



Penerapan Algoritma *Fisher Yates Shuffle* pada Sistem Pembelajaran Tes *Online* berbasis Aplikasi

Muhammad Akram*, Nia Kurniati, Yulita Salim

*Jurusan Teknik Informatika, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Muslim Indonesia
Jl. Urip Sumoharjo, Km. 05, Makassar 90231, Indonesia*

* Email Penulis Koresponden: akram11197@gmail.com,

Abstrak

Pembelajaran *online* merupakan model pembelajaran yang tidak hanya berorientasi pada pemberian materi dan tugas secara *online* namun juga pada sebuah tahap evaluasi. Tahap evaluasi dapat dilakukan melalui sistem terkomputerisasi. Pada proses evaluasi, kecurangan saat menyelesaikan soal dapat terjadi. Penyajian soal secara acak merupakan salah satu alternatif yang dapat diterapkan. Penelitian ini dilakukan di Fakultas Ilmu Komputer Universitas Muslim Indonesia untuk mengukur kemampuan mahasiswa berdasarkan mata kuliah yang telah diajarkan. Pengukuran kemampuan mahasiswa diperoleh dari tahap proses evaluasi yaitu melalui ujian tes berbasis *online*. Penelitian ini menerapkan metode modern dalam menampilkan soal secara *random*. Algoritma *fisher yates shuffle* merupakan algoritma pengacakan yang diolah secara permutasi acak dari suatu set bilangan. Penerapan algoritma *fisher yates shuffle* berhasil diterapkan pada sistem pembelajaran tes *online* yang berbasis aplikasi. Secara otomatis sistem yang dirancang mampu menghasilkan persentase nilai tiap mata kuliah berdasarkan pembobotan jumlah skor yang telah ditentukan. Hasil skor diperoleh dari setiap soal-soal yang mampu diselesaikan secara benar. Soal berikutnya akan ditampilkan apabila masa waktu penyelesaian tiap soal telah habis. Penelitian ini menunjukkan bahwa sistem pembelajaran tes *online* berbasis aplikasi yang dibangun mampu memudahkan dosen mengukur kemampuan sejumlah mahasiswa pada waktu yang bersamaan sesuai durasi waktu yang telah ditentukan.

This is an open access article under the [CC BY-NC](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/) license



Katakunci:

Algoritma *Fisher Yates Shuffle*;
Aplikasi;
Sistem Pembelajaran;
Tes *Online*;

Riwayat Artikel:

Diserahkan 11 Juli 2020
Direvisi 30 September 2020
Diterima 2 Oktober 2020
Dipublikasi 9 Desember 2020

DOI:

10.22441/incomtech.v10i3.8753

1. PENDAHULUAN

Penerapan teknologi pada sebuah Perguruan Tinggi merupakan suatu langkah positif yang perlu diterapkan dalam memenuhi kebutuhan proses pendidikan. Salah satu proses pendidikan dapat melalui *e-learning* dimana dapat meningkatkan

motivasi mahasiswa berdasarkan matakuliah yang diajarkan [1, 2, 3]. Penerapan teknologi dalam dunia pendidikan yaitu melalui media pembelajaran *online*. Pembelajaran secara *online* merupakan model pembelajaran yang mengadopsi teknologi informasi yang bertujuan untuk memudahkan kegiatan proses pembelajaran.

Kegiatan proses pembelajaran tidak hanya pada pemberian materi dan tugas secara *online* namun juga melalui tahap evaluasi, yaitu tes *online*. Tes adalah salah satu cara untuk menaksir besarnya kemampuan seseorang secara tidak langsung, yaitu melalui respons seseorang terhadap stimulus atau pertanyaan [4, 5, 6]. Meningkatkan kualitas hasil belajar melalui metode sekuensial linier [7]. Pada tahap penyelesaian soal ujian, terdapat hal-hal yang tidak diharapkan salah satunya berupa tindakan kecurangan dalam pengerjaan tes *online*. Dalam mengatasi masalah yang muncul, maka perlu dilakukan variasi soal secara teracak. Pengacakan suatu himpunan dapat dilakukan melalui metode *fisher yates shuffle*.

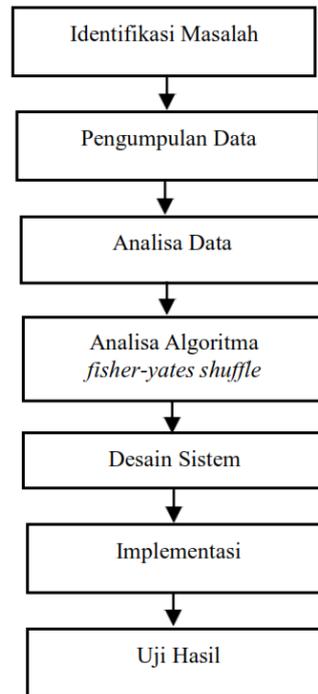
Algoritma *fisher yates shuffle* merupakan algoritma yang mampu melakukan proses pengacakan dengan melalui proses permutasi acak dari suatu set bilangan [8][9]. Algoritma *fisher yates shuffle* akan terus menentukan bilangan berikutnya secara acak tanpa mempertemukan suatu angka yang sama [10]. Beberapa penelitian menerapkan algoritma *fisher yates shuffle* antara lain, pada Sekolah tingkat SMKN membantu meminimalisir biaya kebutuhan pelaksanaan ujian dan menghindari kecurangan pada saat ujian *online* [11]. Menerapkan sistem ujian tes *online* pada proses penerimaan mahasiswa baru. Pada waktu yang bersamaan peserta yang diuji mendapatkan soal ujian yang berbeda [12]. Memodifikasi algoritma *fisher yates shuffle* menggunakan metode *linear congruent* dengan menghasilkan bilangan acak dan tidak berpola [13].

Berdasarkan beberapa penelitian yang telah dilakukan bahwa algoritma *fisher yates shuffle* merupakan algoritma pengacakan yang lebih baik dan sesuai untuk mengacak angka, tanpa memerlukan waktu yang lama untuk melakukan proses pengacakan. Algoritma *fisher yates shuffle* terdiri dari 2 (dua) metode yaitu, orisinal dan modern. Penelitian ini menggunakan metode modern untuk melakukan proses pengacakan secara terkomputerisasi.

Penelitian ini menerapkan metode *fisher yates shuffle* terhadap sistem pembelajaran tes *online* berbasis aplikasi yang dilakukan di lingkup Fakultas Ilmu Komputer Universitas Muslim Indonesia (UMI). Melalui sistem yang dirancang dan dibangun, diharapkan dapat memberikan solusi yang efektif dan efisien bagi *user* pada saat pelaksanaan proses ujian tes *online* secara cepat dan tepat.

2. METODE

Perancangan dan penerapan sistem pembelajaran dilakukan di Fakultas Ilmu Komputer Universitas Muslim Indonesia. Analisis kebutuhan sistem ini meliputi kebutuhan perangkat lunak antara lain: *Xampp* versi 3.2.2, *Apache* versi 2.4.29, *MySQL* versi 5.5.16, *PHP* 7.1.13, *PhpMyAdmin* 7.1.13. Kebutuhan perangkat keras antara lain: *Processor* 1,5 GHz, RAM DDR berkapasitas 2 Gb, *Harddisk* 320 Gb sebagai media penyimpanan. Gambar 1 memperlihatkan tahapan penelitian yang dilakukan.



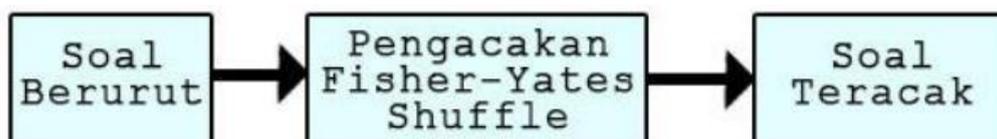
Gambar 1. Tahapan Penelitian

Penjelasan dari tahapan penelitian sebagaimana diperlihatkan pada Gambar 1 adalah sebagai berikut:

1. Identifikasi masalah, tahapan ini merumuskan masalah yang akan menjadi objek penelitian. Perumusan masalah dilakukan untuk menentukan masalah apa saja yang terdapat pada objek penelitian serta memberikan batasan dari permasalahan yang akan diteliti.
2. Pengumpulan data, tahap ini untuk mendapatkan pengetahuan tentang permasalahan yang akan dibahas dan digunakan untuk memberikan informasi sebagai bahan dalam mendesain sistem. Metode yang digunakan dalam proses pengumpulan data ada 3 (tiga) antara lain wawancara, pengamatan dan observasi.
3. Analisa data, menganalisa data-data yang perlukan sebagai bahan dalam mengolah dan menghasilkan suatu model
4. Analisa algoritma, tahap ini menganalisa algoritma fisher-yates shuffle untuk mengetahui dan memperoleh hasil proses acak pada suatu soal yang diterapkan pada pelaksanaan ujian online
5. Desain sistem, tahap ini melakukan perancangan, perencanaan dan pembuatan. Tujuan tahapan ini untuk mendapatkan model sistem yang akan dirancang untuk digunakan pada saat pembuatan program komputer.
6. Implementasi, tahapan ini merupakan realisasi sistem berdasarkan desain yang telah dibuat berupa sebuah aplikasi. Aplikasi tersebut dipergunakan oleh mahasiswa saat melakukan tes ujian berdasarkan matakuliah yang diambil.
7. Uji hasil, proses ini dilakukan untuk memastikan apakah proses aplikasi yang diterapkan sesuai dengan yang diharapkan. Hasil dari aplikasi yang dibangun akan dijadikan sebagai parameter pengujian. Berupa persentase yang dihasilkan setelah memproses soal-soal yang ada dalam tes ujian online.

Penelitian ini menunjukkan bagaimana sekumpulan soal-soal diolah kemudian diacak menggunakan sebuah algoritma. Sistem mampu menghasilkan sekumpulan

soal-soal yang mana posisi soal tampil secara berubah- ubah, sehingga isi soal yang disajikan ke setiap mahasiswa diberikan dengan masing-masing soal yang berbeda baik dari bentuk maupun urutan soal. Soal – soal yang telah melalui algoritma *fisher yates shuffle* berasal dari sebuah algoritma yang menghasilkan permutasi acak dari suatu himpunan terhingga. Gambar 2 memperlihatkan alur proses pengacakan soal menggunakan algoritma *fisher yates shuffle*.



Gambar 2. Alur Proses Pengacakan Soal

Metode modern yang digunakan untuk menghasilkan permutasi acak dimulai dari angka 1 sampai N. Secara umum pengacakan algoritma *Fisher-Yates Shuffle* memiliki konsep sebagai berikut:

- Tentukan soal dari nomor 1 sampai dengan soal nomor N .
- Pilih sebuah soal acak K diantara 1 sampai dengan jumlah soal yang belum dicoret.
- Dihitung dari bawah, coret soal K yang belum dicoret, dan tuliskan soal tersebut di lain tempat.
- Ulangi langkah 2 dan langkah 3 hingga semua soal sudah tercoret.
- Urutan soal yang dituliskan pada langkah 3 adalah permutasi acak dari soal awal.

Tabel 1. Pengacakan Algoritma *Fisher-Yates Shuffle*

<i>Range</i>	<i>Roll</i>	<i>Scratch</i>	<i>Result</i>
		1,2,3,4,5,6,7,8,9,10	
1-10	9	1,2,3,4,5,6,7,8,10	9
1-9	5	1,2,3,4,6,7,8,10	5,9
1-8	1	2,3,4,6,7,8,10	1,5,9
1-7	10	2,3,4,6,7,8	10,1,5,9
1-6	4	2,3,6,7,8	4,10,1,5,9
1-5	7	2,3,6,8	7,4,10,1,5,9
1-4	3	2,6,8	3,7,4,10,1,5,9
1-3	2	6,8	2,3,7,4,10,1,5,9
1-2	8	6	6,2,3,7,4,10,1,5,9
Hasil Pengacakan			6,8,2,3,7,4,10,1,5,9

Angka yang diperlihatkan pada Tabel 1 merupakan hasil dari proses pengacakan melalui algoritma *Fisher-Yates Shuffle* yaitu terdiri dari 6, 8, 2, 3, 7, 4, 10, 1, 5, 9. Kolom m menunjukkan indeks elemen saat ini. Kolom i menunjukkan indeks dari elemen yang ditukar, nilai i diambil secara acak dari *range* yang diperbolehkan oleh (m). Kolom $array[i]$ menunjukkan nilai yang terdapat pada *array* ke- i . Kolom t menunjukkan nilai yang terdapat pada *array* ke- m (elemen saat ini). *Array* yang telah terpilih maka, *array* tersebut yang tidak dapat ditukar kembali nilainya. Proses penjumlahan bertambah ketika proses iterasi terjadi. Kolom *array* yang sudah ditukar akan menampilkan isi *array* setelah setiap elemen ditukar ketika setiap melakukan proses iterasi. Gambar 3 merupakan *function* dari algoritma *fisher-yates shuffle* yang memungkinkan tampilan soal tes dapat muncul secara teracak.

```

function myShuffle($arr) {
for($i = count($arr) - 1; $i > 0; $i--) {
$r = rand(0, $i);
$tmp = $arr[$i];
$arr[$i] = $arr[$r];
$arr[$r] = $tmp;
}
return $arr;
}

```

Gambar. 3 Function Algoritma Fisher Yates shuffle

Langkah-langkah pelaksanaan tes *online* yang ditampilkan pada Gambar. 3 merupakan halaman pemilihan mata kuliah dan dosen, mahasiswa wajib memilih mata kuliah dosen sebelum menjawab soal tes. Persentase kemampuan mahasiswa dapat diketahui setelah proses tes *online* dilakukan untuk tiap masing-masing mata kuliah. Perhitungan persentase penyelesaian soal tes dituliskan pada (1).

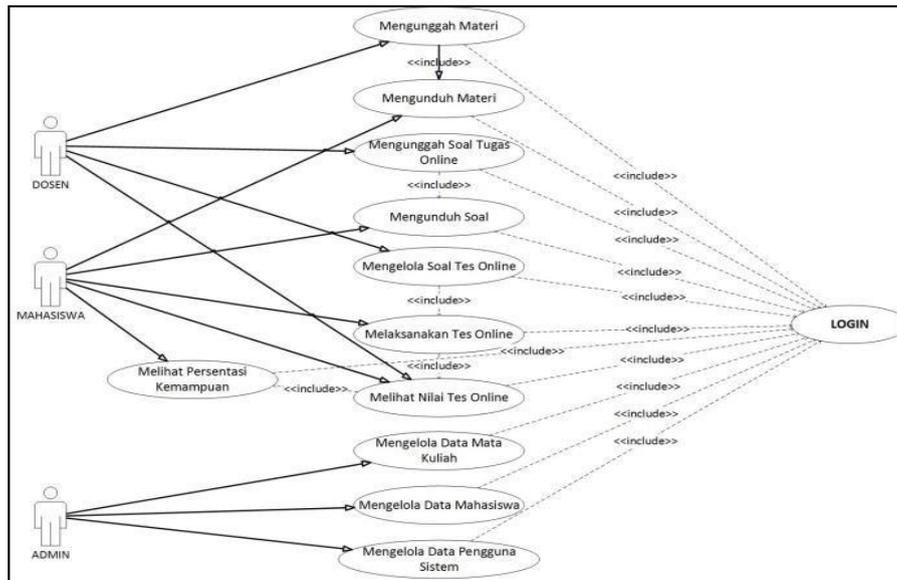
$$\text{Persentase pengerjaan soal tes} = \frac{\text{jumlah skor jawaban benar}}{\text{jumlah skor seluruh soal}} * 100\% \quad (1)$$

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Melalui penerapan algoritma *fisher-yates shuffle*, pengacakan soal pada sistem pembelajaran tes *online* mampu mengubah posisi soal yang dikeluarkan pada setiap level. Soal yang tampil dihadapan setiap mahasiswa yang diuji menghasilkan soal urutan yang berbeda-beda. Hal ini dilakukan agar mengatasi tindakan kecurangan dalam pengerjaan proses soal yang disajikan secara acak pada tiap peserta yang diuji

Terdapat beberapa tahap dalam proses pengacakan dalam *fisher-yates shuffle*. Berikut tahapan algoritma *fisher-yates shuffle*:

- a. Menentukan nilai n
 - b. Memilih angka acak (x) dimana $1 \leq x \leq n$
 - c. menukar posisi (x) dengan angka terakhir pada range $1 - n$
 - d. Memindahkan angka x ke list array
 - e. Mengatur ulang nilai n, dimana $n = n - 1$
- Dengan ketentuan sebagai berikut:
- a. Jika n masih memenuhi syarat $n > 0$ maka kembali lakukan proses pilih angka acak (x) dimana $1 \leq x \leq n$
 - b. (proses b)
 - c. Jika $n = 0$ maka pengacakan telah selesai dilakukan
 - d. Sistem ini terdapat 3 (tiga) user yang masing-masing memiliki batasan akses dan fungsi masing-masing dalam sistem, antara lain :
 - e. Admin: user yang memiliki peran antara lain mengelola data mata kuliah, mengelola data mahasiswa, dan mengelola data pengguna sistem.
 - f. Dosen: user yang memiliki peran antara lain upload materi, upload soal tugas online, kelola soal tes online, dan upload nilai ujian.
 - g. Mahasiswa: user yang memiliki peran antara lain download materi, Tes online, melihat nilai hasil tes online, dan melihat persentase kemampuan.



Gambar 4. Use Case Diagram

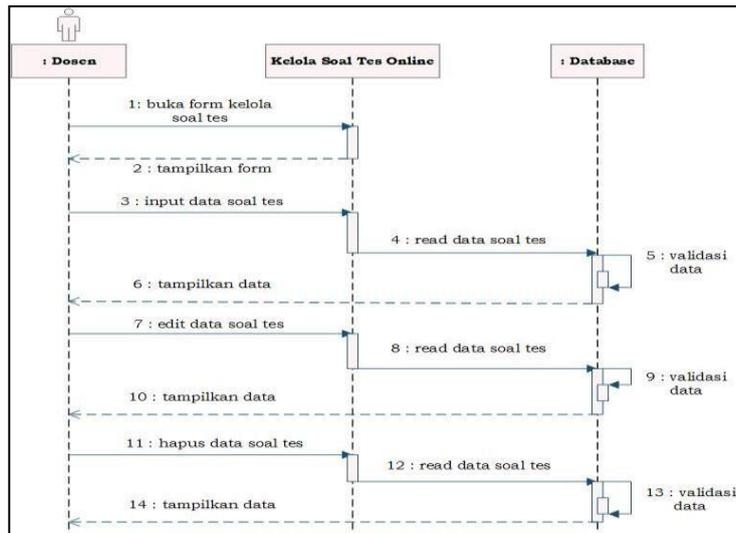
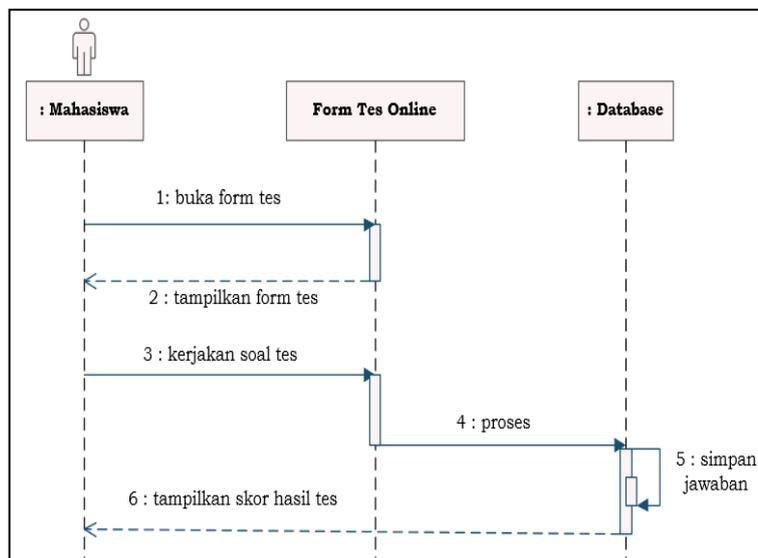
Gambar 4 mendeskripsikan sebuah interaksi antara satu atau lebih aktor dengan sistem yang akan dibuat. Penjelasan *use case* diagram diatas diuraikan pada Tabel 2. berikut:

Tabel 2. Penjelasan Use Case Diagram

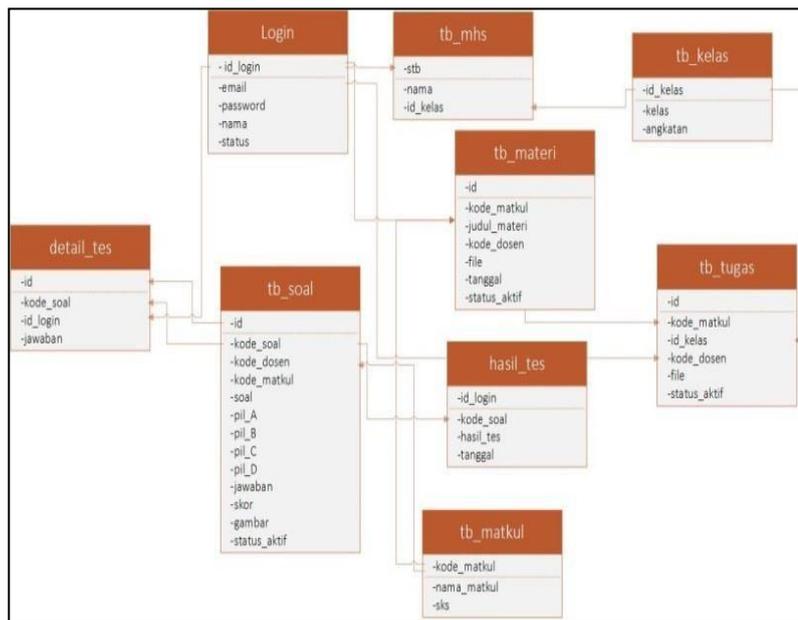
No.	Nama	Deskripsi
1.	<i>Login</i>	Login merupakan proses awal yang harus dilalui <i>user</i> sebagai <i>admin</i> , dosen, atau mahasiswa untuk dapat mengakses sistem
2.	<i>Upload Materi</i>	Proses mengunggah (<i>upload</i>) file materi pembelajaran yang hanya dapat diakses oleh dosen
3.	<i>Download Materi</i>	Proses mengunduh (<i>download</i>) file materi pembelajaran yang diakses oleh mahasiswa
4.	<i>Upload Soal Tugas Online</i>	Proses mengunggah (<i>upload</i>) file soal tugas yang hanya dapat diakses oleh dosen
5.	<i>Download Soal Tugas Online</i>	Proses mengunduh (<i>download</i>) file soal tugas yang diakses oleh mahasiswa
6.	<i>Mengelola Soal Tes Online</i>	Proses mengelola soal tes online yang hanya dapat diakses oleh dosen
7.	<i>Melaksanakan Tes Online</i>	Proses pelaksanaan tes <i>online</i> yang hanya dapat diakses oleh mahasiswa
8.	Melihat Nilai	Proses menampilkan daftar nilai ujian mahasiswa
9.	Melihat Persentase Kemampuan	Proses menampilkan persentase kemampuan mahasiswa berdasarkan nilai hasil ujian
10.	Mengelola Data Mata Kuliah	Proses mengelola data mata kuliah yang hanya dapat dikelola oleh <i>admin</i>
11.	Mengelola Data Mahasiswa	Proses mengelola data mahasiswa yang hanya dapat dikelola oleh <i>admin</i>
12.	Mengelola Data Pengguna Sistem	Proses mengelola data pengguna sistem yang hanya dapat dikelola oleh <i>admin</i>

Sequence diagram menjelaskan interaksi objek yang disusun berdasarkan urutan waktu. Gambaran tahap demi tahap, termasuk kronologi (urutan) perubahan secara logis yang dilakukan untuk menghasilkan sesuatu sesuai dengan *use case* diagram [14].

Gambar 5 merupakan *sequence diagram* mengelola data soal tes *online* yang menjelaskan alur proses dosen dalam mengelola data soal tes *online*, yang terdiri dari 3 aksi yaitu tambah, edit, dan hapus data.

Gambar 5. Diagram *Sequence* Mengelola Soal Tes *Online*Gambar 6. Diagram *Sequence* Melaksanakan Tes *Online*

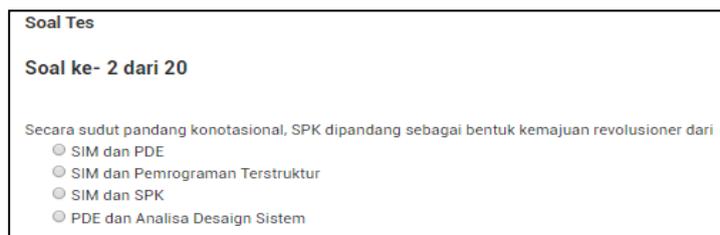
Gambar 6 merupakan *sequence diagram* pelaksanaan tes *online* yang menjelaskan alur proses mahasiswa dalam melaksanakan tes *online*. Sedangkan Gambar 7 merupakan *class diagram* untuk sistem pembelajaran *online*. Diagram tersebut memiliki 9 (sembilan) objek diantaranya *login*, mahasiswa, kelas, materi, mata kuliah, tugas, soal, hasil tes, dan detail tes. Pada Gambar 8 tampak halaman panduan yang diperuntukkan bagi pengguna sebagai dosen pengajar. Halaman ini disajikan dengan tujuan membantu pengguna memahami tahapan proses kegiatan pembelajaran hingga proses evaluasi terhadap mahasiswa yang akan diuji melalui sistem tes *online* yang berbasis aplikasi.



Gambar 7. Class Diagram



Gambar 8. Halaman Panduan Pengguna Sebagai Pengajar



Gambar 9. Halaman Soal Tes Online

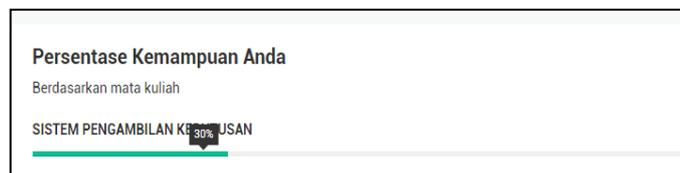
Gambar 9 merupakan halaman soal tes *online*, mahasiswa akan menjawab soal tes sesuai dengan bidang mata kuliah yang dipilih. Soal ditampilkan secara acak menggunakan metode *fisher yates shuffle*. Setelah menjawab semua soal, sistem secara otomatis akan menghitung dan menampilkan jumlah skor. Sedangkan Pemberian bobot pada setiap soal yang berbeda dapat ditentukan dan diberikan oleh pembuat soal/*user* ketika mengisi form penginputan yang tersedia pada aplikasi yang diperlihatkan pada Gambar 10. halaman pembuatan soal tes *online*. Selain pemberian pembobotan, penentuan waktu dapat diatur sesuai yang diinginkan oleh pembuat soal/*user*.

Gambar 10. Halaman Pembuatan Soal Tes *Online*

Nama Mahasiswa	Mata Kuliah	Nama Dosen	Nilai Tes
TAUFIQ	SISTEM PENGAMBILAN KEPUTUSAN	Nia Kurniati, S.Kom., M.Kom	30

Gambar 11. Halaman Hasil Skor Tes *Online*

Hasil skor tes diperoleh bagi tiap mahasiswa yang telah menjawab soal tes sesuai bidang mata kuliah yang dipilih. Setelah menjawab semua soal telah teracak, sistem secara otomatis akan menghitung dan menampilkan jumlah skor yang diperlihatkan pada Gambar 11. halaman hasil skor tes *online* setelah pelaksanaan tes *online*.



Gambar 12. Halaman Persentase Kemampuan Mahasiswa

Gambar 12 merupakan *interface* halaman persentase kemampuan mahasiswa, persentase ditampilkan setelah mahasiswa telah melaksanakan tes *online* berdasarkan mata kuliah yang diuji. Hasil persentase kemampuan mahasiswa diperoleh dari perhitungan yang diberikan pada (1). Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem memudahkan dosen mengefisienkan waktu penyelesaian soal dalam mengukur kemampuan mahasiswa berdasarkan mata kuliah yang diuji. Aplikasi ini belum menyajikan soal dalam bentuk esai atau pertanyaan yang membutuhkan jawaban yang panjang. Namun, kelebihan dari aplikasi ini adalah durasi waktu penyelesaian soal dapat dilakukan terhadap sejumlah mahasiswa secara bersamaan, selain itu bobot dan waktu penyelesaian setiap soal dapat diatur dan ditentukan secara berbeda-beda. Apabila durasi waktu tiap soal telah habis, maka soal tidak dapat dikembalikan ke-soal awal.

4. KESIMPULAN

Penerapan algoritma *fisher yates shuffle* pada sistem tes *online* berhasil diterapkan pada sistem pembelajaran tes *online* yang berbasis aplikasi. Metode yang diterapkan diharapkan mampu membantu pihak tenaga pendidik (dosen)

menghindari hal-hal yang tidak diharapkan pada saat mahasiswa menyelesaikan soal ujian tes. Soal ujian yang disajikan berupa soal pilihan ganda yang ditampilkan secara *random*. Secara otomatis sistem yang dirancang mampu menghasilkan persentase nilai tiap mata kuliah berdasarkan pembobotan jumlah skor yang telah ditentukan oleh pembuat soal/*user*. Selain itu, sistem mampu menampilkan soal berikutnya apabila masa waktu penyelesaian tiap soal telah habis. Penelitian ini menunjukkan bahwa sistem pembelajaran tes *online* berbasis aplikasi yang dibangun mampu memudahkan dosen mengukur kemampuan sejumlah mahasiswa pada waktu yang bersamaan sesuai durasi waktu penyelesaian soal yang telah ditentukan.

REFERENSI

- [1] S. M. Abdullah, "Pengaruh Pemanfaatan Metode Animasi Multimedia Pada Mata Kuliah Pengantar Teknologi Informasi", *ILKOM Jurnal Ilmiah*, vol. 9, no. 1, 2017.
- [2] H. Muhammad, R. E. Murtinugraha dan S. Musalamah, "Pengembangan Media Pembelajaran E-Learning Berbasis Moodle Pada Mata Kuliah Metodologi Penelitian," *Pendidikan Teknik Sipil*, vol. 9, no. 1, pp. 54-60, 2020, DOI: 10.21009/jpensi.v9i1.13453
- [3] A. Hidayat dan E. R. Prasetya, "Penerapan Teknologi dalam Analisa Perilaku Belajar Reflektif Berbasis Sistem Android untuk meningkatkan Pembelajaran E-Learning," *Jurnal Gammath*, vol. 4, no. 2, pp. 79-87, Agustus 2019
- [4] D. Mardapi, *Teknik Penyusunan Instrumen Tes dan Non Tes*, Yogyakarta: Mitra Cendekia. 2008.
- [5] I. Magdalena, K. K. Nurpriandini dan E. A. Mawarni, "Penggunaan Instrument Non-Tes dalam Pembelajaran Bahasa Indonesia untuk menilai Ranah Afektif Siswa SDN Karang Sari 1 Tangerang," *Jurnal Halaqoh*, vol. 2, no. 4, pp. 1-10, 2020, DOI: 10.5281/zenodo.39552560
- [6] H. Herdah dan A. Rahman, "Pendekatan Tes Diskret dalam Pembelajaran Bahasa Arab", *Al-Ishlah: Jurnal Pendidikan Islam*, vol. 18, no. 1, pp. 65-84, 2020, DOI: 10.35905/alishlah.v18i1.1258
- [7] A. R. Fathoni, E. Budiman, Rudiman, "Media Pembelajaran IPA Pokok Bahasan Sistem Pencernaan Makanan Sesuai Standar Kompetensi," *Prosiding SAKTI (Seminar Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi)*, Samarinda, Indonesia, 2017, vol. 1, no.1, pp. 8-13
- [8] T. K. Hazra, R. Ghosh, S. Kumar, S. Dutta and A. K. Chakraborty, "File encryption using Fisher-Yates Shuffle," 2015 International Conference and Workshop on Computing and Communication (IEMCON), Vancouver, BC, 2015, pp. 1-7, DOI: 10.1109/IEMCON.2015.7344521.
- [9] A. Gani dan L. Marlinda, "Aplikasi Pembelajaran Trigonometri Berbasis Android Menggunakan Algoritma Fisher Yates Shuffle", *Jurnal Teknik Komputer*, vol. 3, no. 2, pp. 114-119, 2017, DOI: 10.31294/jtk.v3i2.2216
- [10] R. Nugraha, E. Exridores, H. Sopryadi, "Penerapan Algoritma Fisher-Yates Pada Aplikasi The Lost Insect Untuk Pengenalan Jenis Serangga Berbasis Unity 3D", *STMIK Global Informatika MDP*, pp. 1-11, 2015.
- [11] J. M. Hudin, Y. Farlina, E. Wati, "Penerapan Metode Fisher Yates Shuffle Untuk Sistem Informasi Ujian Online Pada SMKN P 1 Sukaraja", *Seminar Nasional Ilmu Pengetahuan dan Teknologi Komputer Nusa Mandiri (SNIPTEK)* 2016, p. 161-164.
- [12] M. A. Hasan, S. upriadi, Z. Zamzami, "Implementasi Algoritma Fisher-Yates Untuk Mengacak Soal Ujian Online Penerimaan Mahasiswa Baru (Studi Kasus: Universitas Lancang Kuning Riau)", *Jurnal Nasional Teknologi dan Sistem Informasi*, vol. 03, no. 02, pp. 291-298, 2017.
- [13] S. D. Nasution dan S. Suginam, "Modifikasi Algoritma Fisher Yates Shuffle Menggunakan Linear Congruent Method Untuk Pembangkit Bilangan Acak", *Jurnal Ilmu Komputer*, vol. 12, no. 2, pp. 101-106, 2019, DOI: 10.24843/JIK.2019.v12.i02.p01
- [14] H. Haviluddin, "Memahami penggunaan UML (Unified Modelling Language)", *Jurnal Informatika Mulawarman*, vol. 6, no. 1, pp. 1-6, 2011.