

## Pengembangan Aplikasi Evaluasi Pembelajaran Berbasis Web Pada Mata Kuliah SPK Dengan Metode *Linier Congruential Generator*

Putra Salim<sup>1</sup>, M. Fakhriza<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup>Program Studi Sistem Informasi, Fakultas Sains dan Teknologi,  
Universitas Islam Negeri Sumatera Utara Medan, Indonesia

Email: [24040885015@mhs.unesa.ac.id](mailto:24040885015@mhs.unesa.ac.id)<sup>1</sup>, [fakhriza@uinsu.ac.id](mailto:fakhriza@uinsu.ac.id)<sup>2</sup>

### ABSTRAK

Evaluasi hasil belajar dalam pendidikan dilakukan untuk menilai sejauh mana kemampuan atau pencapaian siswa selama mengikuti proses pembelajaran. Pada tingkat perkuliahan, evaluasi ini dilakukan melalui berbagai cara, yang pada dasarnya melibatkan tes atau ujian. Artikel ini bertujuan untuk mengembangkan aplikasi berbasis web untuk evaluasi pembelajaran pada mata kuliah Sistem Pendukung Keputusan (SPK), dengan menggunakan metode Linear Congruential Generator (LCG), yang dapat berfungsi sebagai media pendukung pembelajaran agar mahasiswa dapat belajar lebih efektif. Penelitian ini merupakan penelitian jenis Research and Development (R&D) yang bertujuan mengembangkan aplikasi evaluasi pembelajaran berbasis web pada mata kuliah pengantar ilmu komputer, menggunakan metode LCG. Proses penelitian ini mengikuti tahapan pengembangan sistem yang meliputi analisis kebutuhan, desain, implementasi, dan evaluasi sistem. Aplikasi ini terdiri dari komponen soal kognitif, afektif, dan psikomotorik. Dengan memanfaatkan algoritma LCG untuk pengacakan soal, diharapkan pertanyaan yang muncul tidak mudah diprediksi oleh mahasiswa.

Kata Kunci: *Linier Congruential Generator* (LCG), Evaluasi Pembelajaran Berbasis Web

## Development of Web-Based Learning Evaluation Applications in SPK Courses Using the Linear Congruential Generator Method

### ABSTRACT

*Evaluation of learning outcomes in education is conducted to assess the level of ability or achievement of students during the learning process. In higher education, this evaluation is carried out through various methods, which essentially involve tests or exams. This article aims to develop a web-based learning evaluation application for the Decision Support Systems (DSS) course, using the Linear Congruential Generator (LCG) method, which can serve as a supportive learning medium to help students learn more effectively. This research is a Research and Development (R&D) study aimed at developing a web-based learning evaluation application for the introductory computer science course using the LCG method. The research process follows a system development approach, consisting of needs analysis, design, implementation, and system evaluation phases. The application includes components such as cognitive, affective, and psychomotor questions. By utilizing the LCG algorithm for randomizing the questions, it is expected that the questions displayed will not be easily predictable by the students.*

*Keywords: Linear Congruential Generator (LCG), Web-Based Learning Evaluation*

## PENDAHULUAN

Evaluasi hasil pembelajaran di dunia pendidikan dilakukan untuk menilai sejauh mana kemampuan atau keberhasilan siswa dalam mengikuti proses pendidikan. Di tingkat perkuliahan, evaluasi hasil belajar umumnya dilakukan melalui berbagai metode, yang pada dasarnya melibatkan tes atau ujian. Ujian diadakan untuk mengukur sejauh mana mahasiswa memahami materi yang telah diajarkan. Hasil dari evaluasi ini nantinya digunakan sebagai tolok ukur pencapaian tujuan pembelajaran dan tingkat keberhasilan mahasiswa dalam mencapai tujuan yang telah ditetapkan untuk setiap mata kuliah. Ujian atau tes ini biasanya dilakukan secara berkala dalam periode tertentu selama proses pendidikan berlangsung. Ujian dilakukan secara tertulis maupun praktikum. Biasanya, dalam satu semester, ujian dilaksanakan dua kali, yaitu ujian tengah semester dan ujian akhir semester. Beberapa pendidik juga kadang melakukan pretest dan posttest, di samping UTS dan UAS.

Namun, pelaksanaan ujian masih banyak dilakukan secara konvensional yang memerlukan banyak waktu, biaya, dan tenaga. Proses ujian semester dimulai dengan pembuatan soal oleh dosen, yang kemudian soal tersebut diperbanyak. Setelah itu, untuk mengetahui hasilnya, jawaban akan dikumpulkan, dikoreksi, dan mahasiswa tidak bisa langsung mengetahui nilai atau hasilnya. Masalah yang muncul akibat belum adanya sistem ujian yang lebih efisien dan terpusat adalah (1) pengumpulan soal yang harus dikembalikan kepada masing-masing dosen pengampu mata kuliah, (2) soal yang kurang bervariasi karena hanya mengandalkan pilihan ganda dan esai, dan (3) hasil jawaban yang tidak disimpan dalam database, karena sistem yang digunakan masih statis, sehingga data jawaban dapat hilang jika terjadi masalah pada komputer atau pemadaman listrik. Selain itu, masalah lain yang muncul adalah kebutuhan informasi nilai ujian mahasiswa yang sangat penting sebagai dukungan kegiatan akademik.

Aplikasi, menurut Dewi et al. (2021), adalah perangkat lunak yang dikembangkan untuk melaksanakan tugas atau fungsi tertentu. Voutama dan Novalia (2021) menjelaskan bahwa aplikasi adalah perangkat lunak yang digunakan untuk mendukung berbagai aktivitas dalam sistem komputer.

Sistem evaluasi yang mampu menyimpan data secara terpusat ke dalam database dan menyediakan soal yang lebih banyak serta bervariasi akan membedakan ujian ini dengan ujian konvensional yang biasa dilakukan. Perbedaan utama antara ujian konvensional dan ujian online terletak pada penggunaan media dan aturan dalam pelaksanaannya. Dalam ujian online, siswa akan mengerjakan soal menggunakan komputer (Saefudin et al., 2020). Sebuah situs web terdiri dari berbagai elemen seperti teks, gambar, suara, dan animasi yang menyajikan informasi menarik untuk dilihat dan diakses oleh pengguna (Rochman et al., 2020). Andriyan (2020) menjelaskan bahwa situs web adalah serangkaian halaman yang saling terhubung yang menyajikan informasi dalam berbagai bentuk, seperti teks, gambar statis atau bergerak, animasi, suara, video, atau kombinasi dari elemen-elemen tersebut.

Pengembangan aplikasi ini akan menggunakan metode pengacakan soal berbasis Linear Congruential Generator (LCG). Algoritma LCG adalah metode untuk menghasilkan angka dalam urutan yang bervariasi. Angka acak bisa diperoleh melalui berbagai cara, seperti pelemparan dadu, penggunaan tabel angka acak, dan teknik lainnya. Angka acak yang dihasilkan menggunakan metode ini disebut sebagai angka acak semu atau pseudo-random (Amarta.S et al., 2021).

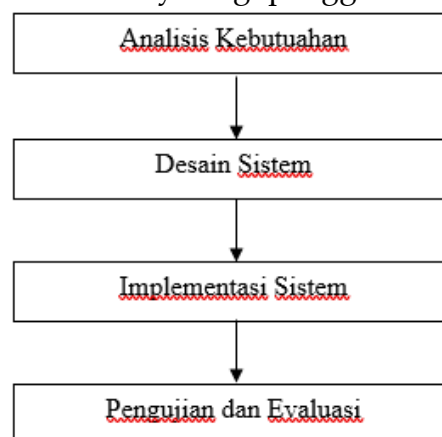
Aplikasi ini akan memiliki berbagai fitur, seperti pembuatan soal oleh pengajar dan pengerjaan soal oleh peserta didik dengan batas waktu yang ditentukan. Dengan adanya aplikasi evaluasi pembelajaran yang interaktif dan menarik, diharapkan peserta didik dan pengajar dapat lebih mudah dalam proses pembelajaran. Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan, rumusan masalah dalam penelitian ini adalah bagaimana cara mengembangkan aplikasi evaluasi pembelajaran berbasis web untuk mata kuliah SPK dengan menggunakan metode Linear Congruential Generator?

## METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian Research and Development (R&D) yang bertujuan untuk mengembangkan aplikasi evaluasi pembelajaran berbasis web pada mata kuliah pengantar ilmu computer menggunakan metode *Linier Congruential Generator* (LCG). Tahapan penelitian mengadopsi pendekatan pengembangan sistem yang berfokus pada analisis kebutuhan, desain, implementasi, dan evaluasi sistem.

Kerangka penelitian ini mencakup tahapan-tahapan berikut:

- a. Analisis Kebutuhan: Mengidentifikasi kebutuhan pengguna dan spesifikasi aplikasi untuk menentukan fitur dan fungsi yang dibutuhkan dalam evaluasi pembelajaran.
- b. Desain Sistem: Merancang arsitektur sistem dan antarmuka aplikasi berbasis web yang sesuai dengan kebutuhan evaluasi pembelajaran SPK.
- c. Implementasi Sistem: Menerapkan rancangan menjadi aplikasi nyata dengan pengkodean program menggunakan metode LCG untuk fitur pengacakan soal.
- d. Pengujian dan Evaluasi: Menguji dan mengevaluasi aplikasi untuk memastikan fungsionalitas dan efektivitasnya bagi pengguna



### Gambar 1. Kerangka Penelitian

Data dalam penelitian ini dikumpulkan menggunakan beberapa alat, antara lain:

1. Observasi: Melakukan pengamatan langsung terhadap penggunaan aplikasi oleh mahasiswa untuk memahami interaksi dan kenyamanan penggunaan.
2. Kuesioner: Mengumpulkan data dari mahasiswa melalui kuesioner terkait persepsi mereka terhadap aplikasi, terutama dalam hal kemudahan penggunaan, keandalan fitur pengacakan soal, dan efektivitas aplikasi dalam evaluasi pembelajaran.
3. Wawancara: Wawancara dengan dosen pengampu mata kuliah Pengantar Ilmu Komputer untuk mendapatkan masukan mengenai kesesuaian aplikasi dengan kebutuhan pembelajaran dan peran metode LCG dalam pengacakan soal.

Teknik pengumpulan data meliputi metode kualitatif seperti observasi, wawancara, dan penelitian dokumen

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Analisis Pengembangan Aplikasi Evaluasi Pembelajaran Berbasis Web dengan Metode *Linier Congruential Generator*

Pengembangan aplikasi ini menggunakan metode *Linier Congruential Generator* (LCG) sebagai algoritma pengacakan soal dalam evaluasi pembelajaran. Metode LCG menghasilkan urutan angka acak semu yang digunakan untuk mengacak soal dalam sistem evaluasi, sehingga setiap mahasiswa mendapatkan urutan soal yang berbeda.

Langkah-langkah dalam pengembangan aplikasi ini adalah:

- a. Pemilihan Parameter LCG: Menentukan nilai-nilai parameter  $a$ ,  $c$ ,  $m$ , dan  $X_0$  dalam persamaan  $X_{n+1}=(aX_n + C) \bmod m$  untuk menghasilkan urutan soal yang acak.
- b. Integrasi LCG dengan Aplikasi: Mengimplementasikan algoritma LCG dalam kode program aplikasi sehingga pengacakan soal dapat dilakukan secara otomatis oleh sistem.
- c. Pengujian Pengacakan Soal: Menguji hasil pengacakan soal untuk memastikan distribusi yang merata dan menghindari pola berulang yang tidak diinginkan.

### Implementasi Sistem Algoritma *Linear Congruential Generator* (LCG)

Bilangan acak digunakan dalam modeling dan simulasi sebagai besaran dasar untuk menyelesaikan permasalahan. Salah satu metode pembangkit bilangan acak adalah *Linear Congruential Generator* (LCG), yang merupakan pseudo random number generator yang mudah diimplementasikan secara komputasi dan memiliki kecepatan yang relatif cepat [18]. LCG, atau yang juga dikenal sebagai Pembangkit Bilangan Acak Kongruen-Lanjar, merupakan metode pembangkit bilangan acak yang sederhana, mudah dimengerti teorinya dan mudah diimplementasikan [19]. Adapun rumus dari metode LCG adalah sebagai berikut:

$$X_n = (aX_{n+1} + b) \text{ mod } m$$

Keterangan:

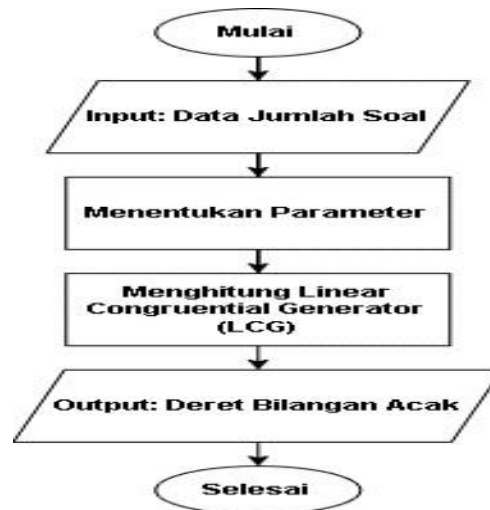
$X_n$  = bilangan acak ke-n dari deretnya

$X_{n-1}$  = bilangan acak sebelumnya

a = faktor penggali

b = penambah

m = modulus



Gambar 2. Flowchart Linear Congruential Generator (LCG)

Pada gambar 2 diatas, tahap dari pembangkitan bilangan acak menggunakan algoritma *Linear Congruential Generator* yaitu sebagai berikut:

a. Input Data Jumlah Soal

Data yang digunakan adalah jenis penilaian akhir semester beserta inisialisasi jumlah soal.

b. Menentukan Parameter

Tahap selanjutnya adalah menentukan parameter, sebagai contoh pada jurnal ini dimasukkan parameter untuk mata kuliah uji coba yang dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 1 Parameter Mata kuliah uji coba

| Parameter Mata kuliah uji coba | Nilai |
|--------------------------------|-------|
| a                              | 21    |
| b                              | 5     |
| m                              | 16    |
| $X_0$                          | 12    |
| FPB (b,m)                      | 1     |

Keterangan :

a = nilai variabel faktor pengali

b = variabel penambah

m = modulus

$X_0$  = nilai awal yaitu berada pada 0 sampai m-1 atau  $0 < X_0 < m-1$

FPB(b.m) = faktor persekutuan terbesar untuk mengetahui apakah nilai b dan m bilangan prima (=1)

c. Menghitung *Linear Congruential Generator* (LCG)

Tahap selanjutnya adalah menghitung dengan menggunakan metode LCG, contoh perhitungan LCG pada mata kuliah uji coba dapat dilihat pada penjelasan berikut:

$$\text{Rumus : } X_n = (aX_{n+1} + b) \text{ mod } m$$

a. Perhitungan pada Jenis Penilaian Akhir Semester Mata Kuliah Ujicoba

Misalnya menghitung LCG pada Index 1:

$$X_1 = (21 \cdot 8 \cdot 12 + 5) \text{ mod } m$$

$$X_1 = 257 \text{ mod } m$$

Setelah itu menghitung nilai mod xi, m index 1:

$$X_1 = \text{mod} (257; 16)$$

$$X_1 = 1$$

Kemudian menghitung uniform xi index 1, bilangan acak dengan rentang nilai 0 sampai 1:

$$U_1 = \frac{1}{16}$$

$$U_1 = 0,0625$$

Hasil Perhitungan LCG Mata kuliah uji coba:

Tabel 2 Hasil Perhitungan LCG Mata kuliah Uji coba

| Index | $21X(i-1)+5$ | Bilangan Acak (Xi) | Bilangan Acak (Uniform=Xi/m atau Continue) |
|-------|--------------|--------------------|--|
| 0     |              | 12                 |  |
| 1     | 257          | 1                  | 0,0625                                     |
| 2     | 26           | 10                 | 0,625                                      |
| 3     | 215          | 7                  | 0,4375                                     |
| 4     | 152          | 8                  | 0,5  |
| 5     | 173          | 13                 | 0,8125                                     |
| 6     | 278          | 6                  | 0,375                                      |
| 7     | 131          | 3                  | 0,1875                                     |
| 8     | 68           | 4                  | 0,25                                       |
| 9     | 89           | 9                  | 0,5625                                     |
| 10    | 194          | 2                  | 0,125                                      |
| 11    | 47           | 15                 | 0,9375                                     |
| 12    | 320          | 0                  | 0  |
| 13    | 5            | 5                  | 0,3125                                     |
| 14    | 110          | 14                 | 0,875                                      |
| 15    | 299          | 11                 | 0,6875                                     |
| 16    | 236          | 12                 | 0,75                                       |

|    |     |    |        |
|----|-----|----|--------|
| 17 | 257 | 1  | 0,0625 |
| 18 | 26  | 10 | 0,625  |
| 19 | 215 | 7  | 0,4375 |
| 20 | 152 | 8  | 0,5    |
| 21 | 173 | 13 | 0,8125 |
| 22 | 278 | 6  | 0,375  |
| 23 | 131 | 3  | 0,1875 |
| 24 | 68  | 4  | 0,25   |
| 25 | 89  | 9  | 0,5625 |
| 26 | 194 | 2  | 0,125  |
| 27 | 47  | 15 | 0,9375 |
| 28 | 320 | 0  | 0      |
| 29 | 5   | 5  | 0,3125 |
| 30 | 110 | 14 | 0,875  |
| 31 | 299 | 11 | 0,6875 |
| 32 | 236 | 12 | 0,75   |
| 33 | 257 | 1  | 0,0625 |
| 34 | 26  | 10 | 0,625  |
| 35 | 215 | 7  | 0,4375 |
| 36 | 152 | 8  | 0,5    |
| 37 | 173 | 13 | 0,8125 |
| 38 | 278 | 6  | 0,375  |
| 39 | 131 | 3  | 0,1875 |
| 40 | 68  | 4  | 0,25   |
| 41 | 89  | 9  | 0,5625 |
| 42 | 194 | 2  | 0,125  |
| 43 | 47  | 15 | 0,9375 |
| 44 | 320 | 0  | 0      |
| 45 | 5   | 5  | 0,3125 |
| 46 | 110 | 14 | 0,875  |
| 47 | 299 | 11 | 0,6875 |
| 48 | 236 | 12 | 0,75   |
| 49 | 257 | 1  | 0,0625 |
| 50 | 26  | 10 | 0,625  |

#### d. Output Deret Bilangan Acak

Berdasarkan perhitungan di atas, terlihat bahwa deret bilangan acak yang dihasilkan akan mulai berulang setelah nilai  $n$  tertentu dari semua mata pelajaran yang diuji, yaitu sebagai berikut: Pada perhitungan deret bilangan acak untuk salah satu mata kuliah, deret tersebut mulai berulang pada  $X_{1n}$  pada angka ke-16 atau disebut deret bilangan berulang pada  $X_{16}$ . Dalam model LCG untuk mata kuliah uji coba, teridentifikasi ada 16 model deret bilangan. Kesimpulannya, penerapan LCG ini digunakan untuk menghasilkan angka acak atau menentukan nilai acak. Sebagai



contoh, pada mata kuliah uji coba, model bilangan acak yang dihasilkan berjumlah 16 (16 soal), dan untuk data ke-16 tersebut terjadi pengulangan karena LCG memiliki pola deterministik (atau pola perulangan dengan panjang data atau soal tertentu). Pada mata kuliah uji coba, data ke-17 menunjukkan adanya pengulangan dengan pola berulang LCG, yang merupakan konsep untuk menghasilkan deret bilangan acak dengan parameter tertentu. Deret bilangan acak yang dihasilkan dapat memiliki panjang yang bervariasi, tergantung pada parameter yang digunakan. Namun, jika pola deret bilangan acak terlalu panjang, sulit untuk menentukan berapa banyak pengulangan yang diperlukan dalam data tersebut. Oleh karena itu, dengan menggunakan parameter yang berbeda dalam LCG, hasil deret bilangan acaknya akan memiliki karakteristik yang berbeda-beda, yang dapat diterapkan dalam bidang statistik, simulasi komputer, dan pemodelan matematika. Sebagai hasilnya, diberikan 4 sampel mata pelajaran dengan parameter yang berbeda, menghasilkan pengulangan deterministik yang berbeda pula.

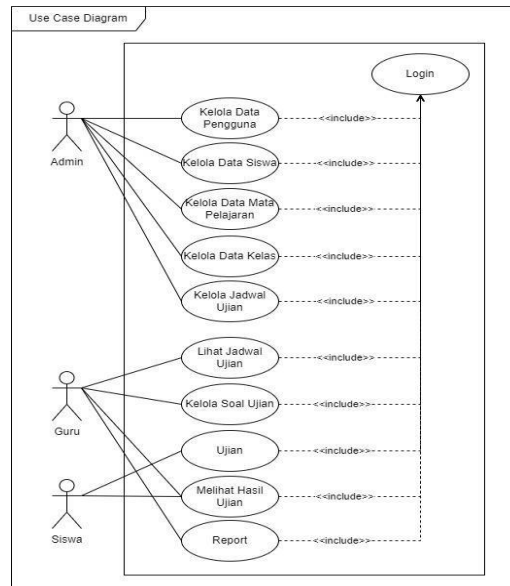
### **Tahapan Design (*Design*)**

Desain dari sistem pada penelitian ini digambarkan dengan model UML berupa use case diagram, activity diagram, dan class diagram. Pembuatan desain pada XP tetap mengutamakan prinsip Keep it Simple (KIS). Desain pada model ini merupakan representasi dari sistem guna mempermudah pengembang dalam membangun sistem. Desain ini dimaksudkan untuk mempermudah pengembangan sistem untuk kedepannya

Use Case Diagram ialah diagram yang wajib dirancang pertama kali saat pemodelan software berorientasi di objek yg dilakukan (Wulandari and Nurmiati 2022). Di sisi lain, definisi use case adalah layanan atau fungsionalitas yang disediakan sistem kepada pengguna, dan diagram use case menggambarkan dampak fungsional yang diharapkan dari sistem. Diagram use case berguna dalam menentukan persyaratan sistem, mengkomunikasikan desain aplikasi kepada konsumen, dan merancang kasus uji fitur (Samsudin and Tama 2024).

Pada tahap ini, dilakukan perancangan terhadap aplikasi ujian online yang akan dibuat. Perancangan ini seperti UML, serta perancangan *user interface*. *Unified Modelling Language* adalah bahasa pemodelan visualisasi yang telah menjadi standar dalam pemodelan sebuah aplikasi. Pada perancangan UML, terdapat perancangan *use case diagram* yang dapat dilihat pada gambar 2 dibawah ini :





Gambar 3 Use Case Diagram

Pada use case diagram, terdapat 3 (tiga) aktor yang dapat menggunakan sistem aplikasi ujian online ini. Admin dapat mengelola data pengguna dan jadwal ujian. Selanjutnya, guru dapat melihat jadwal ujian, mengelola soal ujian, melihat hasil ujian dan melakukan penilaian. Selanjutnya, siswa dapat melihat jadwal ujian, melakukan ujian, dan melihat hasil ujian. Untuk mengakses menu-menu tersebut, ketiga aktor harus login terlebih dahulu sebelum menggunakan sistem

### Pendesaian Tampilan Aplikasi

#### a. Halaman Login

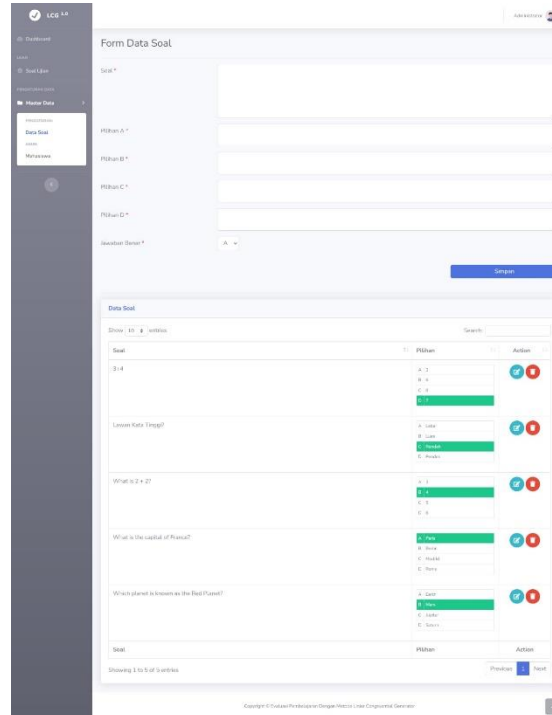
Berikut merupakan hasil Pengembangan Aplikasi Evaluasi Pembelajaran Berbasis Web Pada Mata Kuliah SPK Dengan Metode *Linier Congruential Generator*. Pada halaman ini user akan diminta untuk memasukkan user name dan password.



Gambar 4. Halaman Login

#### b. Halaman Data Soal

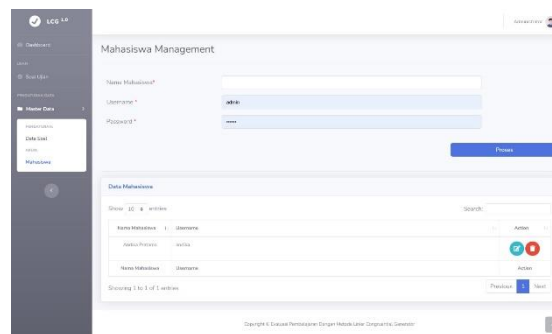
Pada halaman ini admin bisa memasukkan soal dan pilihan jawaban yang akan digunakan dalam evaluasi nantinya.



Gambar 5. Halaman Data Soal

#### c. Halaman Manajemen Mahasiswa

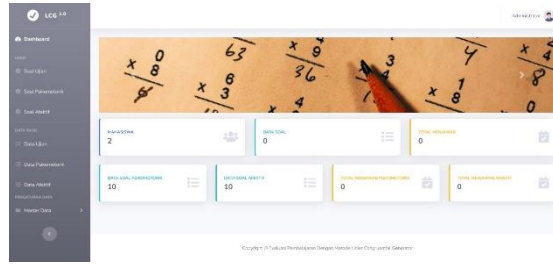
Halaman ini admin dapat melakukan manajemen data mahasiswa yang melakukan evaluasi. Data ini terdiri dari nama, dan password yang akan digunakan oleh mahasiswa.



Gambar 6. Halaman Manajemen Mahasiswa

#### d. Halaman Data Base Admin

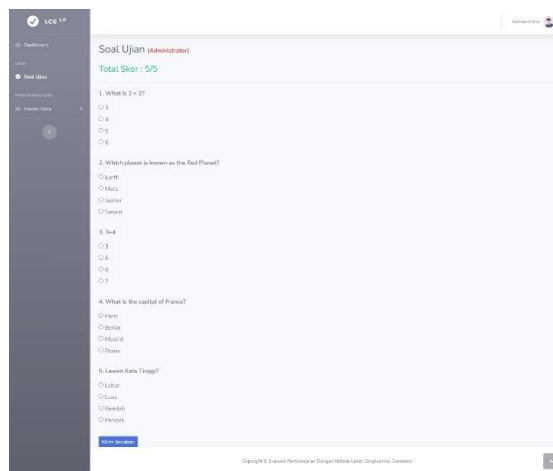
Halaman ini akan memperlihatkan beberapa data yang telah terinput pada sistem. Data-data tersebut yaitu data mahasiswa, data soal, total menjawab, data soal psikomotorik, data soal afektif, total menjawab soal psikomotorik dan total menjawab soal afektif.



Gambar 7. Halaman Data Base Admin

#### e. Halaman Evaluasi Kognitif

Halaman ini akan menampilkan soal-soal yang telah diinputkan kedalam sistem, kemudian siswa dapat menjawab soal tersebut sebagai alat evaluasi yang digunakan pada ranah kognitif.



Gambar 8. Halaman Evaluasi Kognitif

## KESIMPULAN

Pada penelitian ini membahas sebuah pengembangan aplikasi evaluasi pembelajaran berbasis web pada mata kuliah spk dengan metode *Linier Congruential Generator*. Untuk mengantisipasi kejenuhan mahasiswa dalam mengerjakannya, karena soal yang terus sama. Sehingga dibutuhkanlah sebuah algoritma *Linier Congruential Generator* yang dapat melakukan pengacakan soal, sehingga pertanyaan yang akan muncul tidak mengalami perulangan kembali yang dapat dijadikan solusi dalam proses pengacakan.

Berdasarkan hasil pengembangan dan pengujian yang dilakukan didapati bahwa aplikasi yang digunakan berjalan dengan baik dan dapat digunakan untuk membantu dosen dalam melakukan evaluasi pembelajaran baik pada ranah kognitif, afektif dan psikomotorik.

## DAFTAR PUSTAKA

- A. Fanani, "Pengacakan Soal Pada Sistem Computer Based Test (CBT) dengan Metode Linear Congruential Generator (LCG) di SMA Negeri Jogoroto," Jurnal Ilmiah Teknologi Informasi dan Sains, vol. 1, no. 1, pp. 50-56, 2021.

- A. N. Yusril, I. Larasati dan P. A. Zukri, "Systematic Literature Review Analisis Metode Agile Dalam Pengembangan Aplikasi Mobile," *Sistemasi: Jurnal Sistem Informasi*, pp. 369-380, 2021.
- A. Prakarsa, "Model Pengacakan Soal Ujian Online SMA Menggunakan Metode Linear Congruential Generator dan Fisher Yates," *Progresif: Jurnal Ilmiah Komputer*, vol. 16, no. 2, pp. 133-142, 2020.
- D. F. Saefudin, Y. Komalasari dan E. Maesyari, "Rancang Bangun Aplikasi Ujian Online Studi Kasus: SMK 1 PGRI Cikampek," *Jurnal Teknologi dan Open Source*, vol. 3, no. 1, pp. 14-29, 2020.
- D. F. Saefudin, Y. Komalasari dan E. Maesyari, "Rancang Bangun Aplikasi Ujian Online Studi Kasus: SMK 1 PGRI Cikampek," *Jurnal Teknologi dan Open Source*, pp. 14-29, 2020.
- E. L. Amalia, A. J. Jumadi, I. A. Mashudi dan D. W. Wibowo, "Analisis Metode Cosine Similarity Pada Aplikasi Ujian Online Esai Otomatis (Studi Kasus JTI Polinema)," *Jurnal Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer (JTIK)*, pp. 343-348, 2021.
- E. Yulianto, F. Sanjaya dan T. Setiadi, "Pembangunan Aplikasi Ujian Online Menggunakan Akses Token & Algoritma Simple Random Sampling," *Pasundan Journal of Research in Mathematics Learning and Education*, pp. 143-158, 2020.
- Haryono, Z. M. Subekti, Widiyawati dan Hidayatullah, "Rancang Bangun Sistem Ujian Online Menggunakan Algoritma Cosine Similarity Berbasis Web," *Jurnal Informasi dan Komputer*, vol. 9, no. 2, pp. 163-168, 2021.
- I. O. Nainggolan, "Aplikasi Sistem Ujian Online Pada Local Area Network Dengan Metode Kriptografi Government Standard," *Jurnal Sains dan Teknologi*, vol. 13, no. 1, pp. 90-105, 2020.
- K. Andesa, Nurjayadi, Herwin dan T. Nasution, "Sistem Ujian Online Menggunakan Algoritma Fisher Yates Shuffle," *SATIN - Sains dan Teknologi Informasi*, vol. 6, no. 2, pp. 67-74, 2020.
- M. Akram, N. Kurniati dan Y. Salim, "Penerapan Algoritma Fisher Yates Shuffle pada Sistem Pembelajaran Tes Online berbasis Aplikasi," *InComTech: Jurnal Telekomunikasi dan Komputer*, vol. 10, no. 3, pp. 145-154, 2020.
- M. D. A. K. & F. A. Amarta.S, "Pengembangan Sistem Ujian Online Minat Dan Bakat Siswa Smk Pada Smk Islam Batu.," *JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)*, p. 534-540, 2021.
- N. Anwar, S. Sinurat dan I. Saputra, "Penerapan Algoritma Xtea Dengan Pembangkitan Kunci Linear Congruential Generator Untuk Pengamanan Teks Rahasia," *RESOLUSI : Rekayasa Teknik Informatika dan Informasi*, vol. 2, no. 3, pp. 96-105, 2022.
- N. M. a. B. S. Ricki Sastra, "Perancangan Sistem Informasi Penggajian Menggunakan Model Waterfall Pada Pt. Medina," *J. Teknol. Inf. Univ. Lambung Mangkurat*, vol. 4, p. 71-78, 2019.

- R. Prasetyadi, N. B. Nugroho dan Azlan, "Implementasi Metode Multiplicative Random Number Generator (MRNG) Pada Aplikasi Ujian Sekolah Berbasis Komputer," *Jurnal CyberTech*, vol. 3, no. 2, pp. 224-229, 2020.
- R. R. Siregar, K. Nasution dan T. Haramaini, "Aplikasi Ujian Online Untuk Siswa Sekolah Menengah Pertama Dengan Menggunakan Metode Rational Unified Process (RUP)," *Jurnal Manajemen Informatika Politeknik Ganesha*, pp. 33-41, 2021 .
- Rusdiyanto, L. Hakim dan A. T. Martadinata, "Aplikasi Ujian Online dan Penerapan Algoritma LCG Untuk Proses Pengacakan Soal Ujian di SMK Negeri Tugumulyo," *JUTIM (Jurnal Teknik Informatika Musirawas)*, pp. 99-108, 2022.
- S. P. a. I. Rianto, "Pengembangan Aplikasi E-DUK Dalam Pengelolaan SDM Menggunakan Metode Agile Development," *CogITo Smart J*, vol. 6, pp. 204-216, 2020.
- S. P. D. JAKARTA, "Profil Sekolah SMA PKP JIS," <https://www.smapkpjis.sch.id/profil/profil-sekolah/>, 2023.
- T. Marha, Y. S. Siregar dan S. Sundari, "Implementasi Game Edukasi Lingkungan Dengan Algoritma Linear Congruential Generator Berbasis Android," *Jurnal Teknik Elektro dan Informatika*, vol. 17, no. 2, pp. 8-18, 2022.