

## Sistem Ujian Online Menggunakan Algoritma Fisher Yates Shuffle

**Khusaeri Andesa<sup>1</sup>, Nurjayadi<sup>2</sup>, Herwin<sup>3</sup>, Torkis Nasution<sup>4</sup>**

<sup>1</sup>STMIK Amik Riau, khusaeri@sar.ac.id, Purwodadi Indah Km. 10 Panam Pekanbaru, Indonesia

<sup>2</sup>STMIK Amik Riau, nurjayadi@sar.ac.id, Purwodadi Indah Km. 10 Panam Pekanbaru, Indonesia

<sup>3</sup>STMIK Amik Riau, herwin@sar.ac.id, Alamat, Purwodadi Indah Km. 10 Panam Pekanbaru, Indonesia

<sup>4</sup>STMIK Amik Riau, torkisnasution@sar.ac.id, Purwodadi Indah Km. 10 Panam Pekanbaru, Indonesia

### Informasi Makalah

Submit : 13 Okt 2020  
Revisi : 26 Nov 2020  
Diterima : 01 Des 2020

### Kata Kunci :

Ujian Online  
Pengacakan  
Bank Soal  
*Development*  
*Fisher Yates Shuffle*

### Abstrak (11pt)

Ujian merupakan sesuatu yang dipakai untuk menguji mutu sesuatu kepandaian, kemampuan, hasil belajar. Ujian selain dilaksanakan secara tertulis maupun lisan dapat pula dilaksanakan menggunakan alat bantu komputer. Jika pelaksanaan ujian menggunakan komputer dilaksanakan dalam sebuah jaringan komputer baik itu jaringan intranet maupun internet maka bisa dikategorikan sebagai ujian online. Pelaksanaan asesmen dalam bentuk quiz, ujian tengah semester, ujian semester telah dilaksanakan di setiap perguruan tinggi. Permasalahan ditemukan waktu yang diperlukan dalam memeriksa hasil ujian mahasiswa dan hasil ujian yang telah diperiksa tidak dikembalikan kepada mahasiswa. Dosen masih mengalami kesulitan pada saat membuat soal berbasis elektronik, seperti halnya yang tersedia pada LMS. Umumnya soal yang telah dibuat oleh dosen tersedia dalam *word processor*, belum tersedia piranti yang dapat mengkonversi ke database dan langsung dapat diujikan. Tujuan penelitian ini adalah mengembangkan ujian yang dapat dilakukan secara *online* berdasarkan bank soal dan membangun *tool* yang dapat mengkonversi soal dalam *word processing* dapat langsung diujikan. Untuk mencapai tujuan, langkah yang dilakukan adalah membangun bank soal berbasis web, mengembangkan aplikasi pelaksanaan ujian secara *online*. Setiap peserta uji yang mengikuti ujian, soal yang diakses mengimplementasikan algoritma *Fisher-Yates Shuffle* yang berfungsi untuk mengacak soal dan *Algoritma Levenshtein Distance* yang berfungsi untuk membandingkan jawaban pada saat pengoreksian. Pembuatan aplikasi menggunakan bahasa pemrograman Java dan PHP dengan *database* MySQL keseluruhan pengembangan aplikasi menggunakan pendekatan *prototype*. Aplikasi telah memenuhi standar karena fungsional berjalan 100%, waktu akses rerata waktu memuat halaman 0.14 detik.

## Abstract

---

An exam is something that is used to test the quality of something's intelligence, ability, learning outcomes. Besides being carried out in writing or orally, exams can also be carried out using computer aids. If the implementation of the exam using a computer is carried out on a computer network, be it an intranet or the internet, it can be categorized as an online exam. The implementation of assessments in the form of quizzes, midterm exams, semester exams has been carried out in every university. The problem was found that the time it takes to check the results of student exams and the results of examinations that have been checked are not returned to students. Lecturers still have difficulties when making electronic-based questions, such as those available in the LMS. Generally, questions that have been made by the lecturer are available in a word processor, there is no tool that can convert to a database and can be directly tested. The purpose of this research is to develop an online test based on a question bank and to build a tool that can convert questions into word processing that can be directly tested. To achieve the goal, the steps taken are building a web-based question bank, developing an online exam application. Each test participant who takes the exam, the questions accessed implements the Fisher-Yates Shuffle algorithm which functions to randomize the questions and the Levenshtein Distance algorithm which functions to compare answers during correction. Application development using the Java programming language and PHP with MySQL database. Overall application development using a prototype approach. The application meets the standard because it is 100% functional, and the average access time is 0.14 seconds.

## 1. Pendahuluan

Perkembangan pendidikan akan menjadi perhatian dan konsentrasi setiap negara (Pelajaran & Di, 2012) dalam upaya memanusiaikan manusia. Hal ini menunjukkan bahwa pendidikan memiliki peran besar dalam usaha meningkatkan kualitas sumber daya manusia. Pentingnya pendidikan bagi pengembangan sumber daya manusia mendorong pemerintah mengupayakan berbagai cara untuk mendorong peningkatan kualitas proses belajar mengajar (Pendidikan & Kebudayaan, 2019).

Keberadaan fasilitas sangat membantu demi tercapainya proses belajar mengajar yang berkualitas. Disamping kelengkapan sarana dan prasarana yang ada, peran dosen, sangatlah penting dalam proses pelaksanaan perkuliahan. Kehadiran dosen di ruangan perkuliahan sangat menentukan kualitas lulusan kelak. Oleh karena itu, dosen dituntut untuk selalu mengembangkan kompetensi

dan aktif menggali potensi untuk selalu berkembang demi tercapainya kualitas pendidikan berkelanjutan. Tuntutan inilah yang kemudian mengharuskan seorang dosen untuk selalu maksimal dalam setiap proses pembelajaran, terlebih dalam hal melaksanakan asesmen hasil belajar mahasiswa.

Seiring dengan lamanya kegiatan pendidikan yang dijalankan, jumlah soal yang dimiliki oleh Dosen STMIK Amik Riau terus meningkat. Maka, diperlukan sistem yang dapat membantu mengatur penyimpanan soal-soal dengan baik dan dapat digunakan untuk waktu berikutnya. Adanya bank soal akan membantu dosen dalam mendokumentasikan soal ujian (Azizah & Fitriani, 2016), mengetahui sejarah pemakaian soal-soal yang telah dibuat dan dapat memakai soal-soal yang sebelumnya pernah dibuat untuk ujian berikutnya. Selain itu, juga dapat mendokumentasikan soal-soal tiap tahun, tiap semester dan tiap tingkatannya. Maka dari diperlukan sebuah

aplikasi bank soal untuk membantu dosen (Tayade & Bhadange, 2017) dalam menyimpan soal-soal yang telah dibuat dan dapat digunakan ketika diperlukan untuk membuat soal ujian berikutnya. Bentuk evaluasi yang dapat digunakan disesuaikan dengan batasan perangkat dan ruang lingkup area yang akan diuji.

Secara umum bentuk evaluasi yang dapat digunakan terbagi pada soal berbasis *essay* dan *objective*. Soal *essay* terdiri dari tes uraian dengan pertanyaan bebas, tes uraian dengan pertanyaan terbatas, dan tes uraian dengan pertanyaan terstruktur. Soal berbasis *objective* terdiri dari *multiple choice*, benar atau salah, *matching test*, dan *fill-in test*. Ketersediaan bank soal, memungkinkan dilakukan pengacakan soal yang ditampilkan untuk setiap perangkat berbeda dengan perangkat yang lain.

Dalam menyajikan soal yang telah disusun berbasis HOTS pada soal *multiple choice* dapat dilakukan pengacakan untuk setiap opsi jawaban. Pada saat ini, hampir seluruh mahasiswa telah memiliki perangkat *smartphone*. Oleh sebab itu muncul gagasan untuk membangun aplikasi pelaksanaan ujian secara *online*, yang memungkinkan dilaksanakan dengan perangkat *smartphone*, maupun dengan perangkat komputer bergerak yang memudahkan mahasiswa melakukan ujian dimanapun dan kapanpun. Hal ini sesuai dengan VMTS STMIK Amik Riau, yang fokus pada pengembangan perangkat *mobile* sesuai dengan kemajuan di bidang teknologi informasi. Disamping kondisi tersebut, dapat diidentifikasi masalah yang dialami kampus berhubungan dengan pelaksanaan ujian secara *online*, antara lain:

- A. Waktu yang diperlukan dalam memeriksa hasil ujian mahasiswa membutuhkan waktu *relatif* lama oleh dosen (Saputra et al., 2017).
- B. Setelah hasil ujian diperiksa oleh dosen tidak selalu dikembalikan kepada mahasiswa.

- C. Dosen masih mengalami kesulitan pada saat membuat soal berbasis elektronik, seperti halnya yang tersedia pada LMS.
- D. Dosen membuat soal dalam bentuk *word processor*, belum tersedia piranti yang dapat merubah ke *database* dan langsung dapat diujikan kepada mahasiswa.
- E. Belum tersedia aplikasi yang digunakan untuk melaksanakan ujian secara *online*.
- F. Belum tersedia bank soal yang dapat diakses baik oleh dosen yang bersangkutan maupun oleh tim dosen pengampu matakuliah.

Setiap mahasiswa dapat melaksanakan ujian tanpa harus dibatasi oleh waktu dan geografis (Santoso et al., 2019). Begitu juga dengan dosen dapat melaksanakan ujian setiap saat untuk dapat mengetahui tingkat capaian materi yang telah disampaikan kepada mahasiswa.

## 2. Metode Penelitian

### 2.1 Tahapan Penelitian

Prosedur penelitian yang dilakukan mencakup tahap perencanaan, pelaksanaan, observasi dan refleksi, yang dijelaskan sebagai berikut:

- A. Tahap perencanaan, meliputi: mengidentifikasi masalah; menganalisis dan merumuskan masalah; merancang instrumen penelitian; pengambilan data, pengolahan data, mendiskusikan hasil; simpulan; implikasi.
- B. Tahap pelaksanaan, meliputi: melaksanakan langkah-langkah sesuai perencanaan; mengembangkan ujian online, bank soal, teknik *entri* data, dan implementasi Algoritma Pengacakan *Fisher Yates Shuffle*; melakukan pengamatan terhadap setiap langkah-langkah kegiatan sesuai rencana; mengantisipasi dengan melakukan solusi apabila menemui kendala saat melakukan tahap tindakan.

- C. Tahap observasi, meliputi: melakukan diskusi dengan penelitian untuk rencana observasi; melakukan pengamatan terhadap kebiasaan mahasiswa dalam 20 menggunakan perangkat *smartphone*; cara dosen memberikan ujian; mencatat setiap kegiatan pada setiap waktu secara periodik; melakukan diskusi dengan peneliti untuk membahas tentang kelemahan atau kekurangan yang dilakukan peneliti serta memberikan saran perbaikan untuk pembelajaran berikutnya.
- D. Tahap refleksi, meliputi: menganalisis temuan saat pelaksanaan observasi, menganalisis hasil temuan dan mempertimbangkan langkah selanjutnya; melakukan refleksi terhadap penerapan metoda; melakukan uji terhadap layanan informasi.

## 2.2 Algoritma *Fisher Yates Shuffle*

Sebutan *Fisher Yates Shuffle* berasal dari penemu, Ronald Fisher dan Frank Yates, juga dikenal sebagai Knuth Shuffle, diambil dari nama Donald Knuth, adalah sebuah algoritma untuk menghasilkan permutasi acak dari suatu himpunan berhingga, dengan kata lain untuk mengacak suatu himpunan tersebut. Sebuah varian dari *Shuffle Fisher-Yates*, yang dikenal sebagai algoritma Sattolo itu, dapat digunakan untuk menghasilkan siklus acak panjang  $n$  sebagai gantinya. Proses dasar dari *Fisher-Yates* menyert mirip dengan memilih secara acak tiket bernomor keluar dari cab, atau kartu dari setumpuk. Pemakaian *Fisher-Yates Shuffle* bias melalui dua cara yaitu: *original method* dan *modern method*. Menurut Pavel Micka (2011) *Original method* dipublikasikan pada tahun 1938, pada metode ini dilakukan dengan cara penarikan secara berulang dari unsur daftar masukan kemudian menuliskannya ke daftar keluaran kedua. Pendekatan ini dilakukan oleh manusia dengan secarik kertas dan sebuah pensil

Pada *modern method* dijabarkan untuk penggunaan komputerisasi yang dikenalkan oleh Richar Durstenfield pada tahun 1964. *Modern method* dikenalkan Karena Lebih optimal dibanding dengan *original method*. Algoritma yang modern berbeda dari yang sebelumnya., sangat komputasi dan matematis. Prosesnya angka terakhir akan dipindahkan ke angka yang ditarik keluar dan mengubah angka yang ditarik keluar menjadi angka akhir yang tidak ditarik lagi untuk setiap kali penarikan dan berlanjut untuk iterasi berikutnya. Hal ini dilakukan dalam  $O(1)$  waktu dan ruang. Dengan demikian, waktu dan ruang kompleksitas algoritmanya  $O(n)$ , yang optimal. Menurut Vinay signh (2014) penggunaan algoritma Fisher-Yates yang modern oleh Ricard Durstenfeld dapat mengurangi kompleksitas algoritma menjadi  $O(n)$ , dibandingkan dengan mengacak menggunakan metode yang lain seperti menggunakan *sorting* yang tidak efisien karena adanya *nested looping*.

Algoritma Fisher-Yates dipilih karena algoritma ini merupakan metode pengacakan yang lebih baik atau dapat dikatakan sesuai untuk pengacakan angka, dengan waktu eksekusi yang cepat serta tidak memerlukan waktu yang lama untuk melakukan suatu pengacakan. Algoritma Fisher-Yates terdiri dari dua metode yaitu, metode *original* dan metode *modern*. Namun dalam pengembangan aplikasi ini algoritma ini diterapkan dengan menggunakan metode *modern*. Metode *modern* dipilih Karena metode ini memang khusus digunakan untuk pengacakan dengan sistem komputerisasi, karena hasil pengacakan bias lebih variatif.

Berikut adalah metode dasar yang digunakan untuk menghasilkan suatu permutasi acak untuk angka 1 sampai  $n$  adalah:

- A. Tuliskan angka dari 1 sampai  $n$
- B. Pilih sebuah angka acak  $k$  diantara 1 sampai dengan jumlah angka yang belum dicoret

- C. Dihitung dari bawah, coret tangka k yang belum dicoret, dan jelaskan angka tersebut di lain tempat
- D. Ulangi langkah 2 dan langkah 3 sampai angka sudah tercoret
- E. Urutan angka yang yang dituliskan pada langkah 3 adalah permutasi acak dari angka awal.

Pada versi *modern* digunakan sekarang, angka yang terpilih tidak dicoret, tetapi posisinya ditukar dengan angka terakhir dari angka yang belum terpilih. Bentuk Pseudocode algoritma Fisher Yates Shuffle adalah:

```
function algoFisherYate(A)
    for I □ A.length-1 down to 1 do
        s = random number from 0 to i
        swap(A[i], A[s])
    endfor
endfunction
```

Sebagai contoh, apabila ada angka dengan urutan 1 2 3 4 5 6 7 8, maka proses pengacakannya dengan Algoritma Fisher Yates Shuffle dapat dilihat pada tabel 1 berikut:

Tabel 1. Pemilihan angka dari 1 sampai n

| Range | Roll | Scratch         | Result |
|-------|------|-----------------|--------|
|       |      | 1 2 3 4 5 6 7 8 |        |

Pertama pilih angka acak 1 sampai 8, pilih 4, kemudian menukar angka urutan ke empat yaitu angka 4 dengan angka urutan kedelapan atau angka terakhir yaitu angka 8.

Tabel 2. Pemilihan acak angka 4 pada roll

| Range | Roll | Scratch       | Result |
|-------|------|---------------|--------|
| 1 – 8 | 4    | 1 2 3 8 5 6 7 | 4      |

Angka acak selanjutnya dari 1 – 7, pilih 6 kemudian tukar angka urutan keenam yaitu angka 6 dengan angka urutan ketujuh atau angka terakhir yaitu angka 7.

Tabel 3. Pemilihan acak angka 6 pada roll

| Range | Roll | Scratch     | Result |
|-------|------|-------------|--------|
| 1 – 7 | 6    | 1 2 3 8 5 7 | 4 6    |

Angka acak berikutnya dari 1 – 6, 1 – 5 dan seterusnya, sehingga dengan mengulangi langkah-langkah seperti diatas akan didapatkan hasil seperti tabel 4.

Tabel 4. Pengerjaan metode fisher-yates shuffle

| Range | Roll | Scratch   | Result                 |
|-------|------|-----------|------------------------|
| 1 – 6 | 2    | 1 7 3 8 5 | 2 6 4                  |
| 1 – 5 | 7    | 1 5 3 8   | 7 2 6 4                |
| 1 – 4 | 1    | 8 5 3     | 1 7 2 6 4              |
| 1 – 3 | 3    | 8 5       | 3 1 7 2 6 4            |
| 1 – 2 | 5    | 8         | 5 3 1 7 2 6 4          |
|       |      |           | <b>8 5 3 1 7 2 6 4</b> |

Pada versi *modern* yang sekarang digunakan, angka yang terpilih tidak dicoret tetapi posisinya ditukar dengan angka terakhir dari angka yang belum terpilih. Menurut Vinay Signh (2014) menggunakan Algoritma Fisher-Yates Shuffle yang modern oleh Richard Durstenfeld dapat mengurangi kompleksitas algoritma menjadi O (n), dibandingkan dengan mengacak menggunakan metode yang lain seperti menggunakan *sorting* yang sangat tidak efisien karena adalan *nested loop*.

Pengacakan suatu hal yang sangat penting dalam pembuatan banyak aplikasi. Meskipun terlihat mudah, namun pada dasarnya jika tidak dilakukan dengan baik maka pengacakan itu dapat berdampak buruk untuk suatu aplikasi. Untuk itulah diperlukan sebuah algoritma yang baik terutama dalam hal pengacakan. Dalam hal ini pengacakan menggunakan Algoritma Fisher-Yates dapat dijadikan acuan untuk diterapkan dalam sebuah aplikasi yang menggunakan metode pengacakan Fisher- Yates merupakan cara optimal dengan waktu eksekusi yang efisien, serta dengan ruang penyimpanan memori yang tidak terlalu besar.

### 3. Hasil dan Pembahasan

#### 3.1. Hasil Penelitian

Pembahasan mencakup pengembangan dan perancangan aplikasi bank soal dan ujian online. Penelitian pengembangan produk mengacu pada tahapan model pengembangan perangkat lunak *waterfall*

Analisa kebutuhan fungsional tahapan analisa merupakan tahap awal yang pertama kali dilakukan untuk mengumpulkan data-data yang menyangkut kebutuhan pengguna. Berdasarkan hasil pengumpulan informasi kebutuhan dilakukan melalui metode observasi dan wawancara. Berdasarkan hasil observasi dilakukan, dengan mengamati proses pelaksanaan ujian akhir semester. Metode wawancara dilakukan langsung terhadap rekan kerja peneliti. Berdasarkan hasil wawancara dapat disimpulkan analisis kebutuhan fungsional pada aplikasi bank soal dan ujian online adalah sebagai berikut :

- A. Aplikasi dapat diakses dimana pun, kapan pun dan oleh semua pengguna yang terdaftar berdasarkan tingkatan klasifikasi pengguna
- B. Halaman awal aplikasi berupa halaman login yang memastikan hanya pengguna yang terdaftar saja yang dapat menggunakan aplikasi
- C. Pengguna yang dapat mengakses aplikasi dibagi menjadi 3 (tiga) yang memiliki kewenangan atau tugas masing-masing yaitu:
  1. Program Studi, merupakan pengguna yang dapat melaksanakan seluruh kewenangan yang ada pada aplikasi. Kewenangan atau tugas yang dapat dilakukan oleh Program Studi adalah: *login*, *logout*, mengelola bank soal, jadwal pelaksanaan ujian, mengelola dosen yang terdaftar, mengelola mahasiswa.
  2. Dosen, merupakan pengguna yang bertugas membuat soal ujian, dan menilai hasil ujian mahasiswa. Kewenangan atau tugas yang dapat

dilakukan oleh dosen adalah: *login* dan *logout*, mengelola data soal ujian, mengelola hasil ujian

3. Mahasiswa, merupakan pengguna yang berasal dari seluruh mahasiswa yang mengambil matakuliah. Kewenangan atau tugas yang dapat dilakukan oleh mahasiswa adalah: *login* dan *logout*. mengelola data profil diri sendiri.mengerjakan soal ujian, dan melihat nilai ujian.

#### 3.1.2. Analisa Kebutuhan Perangkat

Hasil dari analisa kebutuhan perangkat keras dan perangkat lunak yang dibutuhkan untuk menjalankan aplikasi bank soal dan ujian online adalah:

- a. Aplikasi bank soal yang dapat diakses oleh dosen, program studi, dan mahasiswa.
- b. Aplikasi ujian *online* dapat diakses menggunakan perangkat *smartphone*. Maka dari itu, aplikasi harus *install* pada *server* yang memiliki konfigurasi web *server* dan *database server* serta telah terpasang PHP 7.3 atau versi yang terbaru. Dalam penelitian ini baik web server atau database server menggunakan *open source application*. Web server menggunakan *apache*, sedangkan *database server* menggunakan MySQL server.
- c. Pengguna dapat mengakses aplikasi bank soal dan ujian *online* dengan menggunakan komputer dan perangkat *smartphone* yang terkoneksi jaringan internet. Sehingga pengguna dapat mengakses aplikasi ujian *online* melalui koneksi internet. Penunjang pengembangan aplikasi ujian *online* berbasis web perangkat keras dan perangkat lunak yang digunakan adalah: Sistem Operasi Windows, dan Linux Ubuntu, XAMPP web server dan *database server*, *web browser* Google Chrome, *editor* pengkodean bahasa

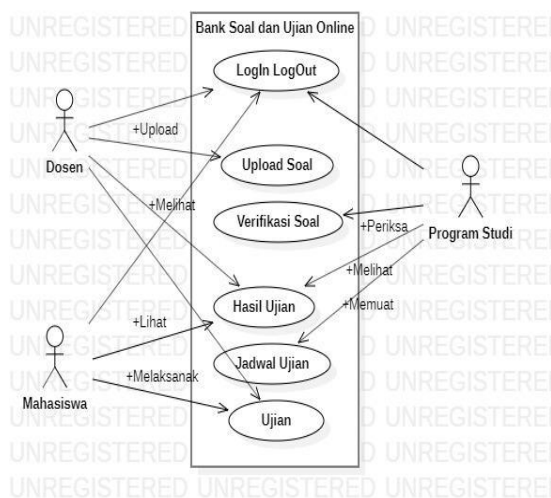
pemrograman PHP, Javascript, AJAX, JQuery, HTML, dan CSS

### 3.1.3. Perancangan *Use Case Diagram*

*Use case* diagram merupakan pemodelan untuk menggambarkan perilaku (behavior) sistem yang akan dibuat. Diagram *use case* mendeskripsikan sebuah interaksi satu atau lebih aktor dengan sistem. Diagram *use case* digunakan untuk mengetahui fungsi apa saja yang ada di dalam sebuah sistem dan siapa saja yang berhak menggunakan fungsi-fungsi tersebut. *Use case* menjelaskan secara sederhana fungsi sistem dari sudut pandang user. Tabel 5 merupakan deskripsi aktor pada Aplikasi Bank Soal dan Ujian *Online* sebagai berikut:

Tabel 5. Definisi aktor pada *use case* diagram

| Aktor         | Deskripsi                                                                                                         |
|---------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Program Studi | Program Studi adalah pengguna yang dapat melakukan seluruh kewenangan/tugas yang ada pada seluruh aplikasi.       |
| Dosen         | Dosen merupakan pengguna yang bertugas membuat soal ujian, <i>upload</i> soal, dan menilai hasil ujian mahasiswa. |
| Mahasiswa     | Mahasiswa merupakan pengguna yang berasal dari seluruh mahasiswa yang mengambil matakuliah bersangkutan           |

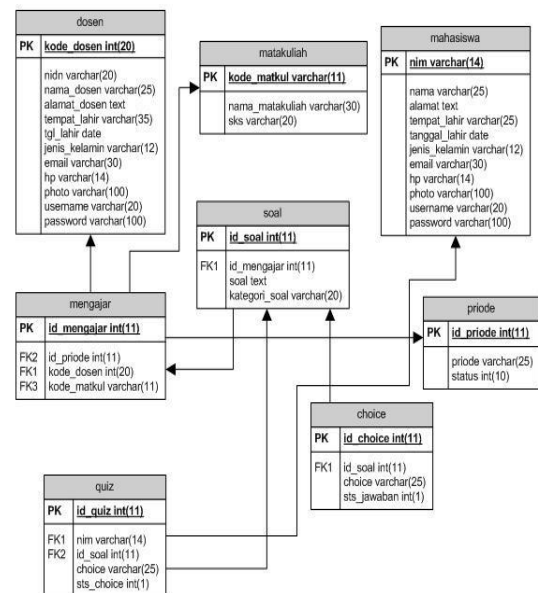


Gambar 1. *Use case* bank soal dan ujian online

Berdasarkan analisis sistem, maka dapat diusulkan pemecahan masalah dalam mengembangkan sebuah sistem ujian berbasis komputer yang merupakan struktur interaksi antara manusia, peralatan, metode-metode dan kontrol-kontrol yang disusun untuk mencapai tujuan. Dalam pengembangan sistem ujian *online* ini kerangka umumsistem dimodelkan seperti tampak pada gambar dibawah ini. Gambar 1: Kerangka umum model sistem ujian online Pemodelan Fungsional dan Aliran Informasi.

### 3.1.4. Desain *Database*

Perancangan *database* merupakan sekumpulan tabel yang saling berhubungan dalam basis data berdasarkan hubungan yang ditentukan oleh atribut-atribut. *Database* bank soal dan ujian online menjelaskan tentang ke-3 (tiga) pengguna aplikasi diantaranya: Program Studi, mahasiswa, dan dosen dihubungkan dengan simbol relasi yang menginisialkan bank soal dan ujian *online*

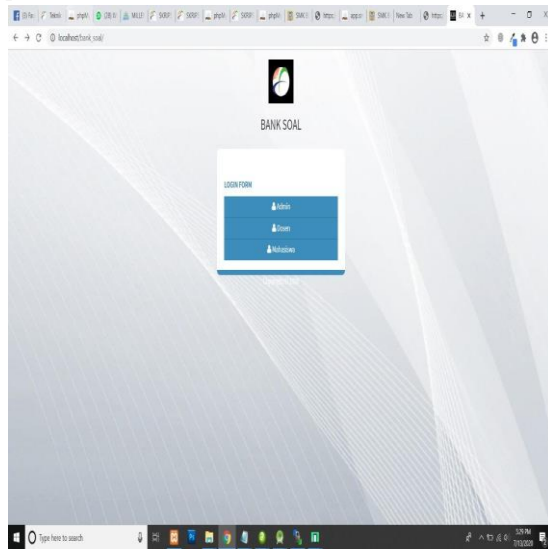


Gambar 2. Desain *physical entity relation diagram*

### 3.2. Pembahasan

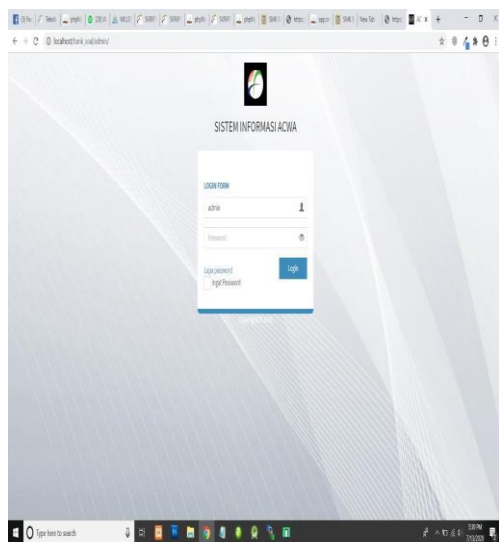
Halaman *login* merupakan halaman yang digunakan oleh *user* Program Studi, Dosen,

dan Mahasiswa. Pada halaman ini terdapat 2 (dua) buah *key* yang berfungsi sebagai kunci masuk halaman, yaitu *username* dan *password*.



Gambar 3. Pemilihan *user*

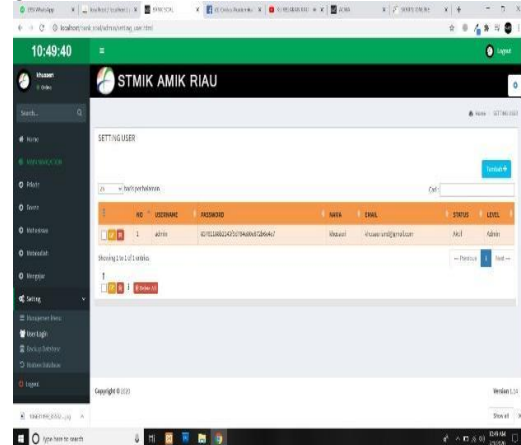
Tampilan layar untuk memasukkan *username* dan *password*



Gambar 4. Pengguna memasukkan *username* dan *password*

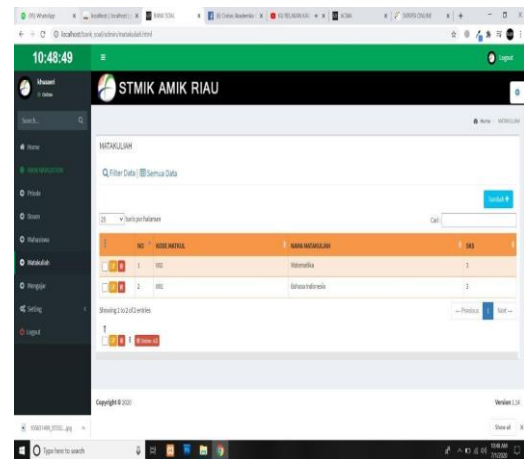
*User* dapat melakukan perubahan terhadap profil diri sendiri, ditunjukkan pada

gambar 5.



Gambar 5. Perubahan *profile user*

Tampilan layar untuk melakukan perubahan data user berupa *username* dan *password*.



Gambar 6. Tampilan daftar matakuliah

Tampilan layar data master berupa data matakuliah yang dapat di tambah sesuai dengan matakuliah yang ada.





- C. Pada aspek *efficiency*, aplikasi telah memenuhi standar dengan rerata waktu memuat halaman 0.14 detik.
- D. Pada aspek *usability*, aplikasi telah memenuhi standar dengan tingkat persetujuan pengguna
- E. Pada aspek *portability*, aplikasi telah memenuhi standar kriteria karena berhasil dijalankan pada semua *browser* dan perangkat *smartphone* yang diuji cobakan tanpa *error*.

## 5. Referensi

- Azizah, S. H., & Fitriani, L. (2016). Rancang Bangun Aplikasi Bank Soal Program Studi Teknik Informatika Sekolah Tinggi Teknologi Garut. *Jurnal Algoritma*, 13(1), 63–69. <https://doi.org/10.33364/algoritma/v.13-1.63>
- Pelajaran, M., & Di, F. (2012). *Pengembangan Instrumen Tes Computer Based Test- Higher Order Thinking ( Cbt-Hot ) Pada*. 89–95.
- Pendidikan, K., & Kebudayaan, D. A. N. (2019). *Bantuan SMK Penyusun Bank Soal Kejuruan Mandiri Tahun*.
- Putra, R. L., Maulana, A., & Iriani, T. (2019). Evaluasi Program Pelaksanaan Ujian Online dengan Menggunakan Learning Management System Moodle Berbasis Android di SMK Negeri 1 Jakarta. *Jurnal Pendidikan Teknik Sipil*, 8(1), 48–54. <https://doi.org/https://doi.org/10.21009/jpensil.v8i1.8483>
- Santoso, A., Kartianom, K., & Kassymova, G. K. (2019). Kualitas butir bank soal statistika (Studi kasus: Instrumen ujian akhir mata kuliah statistika Universitas Terbuka). *Jurnal Riset Pendidikan Matematika*, 6(2), 165–176. <https://doi.org/10.21831/jrpm.v6i2.28900>
- Saputra, M. H. Y., Arthana, I. K. R., & Santyadiputra, G. S. (2017). Simatik : Aplikasi Simulasi Bank Soal Tes Potensi Akademik (TPA) Berbasis Multi Platform. *JST (Jurnal Sains Dan Teknologi)*, 5(2), 860. <https://doi.org/10.23887/jst-undiksha.v5i2.8621>
- Tayade, S., & Bhadange, D. (2017). Role of Information and Communication Technology in Research. *Research Journal*.
- Meutia Dewi, S.(2015). Pengaruh Kualitas Pelayanan dan Fasilitas Perpustakaan terhadap Prestasi Belajar Mahasiswa Universitas Samudra, *Jurnal Manajemen Dan Keuangan*, Vol.4, No.1, Mei 2015
- Yuni Wibawanti,. (2008). Model Pengukuran Kinerja Perpustakaan PTS X Berdasarkan ISO 11620:2008 dan SNP 010:2011, *Jurnal Faktor Exacta* 8(4): 369-380, 2015 ISSN: 1979-276X.
- Ortlieb., & T. Evan.(2010). "Sparking Children's Interest in Reading". Dalam *International Journal of Education*, Vol. 2 No. 2 Hal 2-3 Texas: A&M University.
- Nurjayadi,(2015). " Implementasi Neuro Fuzzy dalam Proses Belajar Mengajar untuk Meningkatkan Prestasi Mahasiswa". SATIN - Sains dan Teknologi Informasi, Vol. 1 No. 2, Desember 2015.
- Susandri., Herwin, & Mardainis.(2015). " Pengembangan Model Perancangan dan Pemrograman Sistem Informasi Berbasis Web". Dalam SATIN - Sains dan Teknologi Informasi, Vol. 2 No. 2 Desember 2016.