

IMPLEMENTASI ALGORITMA FISHER-YATES SHUFFLE PADA GAME EDUKASI SEBAGAI PENDUKUNG PEMBELAJARAN BERBASIS WEB

Wenny Mery¹

¹ Institut Bisnis dan Teknologi Pelita Indonesia; Jl. Jendral A. Yani No. 78-88, Pekanbaru 28127; (0761) 24418

Riwayat artikel:

Received: 5 Februari 2024

Accepted: 30 Maret 2024

Published: 2 April 2024

Keywords:

Fisher-Yates Shuffle
Algorithm, Educational
Game, Learning, Web

Correspondent Email:

wenny.mery@student.pelitaindo
nesia.ac.id

Abstrak. Kemajuan teknologi telah mengubah berbagai aspek kehidupan manusia, termasuk dalam sektor pendidikan. Salah satu inovasi yang menarik adalah pengembangan game edukasi yang menggunakan algoritma Fisher-Yates Shuffle untuk menghasilkan pengacakan soal yang acak dan tidak terduga. Penelitian ini bertujuan untuk mengimplementasikan algoritma Fisher-Yates Shuffle dalam game edukasi sebagai pendukung pembelajaran berbasis web bagi mahasiswa Teknik Informatika di IBTPI. Pengujian dilakukan melalui black box testing dan usability testing, melibatkan dosen dan mahasiswa sebagai subjek uji. Tahap perancangan sistem mencakup beberapa langkah kunci, termasuk perancangan model sistem menggunakan Unified Modelling Language (UML), desain antarmuka pengguna yang intuitif, serta pengembangan basis data efisien. Sementara itu, pada tahap pembuatan sistem, digunakan teknologi web seperti PHP, HTML, dan JavaScript untuk menciptakan antarmuka responsif, dengan integrasi basis data menggunakan MySQL. Hasil pengujian sistem menggunakan metode black box testing dan usability testing menunjukkan hasil yang memuaskan. Black box testing menegaskan bahwa semua aktivitas pengujian pada level dosen dan mahasiswa dapat dilaksanakan sesuai yang diharapkan. Sementara itu, hasil dari kuesioner usability testing juga menunjukkan performa yang memuaskan, dengan rata-rata nilai untuk aspek learnability, efficiency, memorability, errors, dan satisfaction mencapai angka 4.

Abstract. The evolution of technology has revolutionized many aspects of human life, including education. One intriguing innovation is educational games utilizing the Fisher-Yates Shuffle algorithm for random question shuffling. This research aims to implement this algorithm in educational games to support web-based learning for Informatics Engineering students at IBTPI. Testing, including black box and usability testing involving faculty members and students, is conducted. System design involves steps like creating a system model using UML, designing an intuitive UI, and developing an efficient database. In the implementation phase, web technologies like PHP, HTML, and JavaScript are used to create a responsive interface, integrating MySQL for the database. Results from testing show satisfactory outcomes. Black box testing confirms expected functionality at faculty and student levels. Usability testing questionnaire results demonstrate satisfactory performance, with average scores of 4 for learnability, efficiency, memorability, errors, and satisfaction.

1. PENDAHULUAN

Kemajuan teknologi digital telah secara signifikan mempermudah kehidupan manusia dan mengubah paradigma komunikasi, memungkinkan interaksi yang lebih efisien dan global. Manusia telah mengadopsi teknologi digital sebagai alat untuk memudahkan berbagai aktivitas, meningkatkan efisiensi, dan standar hidup. Perkembangan teknologi juga memiliki potensi besar untuk mengatasi masalah besar yang sedang berlanjut. Di tengah dunia yang semakin terhubung dan kompetitif, teknologi menjadi kunci utama dalam meningkatkan kualitas hidup, termasuk dalam sektor pendidikan yang mengalami transformasi signifikan[1].

Sektor pendidikan memiliki peran penting dalam menciptakan sumber daya manusia yang berkualitas dan mendukung kemajuan negara[2]. Dampak kemajuan teknologi yang terus berinovasi telah dirasakan dalam sektor pendidikan, mulai dari perubahan kurikulum hingga administrasi yang lebih terkomputerisasi. Integrasi teknologi dalam pendidikan, seperti pengembangan game edukasi, telah membawa pengalaman pembelajaran yang lebih menarik, efektif, dan relevan. Game edukasi, sebagai contoh, menyatukan unsur belajar dan bermain, menjadi alat yang efektif untuk memotivasi siswa dalam proses pembelajaran [3].

Mahasiswa Teknik Informatika di IBTPI menghadapi tantangan memahami materi perkuliahan karena banyaknya yang bekerja full-time dan jadwal kelas malam yang dilakukan secara hybrid. Hal ini menyebabkan kesulitan dalam memahami materi baik dalam bentuk PDF maupun video, disertai dengan masalah pengetahuan baru, rasa malas, dan kelelahan. Game edukasi dirancang khusus untuk membantu mahasiswa memahami dan menguasai suatu mata kuliah dengan cara yang lebih menarik[4]. Pembuatan game edukasi diharapkan menjadi solusi inovatif untuk memberikan pendekatan pembelajaran yang lebih menarik dan interaktif, membantu mahasiswa memahami dan menguasai materi dengan lebih baik.

Fisher-Yates Shuffle merupakan algoritma yang umum digunakan dalam pengacakan elemen-elemen dalam sebuah daftar. Keberhasilan algoritma ini telah diterapkan secara luas dalam konteks pengacakan soal

pada ujian online dan dapat diterapkan pada game edukasi. Kelebihan utama dari Fisher-Yates Shuffle terletak pada kemampuannya untuk menjaga keacakan dan mencegah adanya pola atau kemungkinan ditebak dalam pengacakan soal. Dengan demikian, algoritma ini menjadi pilihan yang handal untuk memastikan keadilan dan efisiensi dalam penyusunan pertanyaan game edukasi.

Penelitian ini berfokus pada implementasi Algoritma *Fisher-Yates Shuffle* dalam game edukasi sebagai pendukung pembelajaran berbasis *web* untuk mahasiswa. Tujuannya adalah meningkatkan pemahaman materi perkuliahan dengan mengimplementasikan fitur pengacakan pertanyaan menggunakan algoritma tersebut dan membangun game edukasi berbasis web sebagai alat pendukung proses pembelajaran. Namun, penelitian ini memiliki beberapa batasan, seperti keterbatasan dalam desain antarmuka game, penggunaan platform website sebagai media utama, uji coba terbatas pada mahasiswa Teknik Informatika kelas TM-20-2 di Institut Bisnis dan Teknologi Pelita Indonesia, serta keterbatasan soal hanya berupa teks. Diharapkan penelitian ini dapat meningkatkan tingkat keterlibatan mahasiswa dan menyediakan alat yang lebih efektif dalam pembelajaran.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pembelajaran

Pembelajaran adalah interaksi kompleks antara pelajar, pendidikan, dan sumber belajar yang terjadi dalam konteks lingkungan belajar[5]. Pembelajaran melibatkan pelajar, pendidik, dan berbagai sumber belajar. Lingkungan dan interaksi sosial juga penting. Pendidik dapat merancang strategi pembelajaran lebih efektif dengan memahami dinamika ini.

2.2. Game Edukasi

Game edukasi adalah permainan yang menggabungkan unsur hiburan dan pendidikan untuk membantu anak-anak belajar dengan cara yang lebih menyenangkan dan menarik[6]. Game edukasi bertujuan untuk membuat pembelajaran lebih menyenangkan dan menarik, membantu pemain memperluas pemahaman mereka tentang konsep tertentu, serta mengembangkan keterampilan dan motivasi untuk belajar. Dengan dukungan teknologi, game ini memiliki potensi besar

untuk meningkatkan tanggung jawab, kecerdasan, dan keterampilan pemain dalam proses pendidikan.

2.3. Algoritma Fisher-Yates Shuffle

Pada tahun 1938, Ronald Fisher dan Frank Yates menciptakan algoritma yang kemudian dikenal sebagai "Fisher-Yates Shuffle". Awalnya digunakan dalam statistik untuk mengacak data, algoritma ini menjadi populer di dunia komputer untuk mengacak urutan elemen dalam daftar atau larik data. Algoritma Fisher-Yates Shuffle bekerja dengan menukar elemen secara berulang dengan elemen yang dipilih secara acak dari sisa elemen yang belum ditukar [7]. Proses ini terus diulangi hingga semua elemen telah ditukar. Selain itu, algoritma ini juga digunakan untuk menghasilkan permutasi acak dari himpunan terhingga[8].

Fisher-Yates Shuffle adalah proses pengacakan mirip dengan memilih secara acak dari suatu set elemen. Ada dua metode: asli, yang melibatkan penarikan berulang dan penulisan ke daftar keluaran, serta metode *modern*, yang menggunakan pertukaran langsung untuk efisiensi $O(1)$. Versi modern, dikembangkan oleh Richard Durstenfeld, memiliki kompleksitas $O(n)$, lebih efisien daripada metode lain seperti pengacakan melalui sorting.

2.4. Website

Perancangan website melibatkan proses pengembangan aplikasi yang diakses melalui web browser tanpa memerlukan instalasi pada perangkat pengguna [9]. Dalam perancangan ini, pengembang harus memperhatikan tampilan antarmuka pengguna, keamanan, kinerja, dan kompatibilitas. Desain responsif penting untuk keterjangkauan pengguna di berbagai perangkat, sementara teknologi terbaru mendukung kecepatan akses dan waktu muat halaman yang efisien.

2.4.1. PHP (Hypertext Preprocessor)

PHP adalah bahasa pemrograman *server-side* yang digunakan untuk mengembangkan aplikasi *web* dinamis [9]. *PHP* memungkinkan pembuatan halaman *web* interaktif dengan koneksi basis data dan penanganan formulir. Dukungan untuk berbagai basis data dan integrasi dengan *server web* membuatnya populer untuk aplikasi *web* dinamis.

2.4.2. HTML (Hypertext Markup Language)

HTML atau *HyperText Markup Language* adalah bahasa *markup* yang digunakan dalam pengembangan *web* untuk membangun struktur dasar halaman *web* dan menata elemen-elemennya [9]. *HTML* menggunakan tag, atribut, dan nilai untuk membuat elemen pada halaman *web*, termasuk teks, gambar, dan interaksi seperti link dan form. *HTML5* menyediakan lebih banyak fitur untuk pengalaman *web* yang kaya. *HTML* berinteraksi dengan *CSS* dan *JavaScript* untuk tata letak, desain, dan interaktivitas.

2.4.3. CSS (Cascading Style Sheet)

CSS atau *Cascading Style Sheets* adalah bahasa pemrograman yang digunakan dalam pengembangan *web* untuk memberikan tampilan visual pada halaman *web* yang dibuat menggunakan *HTML* [9]. *CSS* mengontrol tampilan elemen di halaman *web*, termasuk warna, font, dan layout, serta memungkinkan responsif untuk ukuran layar yang berbeda. Dengan pewarisan, gaya tertentu dapat diterapkan secara efisien pada elemen turunan. Efek visual seperti animasi juga dapat ditambahkan menggunakan *CSS*, meningkatkan daya tarik situs *web*.

2.4.4. JavaScript

JavaScript adalah bahasa pemrograman yang berfungsi sebagai kumpulan skrip pada dokumen *HTML*, menjadi bahasa skrip pertama yang digunakan dalam sejarah internet[9]. *JavaScript* meningkatkan interaktivitas dan responsivitas halaman *web* dengan eksekusi perintah di sisi *browser*, memanipulasi elemen *HTML*, dan merespons tindakan pengguna. Integrasi langsung dalam dokumen *HTML* memberikan fleksibilitas untuk menciptakan tata letak yang kompleks.

2.5. Aplikasi yang digunakan

2.5.1. Visual Studio Code

Visual Studio Code adalah editor kode sumber yang dikembangkan oleh Microsoft, yang menyediakan berbagai fitur seperti syntax highlighting, autocompletion, debugging, dan integrasi dengan *Git*[10]. *Visual Studio Code* mendukung *Windows*, *macOS*, dan *Linux*, serta berbagai bahasa pemrograman seperti *JavaScript*, *Python*, *Java*, dan *Ruby*. Fitur inklusi dengan *Git* mempermudah pelacakan perubahan kode dan kolaborasi tim, sementara dukungan debugging langsung memudahkan identifikasi dan perbaikan *bug*. Meskipun canggih, *VS Code* tetap ringan dan responsif,

dengan antarmuka pengguna yang bersih, intuitif, dan populer di kalangan pengembang. Diperbarui secara teratur dan didukung oleh komunitas pengembang yang besar.

2.5.2. XAMPP

XAMPP adalah perangkat lunak gratis yang berfungsi sebagai platform server lokal, menyediakan infrastruktur pengembangan lengkap dengan mengintegrasikan PHP, Perl, Apache HTTP Server, dan MySQL database dalam satu paket [11]. XAMPP, solusi populer bagi pengembang, terutama yang baru, menyederhanakan pembuatan dan pengelolaan aplikasi web. Fokus pada kenyamanan, dengan semua fitur aktif, memudahkan instalasi Apache, MariaDB, PHP, dan Perl. Gratis untuk penggunaan komersial, tersedia untuk Windows, Linux, dan OS X.

2.5.3. MySQL

MySQL adalah perangkat lunak database open source yang paling populer di dunia, dengan lebih dari 100 juta pengguna saat ini. MySQL adalah sebuah database server dengan bahasa SQL (Structure Query Language) yang merupakan bahasa pemrograman untuk mengakses atau melakukan perintah-perintah menjalankan query ke database [12]. MySQL, database server populer, terkenal karena performa tinggi dan fleksibilitasnya. Mendukung berbagai sistem operasi, termasuk Windows, Linux, dan macOS, serta menyediakan fitur seperti replikasi dan partisi tabel. Cocok untuk aplikasi web skala besar dan sistem informasi perusahaan.

2.5.4. Web Browser

Browser adalah aplikasi yang menerjemahkan kode HTML dan menampilkan halaman web, serta memiliki fungsi pengambilan, penampilan, dan penjelajahan informasi di web. Identifikasi sumber informasi melalui Uniform Resource Identifier (URI) memungkinkan pengguna untuk dengan mudah menavigasi ke sumber daya yang relevan melalui hyperlink [13]. Browser memainkan peran penting dalam mengakses informasi dari server lokal atau sistem file, juga memiliki fitur-fitur keamanan seperti proteksi *anti-phishing* dan pembaruan otomatis. Ini tidak hanya menampilkan konten web, tetapi juga memastikan pengalaman menjelajah yang aman dan efisien.

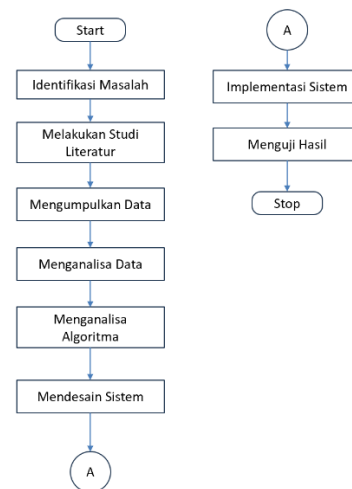
2.6. UML (Unified Modelling Language)

Unified Modeling Language (UML) adalah bahasa standar yang digunakan secara luas dalam industri perangkat lunak untuk merinci, menggambarkan, membangun, dan mendokumentasikan artefak dalam sistem perangkat lunak. Artefak ini dapat berupa berbagai jenis informasi yang digunakan dalam proses pengembangan perangkat lunak, seperti model, deskripsi, atau perangkat lunak itu sendiri. UML menawarkan beragam jenis diagram yang dapat diterapkan dalam berbagai tahapan pembangunan aplikasi, baik dari perspektif analis, programmer, infrastruktur jaringan, atau pun aspek jaringan lainnya[14].

3. METODE PENELITIAN

3.1. Kerangka Penelitian

Kerangka penelitian adalah panduan langkah-langkah yang akan diambil dalam rangka menyajikan hasil penelitian. Rincian langkah-langkah dalam penelitian dapat ditemukan dalam gambar 3.1 sebagai berikut:



Gambar 3.1 Flowchart Kerangka Penelitian

Penelitian dimulai dengan identifikasi masalah, studi literatur, dan analisis untuk memahami implementasi algoritma Fisher-Yates Shuffle dalam game edukasi berbasis web. Sistem direncanakan secara terperinci sebelum dilakukan implementasi. Tahap pengujian dilakukan untuk mengevaluasi keberhasilan implementasi dan kemampuan algoritma dalam memproses pengacakan soal dalam konteks game edukasi.

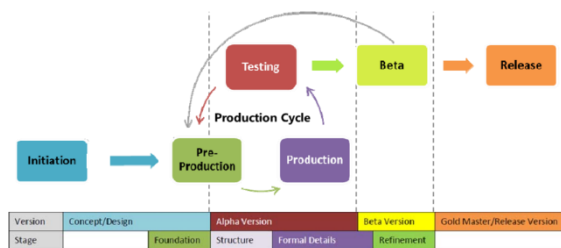
3.1.1. Analisa Masalah

Dosen di IBTPI mencatat kesulitan mahasiswa dalam memahami materi sistem

jaringan komputer. Meskipun telah menggunakan metode pembelajaran seperti diskusi dan presentasi, motivasi belajar masih rendah. Oleh karena itu, diperlukan metode pembelajaran alternatif, seperti game edukasi. Algoritma Fisher-Yates Shuffle dipilih karena kemampuannya dalam mengacak elemen-elemen dalam kuis, menciptakan variasi yang meningkatkan keterlibatan mahasiswa dan membuat pengalaman belajar lebih dinamis.

3.1.2. Alur Penelitian

Metodologi pengembangan sistem adalah kerangka kerja yang menghubungkan langkah-langkah analisis, desain, implementasi, dan pemeliharaan sistem. Sebagai alternatif, *GDLC* (*Game Development Life Cycle*) menawarkan pendekatan khusus untuk pengembangan game yang menekankan iterasi, pengujian, dan perbaikan berkelanjutan. *GDLC* melibatkan tahap-tahap seperti inisialisasi, *pre-production*, *production*, *testing*, *beta*, dan *release*, yang dapat dikelompokkan menjadi proses inisialisasi, produksi, dan rilis. Tingkatan dan proses *GDLC* bisa dilihat pada gambar 3.2:



Gambar 3.2 *Game Development Life Cycle*

GDLC dimulai dengan tahap inisialisasi, diikuti oleh tahap pra-produksi untuk desain dan prototipe game kuis berbasis web. Produksi dilakukan dengan fokus pada pembuatan aset game dan manajemen kinerja. Pengujian melibatkan uji black box dan usability testing. Setelah itu, permainan memasuki fase beta untuk umpan balik dari mahasiswa sebelum rilis akhir.

3.2. Algoritma Fisher-Yates Shuffle

Proses pengacakan dengan algoritma *Fisher-Yates Shuffle* versi *modern* berjalan sampai berikut:

1. Tentukan *Scratch* 1 hingga *N*.
2. Pilihlah angka (*x*) diantara $1 \leq x \leq n$ dimana (*x*) adalah urutan soal dan (*n*) yaitu jumlah soal.

3. Tukar posisi (*x*) dengan urutan angka terakhir pada *range* 1 sampai *n*, lanjut pindahkan angka (*x*) pada urutan *array* yang baru.
4. Setelah itu, buat lagi nilai (*n*) dengan rumus $n = n - 1$.
5. Apabila $n \leq 0$ proses selanjutnya dapat dijalankan. Namun, apabila $n > 0$ maka kembali ke tahap sebelumnya.
6. Maka, urutan nilai terbentuk dari proses ke 4 merupakan nilai hasil pengacakan.

3.3. Pengumpulan Data

3.3.1. Jenis Pengumpulan Data

Studi literatur dilakukan untuk mencari informasi tentang penggunaan algoritma Fisher-Yates Shuffle dalam game edukasi, khususnya dalam konteks sistem jaringan komputer. Selain itu, dilakukan observasi terhadap Bapak Mukhsin, seorang dosen yang ahli dalam sistem jaringan komputer, saat berinteraksi dengan *Quiz Game* untuk memahami tingkat kesulitan soal-soal dalam permainan ini sesuai dengan standar pembelajaran. Data dari observasi tersebut diharapkan dapat membantu evaluasi dan peningkatan efektivitas aplikasi game kuis sebagai alat pendidikan.

3.3.2. Metode Pengumpulan Data

Data primer akan dikumpulkan melalui survei daring menggunakan kuesioner. Skala Likert akan digunakan untuk mengukur sikap, opini, dan persepsi responden. Skala ini merupakan kontinum bipolar dari ekstrim negatif hingga ekstrim positif, dengan nilai 1 hingga 5. Para responden akan diminta untuk memberikan tanggapan dalam beragam tingkatan terhadap setiap pertanyaan atau pernyataan dalam kuesioner.

Tabel 3.1 Tabel Nilai Kuesioner

PK	STS	TS	N	S	SS
Nilai	1	2	3	4	5

Keterangan:

- PK = Pertanyaan Kuesioner
 STS = Sangat Tidak Setuju
 TS = Tidak Setuju
 N = Netral
 S = Setuju
 SS = Sangat Setuju

3.4. Teknik Pengujian

3.4.1. Black Box Testing

Pengujian black box akan melibatkan mahasiswa dan dosen sebagai subjek utama. Tujuannya adalah memastikan semua fungsi dalam aplikasi berjalan sesuai dengan kebutuhan dan desain yang telah ditetapkan.

3.4.2. Usability Testing

Usability testing pada game edukasi melibatkan mahasiswa teknik informatika sebagai pemain uji coba. Mereka memberikan umpan balik terkait kesulitan dan pemahaman selama bermain. Hasil pengujian akan digunakan untuk meningkatkan antarmuka pengguna, tampilan soal, dan navigasi demi pengalaman pemain yang lebih baik. Untung menghitung rata-rata nilai pertanyaan pada kuesioner yaitu:

$$\frac{\text{Jumlah nilai}}{\text{banyak kuesioner}} = \text{Rata - rata Nilai} \quad (1)$$

Penerimaan pengguna menjadi dasar evaluasi *usability* dalam setiap pertanyaan kuesioner, dengan skala penilaian 1 hingga 5. Aspek-aspek *usability* tersebut tercakup dalam setiap pertanyaan kuesioner :

1. *Learnability*, Mengindikasikan tingkat kemudahan bagi pengguna dalam memahami fungsi utama sistem dan mencapai keterampilan untuk melakukan pekerjaan.
2. *Efficiency*, menjelaskan seberapa cepat pengguna menuntaskan tugas-tugas ketika pengguna baru mengenal sistem.
3. *Memorability*, menjelaskan tingkat kemudahan pengguna atau kegunaan sistem setelah beberapa waktu tidak digunakan.
4. *Errors*, menjelaskan kemungkinan kesalahan atau error yang dilakukan oleh pengguna, serta seberapa mudah mereka mengatasi masalah tersebut.
5. *Satisfaction*, tingkat kepuasan pengguna dijelaskan saat mereka menggunakan sistem yang telah disusun.

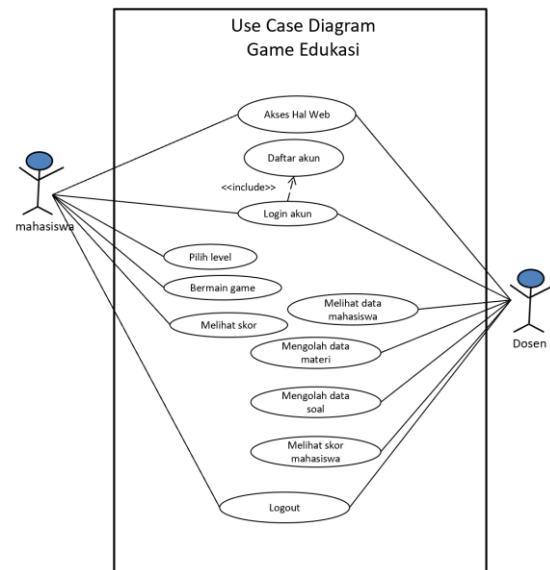
4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Analisa Perancangan Sistem

4.1.1. Use Case Diagram

Use case diagram adalah representasi visual interaksi antara pengguna (aktor) dan sistem, menampilkan fungsi sistem dan interaksi aktor. Dalam konteks aktivitas dalam gambar 4.1, use case diagram menggambarkan berbagai fungsi

yang dapat dilakukan oleh mahasiswa dan dosen dalam sistem.

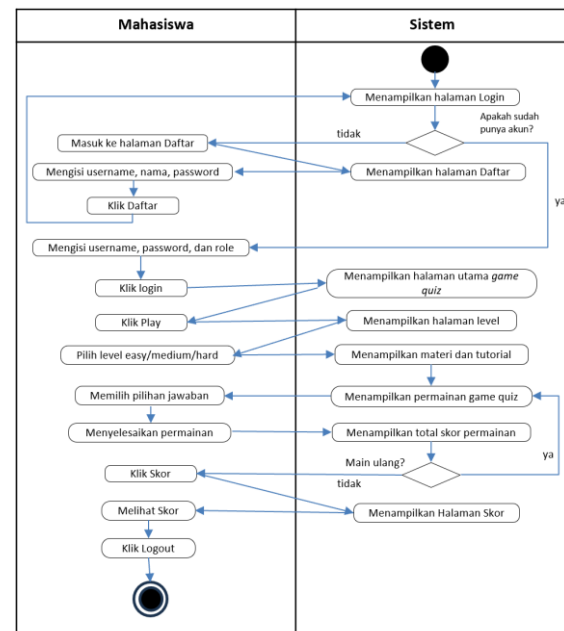


Gambar 4.1 Use Case Diagram Quiz Game

Mahasiswa dapat mendaftar akun, login, memainkan quiz game, melihat skor, dan logout. Dosen dapat login, melihat data mahasiswa, mengelola materi dan soal, melihat skor mahasiswa, dan logout.

4.1.2. Activity Diagram

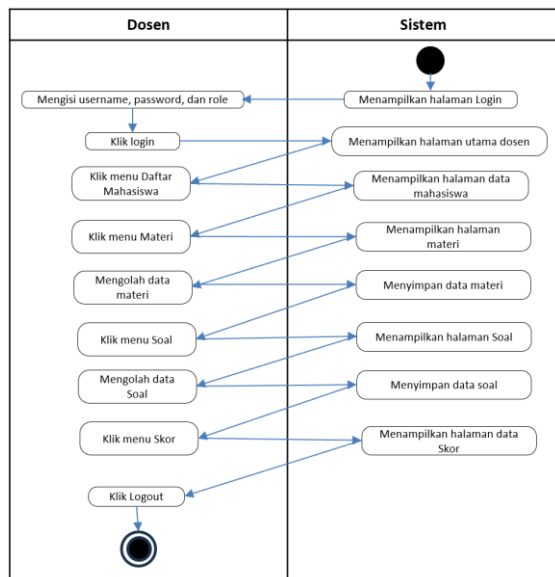
Activity diagram menampilkan langkah-langkah atau aktivitas yang harus dilakukan oleh mahasiswa dalam sistem.



Gambar 4.2 Activity Diagram Mahasiswa

Gambar 4.2 menunjukkan alur aktivitas mahasiswa dalam sistem, mulai dari pendaftaran akun atau login, kemudian bermain game quiz dengan tampilan materi dan tutorial,

hingga melihat skor permainan dan sejarah skor yang tersedia melalui tombol skor di halaman utama.

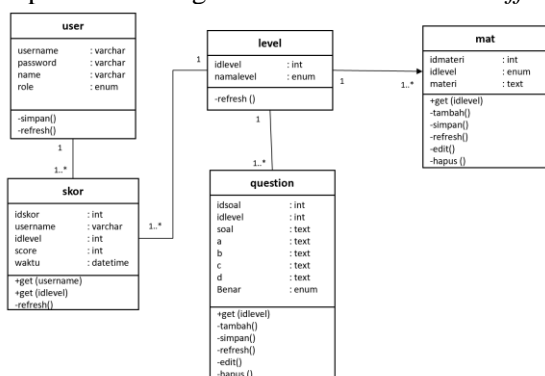


Gambar 4.3 Activity Diagram Dosen

Gambar 4.3 menunjukkan alur aktivitas dosen dalam sistem, dimulai dengan login dan menampilkan halaman utama. Dosen dapat memilih menu untuk melihat dan mengolah data mahasiswa, materi, soal, serta skor mahasiswa.

4.1.3. Class Diagram

Gambar 4.4 adalah class diagram untuk sistem game edukasi berbasis web dengan implementasi algoritma *Fisher-Yates Shuffle*.

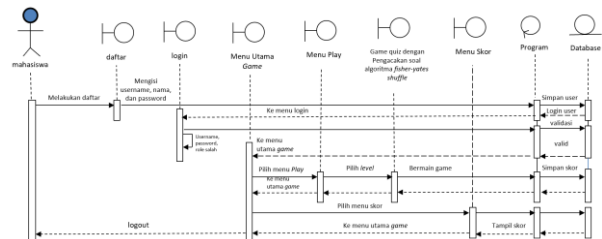


Gambar 4.4 Class Diagram Quiz Game

Gambar 4.4 menampilkan class diagram untuk game edukasi berbasis web. Kelas yang disertakan adalah User (untuk data mahasiswa dan dosen), Level (untuk level permainan), Mat (untuk materi setiap level), Question (untuk pertanyaan atau soal), dan Skor (untuk data skor mahasiswa).

4.1.4. Sequence Diagram

Gambar 4.5 menampilkan sequence diagram untuk sistem game edukasi berbasis web yang menggunakan algoritma *Fisher-Yates Shuffle* dalam pengacakan soal.



Gambar 4.5 Sequence Diagram Quiz Game

Gambar 4.5 menampilkan sequence diagram untuk game edukasi berbasis web, menunjukkan rangkaian langkah yang dilakukan oleh mahasiswa dari pendaftaran hingga logout setelah selesai bermain.

4.2. Implementasi Algoritma Fisher-Yates Shuffle

```
function fisherYatesShuffle(&$array) {
    $count = count($array);
    for ($i = $count - 1; $i > 0; $i--) {
        $j = rand(0, $i);
        $temp = $array[$i];
        $array[$i] = $array[$j];
        $array[$j] = $temp;
    }
}
```

Fungsi fisherYatesShuffle adalah algoritma untuk mengacak elemen dalam sebuah array. Ini menggunakan algoritma Fisher-Yates atau Knuth shuffle. Prosesnya sebagai berikut: pertama, variabel \$count menyimpan panjang array. Kemudian, dilakukan loop for untuk melakukan pengacakan. Pada setiap iterasi, elemen acak dipilih dengan rand(0, \$i), di mana \$i adalah indeks saat ini. Setelah itu, elemen pada indeks ke-\$i dan ke-\$j ditukar tempatnya. Proses ini diulangi hingga semua elemen telah dipindahkan dan diacak.

4.3. User Interface

Gambar 4.6 Halaman Login

Gambar 4.7 Halaman Daftar

Gambar 4.8 Halaman Dosen

Gambar 4.9 Halaman Mahasiswa

Gambar 4.10 Halaman Level

Gambar 4.11 Halaman Materi

Gambar 4.12 Halaman Tutorial

Gambar 4.13 Halaman Game

Gambar 4.14 Halaman Game Selesai

Gambar 4.15 Halaman Skor

4.3.1. Black Box Testing

Pada penelitian *black box testing* dengan level dosen didapatkan dengan kesimpulan semua aktifitas pengujian dapat dilaksanakan sesuai hasil yang diharapkan, dapat dilihat pada tabel 4.1.

Tabel 4.1 Hasil Black Box testing Dosen

No	Aktifitas Pengujian	Hasil yang diharapkan	Kesimpulan
1	Dapat login dengan username,	Berhasil login secara otomatis ke	[√] Valid [] Tidak Valid

	password, dan role	dalam sistem dan diarahkan ke tampilan awal yang ditujukan untuk dosen.	
2	Dapat mengeklik semua menu pada tampilan	Berhasil mengeklik semua menu pada tampilan	[√] Valid [] Tidak Valid
3	Dapat mengedit dan menghapus data mahasiswa pada menu daftar mahasiswa	Berhasil mengedit dan menghapus data mahasiswa pada menu daftar mahasiswa	[√] Valid [] Tidak Valid
4	Dapat menambah data materi pada menu materi	Berhasil menambah data materi pada menu materi	[√] Valid [] Tidak Valid
5	Dapat mengedit dan menghapus data materi pada menu materi	Berhasil mengedit dan menghapus data materi pada menu materi	[√] Valid [] Tidak Valid
6	Dapat menambah data soal pada menu soal	Berhasil menambah data soal pada menu soal	[√] Valid [] Tidak Valid
7	Dapat mengedit dan menghapus data soal pada menu soal	Berhasil mengedit dan menghapus data soal pada menu soal	[√] Valid [] Tidak Valid
8	Dapat mengedit dan menghapus data skor pada menu skor	Berhasil mengedit dan menghapus data skor pada menu skor	[√] Valid [] Tidak Valid
9	Dapat Logout saat mengeklik menu Logout	Berhasil Logout saat mengeklik menu Logout dan diarahkan ke halaman Login	[√] Valid [] Tidak Valid

Pada penelitian *black box testing* dengan level mahasiswa didapatkan dengan kesimpulan semua aktifitas pengujian dapat dilaksanakan sesuai hasil yang diharapkan, dapat dilihat pada tabel 4.2.

Tabel 4.2 Hasil *Black Box testing* Mahasiswa

No	Aktifitas Pengujian	Hasil yang diharapkan	Kesimpulan
1	Dapat mengeklik tombol daftar pada halaman login	Berhasil mengeklik tombol daftar pada halaman login dan masuk otomatis ke halaman daftar	[√] Valid [] Tidak Valid
2	Dapat daftar dengan mengisi username, nama, dan password	Berhasil daftar dengan mengisi username, nama, dan password dan diarahkan ke halaman login	[√] Valid [] Tidak Valid
3	Dapat login dengan mengisi username, password, dan role	Berhasil login dan masuk ke halaman utama Quiz Game	[√] Valid [] Tidak Valid
4	Dapat mengeklik semua tombol pada tampilan utama Quiz Game	Berhasil mengeklik semua tombol pada tampilan utama Quiz Game	[√] Valid [] Tidak Valid
5	Dapat mengeklik tombol easy pada halaman level	Berhasil mengeklik tombol easy pada halaman level dan menampilkan materi dan tutorial	[√] Valid [] Tidak Valid
6	Dapat menampilkan pertanyaan yang selalu berbeda atau tidak ada yang <i>double</i>	Berhasil menampilkan pertanyaan yang selalu berbeda atau tidak ada yang <i>double</i>	[√] Valid [] Tidak Valid
7	Dapat memilih tombol jawaban A/B/C/D saat memainkan game quiz	Berhasil memilih tombol jawaban A/B/C/D saat memainkan game quiz	[√] Valid [] Tidak Valid
8	Dapat menampilkan pernyataan jawaban salah atau benar saat mengeklik jawaban benar atau salah atau waktu habis	Berhasil menampilkan pernyataan jawaban salah atau benar saat mengeklik jawaban benar atau salah atau waktu habis	[√] Valid [] Tidak Valid
9	Dapat menampilkan skor akhir permainan	Berhasil menampilkan skor akhir permainan	[√] Valid [] Tidak Valid
10	Dapat mengeklik tombol Mulai ulang	Berhasil mengeklik tombol Mulai ulang untuk memulai ulang permainan	[√] Valid [] Tidak Valid
11	Dapat menampilkan pertanyaan secara acak setiap	Berhasil menampilkan pertanyaan secara acak setiap	[√] Valid [] Tidak Valid

	mengulang permainan	mengulang permainan	
12	Dapat mengeklik tombol kembali ke halaman level	Berhasil mengeklik tombol kembali ke halaman level dan akan diarahkan ke halaman level	[√] Valid [] Tidak Valid
13	Dapat mengeklik tombol level medium jika skor pada level easy >=70	Berhasil mengeklik tombol level medium jika skor pada level easy >=70	[√] Valid [] Tidak Valid
14	Dapat mengeklik tombol level hard jika skor pada level medium >=70	Berhasil mengeklik tombol level hard jika skor pada level medium >=70	[√] Valid [] Tidak Valid
15	Dapat menampilkan skor terbaru dan tertinggi mahasiswa pada masing-masing level dalam halaman skor	Berhasil menampilkan skor terbaru dan tertinggi mahasiswa pada masing-masing level dalam halaman skor	[√] Valid [] Tidak Valid
16	Dapat Logout saat mengeklik tombol Logout	Berhasil Logout saat mengeklik tombol Logout dan diarahkan ke halaman login	[√] Valid [] Tidak Valid

4.3.2. Usability Testing

Setelah menjalankan dan memainkan game edukasi berbasis web, kuesioner penyebaran diberikan kepada 17 responden, termasuk 16 mahasiswa TM-20-2 dan 1 dosen. Hasil kuesioner usability testing direkap dalam Lampiran B. Dari hasil tersebut, didapatkan rekap nilai usability yang tercantum dalam Tabel 4.3.

Tabel 4.3 Hasil Kuesioner

No	Pertanyaan	Rata-rata nilai
ASPEK LEARNABILITY		
1	Apakah tampilan <i>interface game</i> edukasi mudah dikenali?	4,9
2	Apakah materi dan tutorial dalam <i>game</i> edukasi mudah dipahami?	3,8
RATA-RATA ASPEK LEARNABILITY		4,4
ASPEK EFFICIENCY		
3	Apakah <i>game</i> edukasi mudah dijalankan pada berbagai perangkat?	4,8

4	Apakah <i>game</i> edukasi dapat dioperasikan dengan lancar?	4,8
RATA-RATA ASPEK EFFICIENCY		4,8
ASPEK MEMORABILITY		
5	Apakah semua fitur atau fungsi dalam <i>game</i> edukasi mudah dipahami dan diingat?	4,5
6	Apakah semua tombol dalam <i>game</i> edukasi mudah dipahami dan diingat?	4,8
RATA-RATA ASPEK MEMORABILITY		4,6
ASPEK ERRORS		
7	Apakah tingkat kesulitan soal dan jawaban permainan sudah sesuai?	4,4
8	Apakah ukuran dan gaya tulisan pada <i>game edukasi</i> mudah dibaca?	4,4
RATA-RATA ASPEK ERRORS		4,4
ASPEK SATISFACTION		
9	Apakah permainan ini berhasil menambah pengetahuan?	4,3
10	Apakah permainan ini memberikan motivasi kepada pemainnya?	4,4
RATA-RATA ASPEK SATISFACTION		4,4

Berdasarkan tabel 4.3 dengan data yang diberikan, kita dapat membuat kesimpulan sebagai berikut:

1. *Learnability* sistem game edukasi tinggi (rata-rata 4.4), tetapi diperlukan peningkatan dalam pemahaman materi dan tutorial (nilai 3.8).
2. *Efficiency* sistem baik dalam kompatibilitas dan kinerja permainan pada berbagai perangkat (rata-rata 4.8).
3. *Memorability* game edukasi tinggi (rata-rata 4.6), fitur dan tombol mudah diingat.
4. *Errors* rendah, tetapi perlu perhatian pada peningkatan kemudahan membaca teks (rata-rata 4.4).
5. *Satisfaction* tinggi dengan peningkatan pengetahuan dan motivasi pemain (rata-rata 4.4).

5. KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, diperoleh beberapa kesimpulan mengenai implementasi algoritma *Fisher-Yates Shuffle* pada *game* edukasi sebagai pendukung pembelajaran berbasis *web* sebagai berikut:

- Penerapan algoritma *Fisher-Yates Shuffle* untuk pengacakan soal dalam *game* edukasi berbasis *web* telah berhasil diimplementasikan dengan sukses.
- Perancangan *game* edukasi berbasis *web* telah berhasil disusun sesuai dengan kebutuhannya, yang kemudian divalidasi melalui pengujian *black box testing* dengan hasil yang memuaskan.
- Sistem *game quiz* menunjukkan performa yang memuaskan dengan tampilan antarmuka yang mudah dikenali, efisiensi dalam pengoperasian, dan minimnya kesalahan penggunaan, dengan rata-rata aspek *learnability*, *efficiency*, *memorability*, *errors*, dan *satisfaction* mencapai nilai 4.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis ingin menyampaikan terima kasih kepada semua pihak yang telah memberikan dukungan dalam penelitian ini. Terima kasih kepada dosen pembimbing atas bimbingan dan arahan yang berharga. Juga kepada dosen sistem jaringan atas wawasan yang diberikan. Serta kepada teman-teman di IBTPI atas dukungan moral dan semangat dalam menyelesaikan penelitian ini. Tak lupa juga kepada orang tua atas doa, dukungan, dan motivasi yang terus menerus diberikan. Semua kontribusi dan bantuan dari pihak-pihak ini sangat berarti dalam menyelesaikan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] D. Ambarwati, U. B. Wibowo, H. Arsyadanti, and S. Susanti, "Studi Literatur: Peran Inovasi Pendidikan pada Pembelajaran Berbasis Teknologi Digital," *J. Inov. Teknol. Pendidik.*, vol. 8, no. 2, pp. 173–184, 2022, [Online]. Available: <https://doi.org/10.21831/jitp.v8i2.43560>
- [2] Safitri Oktavia Alvira, V. D. Yuniarti, and D. Rostika, "Upaya Peningkatan Pendidikan Berkualitas di Indonesia: Analisis Pencapaian Sustainable Development Goals (SDGs)," *J. Basicedu*, vol. 6(4), pp. 7096–7106, 2022, doi: <https://doi.org/10.31004/basicedu.v6i4.3296>.
- [3] A. Yulianti, "Pemanfaatan Media Pembelajaran Berbasis Game Edukasi Menggunakan Aplikasi Construct 2 Pada Mata Pelajaran Komputer Dan Jaringan Dasar," *IT-Edu J. Inf. Technol. Educ.*, vol. 5, no. 1, 2021.
- [4] M. Simanjuntak, "Meningkatkan Keaktifan Siswa Dalam Pembelajaran Daring Melalui Media Game Edukasi Quiziz Pada Masa Pencegahan Penyebaran Covid-19," *J. Bhs. Indones. Prima*, vol. 2, no. 2, pp. 103–112, 2020, doi: 10.34012/bip.v2i2.1729.
- [5] W. Q. Fatima, L. Khairunisa, D. C. Priatna, and B. Prihatminingtyas, "Pembelajaran bahasa inggris melalui media game pada panti asuhan al maun di desa ngajum," *Semin. Nas. Sist. Inf.*, no. September, pp. 1725–1739, 2019, [Online]. Available: <https://jurnalfti.unmer.ac.id/index.php/senasif/article/view/235>
- [6] A. Galih Pradana and S. Nita, "Rancang Bangun Game Edukasi 'AMUDRA' Alat Musik Daerah Berbasis Android," *J. Semin. Nas. Teknol. Inf. dan Komun.* 2019, vol. 2, no. 1, pp. 49–53, 2019, [Online]. Available: <http://prosiding.unipma.ac.id/index.php/SENATIK/article/view/1062>
- [7] F. Panca Juniawan, H. Arie Pradana, Laurentinus, and D. Yuny Sylfania, "Performance comparison of linear congruent method and fisher-yates shuffle for data randomization," *J. Phys. Conf. Ser.*, vol. 1196, no. 1, 2019, doi: 10.1088/1742-6596/1196/1/012035.
- [8] M. Risnasari, M. A. Effindi, P. Dellia, L. Cahyani, N. Aini, and N. Aini, "Computer Based Test Using the Fisher-Yates Shuffle and Smith Waterman Algorithm," *KnE Soc. Sci.*, vol. 2021, pp. 353–360, 2021, doi: 10.18502/kss.v5i6.9224.
- [9] Ach.Khozaimi, *Dasar Pemrograman WEB : HTML,CSS,dan JavaScript*. Media Nusa Creative, 2020.
- [10] Seattle, "Getting Started." <https://code.visualstudio.com/docs>
- [11] A. H. Dalimunthe, "Desain Basis Data Sistem Pemesanan Makanan dan Minuman Pada Restoran Berbasis Online," *J. Rekayasa Elektro Sriwij.*, vol. 1, no. 2, pp. 53–61, 2020, doi: 10.36706/jres.v1i2.14.
- [12] R. Prathivi, "Analisa Sistem Qr Code Untuk Identifikasi Buku Perpustakaan," *J. Pengemb. Rekayasa dan Teknol.*, vol. 14, no. 2, p. 37, 2019, doi: <http://dx.doi.org/10.26623/jprt.v14i2.1225>.
- [13] M. Indra Putra, W., Siregar, B., & Suhatsyah, "Sistem Informasi Geografis Sumber Daya Air Berbasis Webgis Di Badan Perencanaan Penelitian Dan Pengembangan Kabupaten Karimun .," *J. TIKAR*, vol. 2, no. 1, pp. 34–46,

- 2021, [Online]. Available:
https://doi.org/10.51742/teknik_informatika.v2i1.307
- [14] R. Destriana, S. M. Husain, N. Handayani, and A. T. P. Siswanto, *Diagram UML Dalam Membuat Aplikasi Android Firebase “Studi Kasus Aplikasi Bank Sampah.”* Yogyakarta: Penerbit Deepublish, 2021.