

E-Simulasi Ujian Nasional Berbasis Komputer Dengan Metode Mixed Congruential Generator

Rezki Irawan¹, Iskandar Zulkarnain², Fifi Sonata³

^{1,2} Sistem Informasi, ³ Manajemen Informatika, STMIK Triguna Dharma

Email: ¹rizkyirawan923@gmail.com, ²iskandarzulkarnain.tgd@gmail.com, ³fifinsonata2012@gmail.com

Email Penulis Korespondensi: rizkyirawan923@gmail.com

Abstrak

Penelitian ini bertujuan merancang sistem e-simulasi Ujian Nasional Berbasis Komputer (UNBK) di SMP IT Darul Muqomah Al-Khoiriyyah dengan menerapkan metode *Mixed Congruential Generator* (MCG) untuk mengacak soal secara optimal. Sistem dikembangkan guna mengatasi tantangan pelaksanaan UNBK, seperti potensi kecurangan akibat urutan soal yang seragam dan kesulitan dalam koreksi serta rekapitulasi nilai. Aplikasi yang dihasilkan mendukung soal pilihan ganda sesuai standar ujian nasional dan memastikan distribusi soal yang adil. Hasilnya menunjukkan bahwa sistem ini mampu meningkatkan efektivitas simulasi, membantu kesiapan siswa, serta memperbaiki efisiensi evaluasi akademik, sekaligus menjadi kontribusi dalam pengembangan teknologi pendidikan yang inovatif dan adaptif.

Kata Kunci: UNBK, e-simulasi, Mixed Congruential Generator, ujian nasional berbasis komputer, pengacakan soal

Abstract

This study aims to design a Computer-Based National Examination (UNBK) e-simulation system at SMP IT Darul Muqomah Al-Khoiriyyah by implementing the Mixed Congruential Generator (MCG) method to optimally randomize questions. The system was developed to overcome the challenges of implementing UNBK, such as the potential for cheating due to the uniform order of questions and difficulties in correcting and recapitulating scores. The resulting application supports multiple-choice questions according to national exam standards and ensures fair distribution of questions. The results show that this system is able to increase the effectiveness of simulations, help student readiness, and improve the efficiency of academic evaluation, as well as contributing to the development of innovative and adaptive educational technology.

Keywords: UNBK, e-simulation, Mixed Congruential Generator, computer-based national exam, randomization of questions

1. PENDAHULUAN

Ujian Nasional Berbasis Komputer (UNBK) adalah ujian yang menggunakan komputer sebagai media soal dan jawaban, sebagaimana dijelaskan dalam Peraturan BSNP 0043/P/BSNP/I/2017. UNBK menggantikan metode evaluasi konvensional menjadi lebih modern dan efektif, memanfaatkan perkembangan teknologi informasi dan juga menunjukkan media berbasis komputer meningkatkan pemahaman siswa [1]. Program UNBK mulai diterapkan pada 2015 untuk menekan kecurangan dan menghemat biaya pelaksanaan ujian. Namun, tantangan seperti kesiapan infrastruktur dan kemampuan siswa masih menjadi kendala utama [2].

Pelaksanaan ujian nasional di SMP IT Darul Muqomah Al-Khoiriyyah menghadapi tantangan seperti potensi kecurangan akibat urutan soal yang seragam, kemungkinan kesalahan dalam pengoreksian, dan lamanya waktu rekapitulasi nilai, yang dapat memengaruhi objektivitas dan efisiensi ujian. Untuk mengatasi hal tersebut, dibutuhkan solusi yang lebih efektif melalui pengelolaan ujian berbasis komputer. Salah satu komponen penting dalam sistem UNBK adalah simulasi ujian, yang berperan melatih siswa agar terbiasa dengan format dan mekanisme ujian serta memberikan gambaran tentang jenis dan tingkat kesulitan soal yang akan dihadapi.

Beberapa peneliti sebelumnya telah mengembangkan aplikasi simulasi untuk membantu siswa mempersiapkan diri menghadapi UNBK. Salah satu studi menyebutkan bahwa aplikasi simulasi tersebut cukup banyak digunakan, namun masih memiliki kekurangan, seperti soal yang diacak namun tetap mengalami perulangan [3]. Masalah ini menunjukkan bahwa sistem pengacakan pada beberapa aplikasi belum optimal, sehingga diperlukan penelitian lanjutan untuk mengembangkan sistem simulasi yang lebih adaptif dan responsif terhadap kebutuhan pengguna.

Algoritma *Mixed Congruential Random Number Generator* merupakan algoritma yang menghasilkan deretan bilangan acak dengan menggunakan rumus matematika tertentu. Meskipun bilangan yang dihasilkan tampak acak, sebenarnya mereka termasuk kategori acak semu (*pseudorandom*) karena deret bilangan tersebut dapat diulang jika kondisi awal, seperti nilai *seed*, diketahui [4]. Algoritma ini banyak digunakan dalam aplikasi seperti simulasi, kriptografi, dan pemodelan statistik karena efisiensinya dalam menghasilkan bilangan acak dengan distribusi yang seragam.

2. METODOLOGI PENELITIAN

2.1 Tahapan Penelitian

Penelitian ini bertujuan mengembangkan aplikasi simulasi ujian nasional berbasis komputer di SMP IT Darul Muqomah Al-Khoiriyyah menggunakan metode *Mixed Congruential Generator*. Metode ini dipilih karena kemampuannya menghasilkan bilangan acak yang kuat, dan variasi soal antar siswa. Penelitian dilakukan melalui

observasi, wawancara, dan studi pustaka untuk memahami kebutuhan aplikasi dan kesiapan infrastruktur sekolah. Diharapkan aplikasi ini dapat meningkatkan keamanan dan efektivitas ujian.

1. Observasi

Observasi dilakukan untuk memahami konteks dan kebutuhan implementasi e-simulasi ujian nasional berbasis komputer di SMP IT Darul Muqomah Al-Khoiriyyah, dengan mengamati langsung kondisi laboratorium komputer, infrastruktur jaringan, serta kesiapan siswa dan guru. Peneliti mencatat ketersediaan perangkat keras dan lunak, serta kendala yang mungkin muncul dalam simulasi, termasuk sejauh mana teknologi telah terintegrasi dalam proses pembelajaran sehari-hari.

2. Wawancara

Wawancara dilakukan untuk memperoleh informasi mendalam dari kepala sekolah, guru, dan siswa. Kepala sekolah memberikan pandangan terkait kebijakan dan dukungan terhadap pelaksanaan e-simulasi ujian, sementara guru menjelaskan metode pengajaran dan persiapan siswa untuk ujian berbasis komputer. Wawancara dengan siswa bertujuan mengetahui pengalaman mereka dalam menggunakan teknologi serta kesiapan menghadapi ujian berbasis komputer.

3. Studi Pustaka

Studi pustaka dilakukan untuk mengumpulkan referensi yang mendukung penelitian ini. Studi pustaka ini mencakup literatur tentang metode *Mixed Congruential Generator*, membahas teori pendidikan, teknologi dalam pendidikan, serta metodologi penelitian secara komprehensif.

2.2 Ujian Nasional Berbasis Komputer

Ujian Nasional Berbasis Komputer (UNBK) atau disebut juga *Computer Based Test* (CBT) adalah suatu bentuk ujian yang dilakukan secara digital, menggunakan komputer sebagai media utama. Dengan CBT, tidak diperlukan lagi alat tulis seperti kertas, pena, atau pensil, karena semua soal dan jawaban sudah tersedia di komputer. Peserta ujian hanya perlu mengklik jawaban pilihan ganda atau mengetik jawaban untuk pertanyaan esai. CBT banyak diterapkan di berbagai bidang, termasuk pendidikan dan dunia kerja [5]. Ujian Nasional Berbasis Komputer memiliki banyak keunggulan, seperti meningkatkan efisiensi pelaksanaan, mengurangi kecurangan melalui pengacakan soal, serta mendorong pemanfaatan TIK dalam pembelajaran. Selain itu, sistemnya yang praktis mempermudah proses penilaian [6].

2.3 Pemodelan dan Simulasi

Pemodelan merupakan proses menghasilkan sebuah model, yang dapat didefinisikan sebagai representasi dari aspek-aspek yang dipilih dari suatu sistem nyata dengan mengacu pada permasalahan-permasalahan spesifik. Model juga bisa menjadi gambaran ideal dari situasi nyata, sehingga kompleksitasnya bisa disederhanakan [7]. Simulasi adalah model sistem yang menggunakan proses aritmatika dan logika untuk memperkirakan sifat dinamis suatu sistem. Simulasi membantu memecahkan masalah nyata yang kompleks dan penuh ketidakpastian. Penggunaannya menekankan pada pemanfaatan perangkat lunak komputer untuk memperoleh solusi [8]. Manfaat simulasi yaitu sebagai alat pembuat keputusan untuk membentuk sistem dengan kinerja tertentu dari tahap perancangan sistem hingga tahap operasional [9]. Tantangan utama dalam pemodelan dan simulasi adalah validasi dan verifikasi untuk memastikan akurasi model. Kesalahan model dapat menghasilkan simulasi yang menyesatkan, sehingga diperlukan teknik validasi yang ketat [10].

2.4 Pembangkit Bilangan Acak

Pembangkitan bilangan acak adalah proses menghasilkan angka acak secara numerik atau aritmetika yang dilakukan menggunakan komputer. Suatu bilangan dianggap acak jika kemunculannya hanya dapat diprediksi berdasarkan kemungkinan, dengan setiap elemen dalam himpunan memiliki peluang yang sama untuk terpilih, sehingga menciptakan keadilan dalam proses pemilihan seperti halnya sisi-sisi dadu yang memiliki peluang muncul yang setara. Namun, karena komputer merupakan mesin deterministik, hasil yang dihasilkan sepenuhnya tergantung pada input yang diberikan. Akibatnya, komputer tidak dapat menghasilkan bilangan acak sejati, karena jika masukan yang sama digunakan, maka keluaran yang dihasilkan pun akan selalu sama, sehingga membatasi kemampuannya dalam menghasilkan angka yang benar-benar acak [11].

Untuk menghasilkan bilangan acak, terdapat berbagai algoritma dan metode distribusi yang dapat digunakan. Algoritma yang diterapkan dalam proses pembangkitan bilangan acak mencakup beberapa jenis yang terdiri dari [12]:

1. LCG (*Linear Congruential Generator*)
2. MRNG (*Multiplicative Random Number Generator*)
3. MCRNG (*Mixed Congruential Random Number Generator*)

2.5 Mixed Congruential Generator

Mixed Congruential Generator atau Algoritma *Mixed Congruential Random Number Generator* merupakan sebuah algoritma yang semua deretan bilangan acak yang di bangkitkan dari rumus matematika, serumit apapun, dianggap sebagai deret acak semu, karena dapat di ulang pembangkitannya.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Implementasi Metode *Mixed Congruential Generator*

Implementasi metode melibatkan data terkait sampel soal yang diperlukan dalam melakukan pengacakan soal ujian, yaitu:

Tabel 1. Sampel Data

No	Soal	Pilihan Jawaban
1.	Buku biografi termasuk jenis buku?	A. Fiksi B. Nonfiksi C. Materi D. Jurnal
2.	Berikut bukan termasuk sumber dalam proses pembuatan biografi adalah?	A. Sitokoh B. Keluarga C. Teman terdekat D. Pemilik penerbitan buku
3.	Sifat dari buku biografi yang benar adalah?	A. Dominasi bahasa bermajas B. Bersifat imajinatif C. Jujur dan apa adanya D. Wajib berplot maju
4.	Ringkasan isi buku disebut?	A. Daftar Pustaka B. Sinopsis C. Epilog D. Catatan Khusus
5.	Penutup surat berfungsi sebagai?	A. Pembuka surat B. Nomor surat C. Kunci isi surat D. Tembusan

Rumus *Mixed Congruential Generator* adalah:

$$Z_{n+1} = (a \cdot Z_n + c) \bmod m$$

$$R_n = Z_n / m$$

Bilangan random yang dihasilkan adalah = $R_1, R_2, R_3, \dots, R_n$

Misalkan ingin mencari bilangan acak sebanyak 30 bilangan dari tabel soal diatas, maka dihasilkan bilangan sebagai berikut ini.

Diketahui $Z_0 = 517$, $a = 53$, $c = 7$, $m = 2048$

Dalam perhitungan nilai R gunakan tingkat ketelitian 4 digit angka di belakang koma.

1. Bilangan acak 1

$$\begin{aligned} Z_1 &= (a \cdot Z_0 + c) \bmod m \\ &= (53 \cdot 517 + 7) \bmod 2048 \\ &= 27408 \bmod 2048 \\ &= 784 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} R_1 &= 784 / 2048 \\ &= 0.3828 \end{aligned}$$

2. Bilangan acak 2

$$\begin{aligned} Z_2 &= (a \cdot Z_1 + c) \bmod m \\ &= (53 \cdot 784 + 7) \bmod 2048 \\ &= 41559 \bmod 2048 \\ &= 599 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} R_2 &= 599 / 2048 \\ &= 0.2925 \end{aligned}$$

3. Bilangan acak 3

$$\begin{aligned} Z_3 &= (a \cdot Z_2 + c) \bmod m \\ &= (53 \cdot 599 + 7) \bmod 2048 \\ &= 31754 \bmod 2048 \\ &= 1034 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} R_3 &= 1034 / 2048 \\ &= 0.5049 \end{aligned}$$

4. Bilangan acak 4

$$\begin{aligned} Z_4 &= (a \cdot Z_3 + c) \bmod m \\ &= (53 \cdot 1034 + 7) \bmod 2048 \\ &= 54809 \bmod 2048 \\ &= 1561 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} R_4 &= 1561 / 2048 \\ &= 0.7622 \end{aligned}$$

5. Bilangan acak 5

$$\begin{aligned} Z_5 &= (a \cdot Z_4 + c) \bmod m \\ &= (53 \cdot 1561 + 7) \bmod 2048 \\ &= 82740 \bmod 2048 \\ &= 820 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} R_5 &= 820 / 2048 \\ &= 0.4004 \end{aligned}$$

Untuk dapat melakukan pengacakan soal ujian berdasarkan nilai R diatas, maka dilakukan perangkingan untuk setiap nilai R. Perangkingan dilakukan dari nilai terbesar ke nilai terkecil. Berikut ini adalah tabel perangkingan nilai R berdasarkan perhitungan yang telah dilakukan.

Tabel 2. Bilangan Acak

No	a	Z ₀	c	Hasil (a * Z ₀) + c	mod	Hasil (a * Z _n + c) mod m	Nilai R Z _n / m	Rangking
1	53	517	7	27408	2048	784	0.3828	18
2	53	784	7	41559	2048	599	0.2925	23
3	53	599	7	31754	2048	1034	0.5049	12
4	53	1034	7	54809	2048	1561	0.7622	4
5	53	1561	7	82740	2048	820	0.4004	17
6	53	820	7	43467	2048	459	0.2241	25
7	53	459	7	24334	2048	1806	0.8818	2
8	53	1806	7	95725	2048	1517	0.7407	6
9	53	1517	7	80408	2048	536	0.2617	24
10	53	536	7	28415	2048	1791	0.8745	3
11	53	1791	7	94930	2048	722	0.3525	19
12	53	722	7	38273	2048	1409	0.6880	8
13	53	1409	7	74684	2048	956	0.4668	14
14	53	956	7	50675	2048	1523	0.7437	5
15	53	1523	7	80726	2048	854	0.4170	15
16	53	854	7	45269	2048	213	0.1040	30
17	53	213	7	11296	2048	1056	0.5156	11
18	53	1056	7	55975	2048	679	0.3315	21
19	53	679	7	35994	2048	1178	0.5752	10
20	53	1178	7	62441	2048	1001	0.4888	13
21	53	1001	7	53060	2048	1860	0.9082	1
22	53	1860	7	98587	2048	283	0.1382	29
23	53	283	7	15006	2048	670	0.3271	22
24	53	670	7	35517	2048	701	0.3423	20
25	53	701	7	37160	2048	296	0.1445	28
26	53	296	7	15695	2048	1359	0.6636	9
27	53	1359	7	72034	2048	354	0.1729	26
28	53	354	7	18769	2048	337	0.1646	27
29	53	337	7	17868	2048	1484	0.7246	7

30	53	1484	7	78659	2048	835	0.4077	16
----	----	------	---	-------	------	-----	--------	----

Dari hasil perangkingan nilai R diatas, maka dihasilkan kumpulan soal ujian yang tersusun secara acak. Yaitu sebagai berikut :

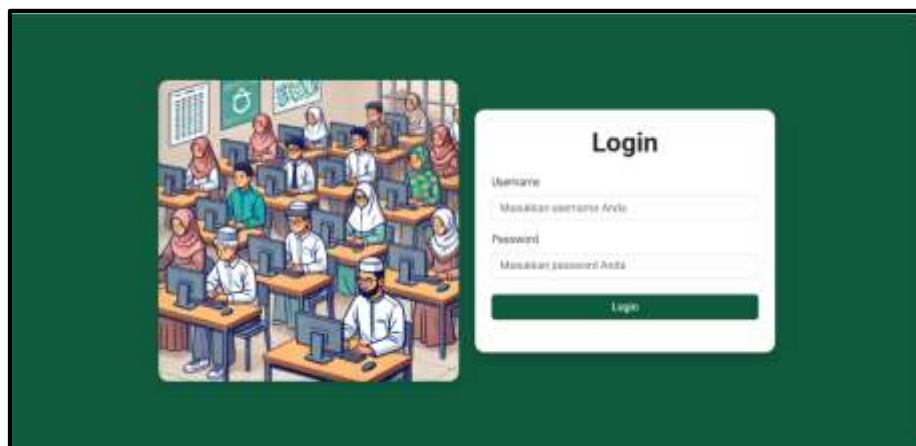
1. Soal no 1 adalah soal no 18
2. Soal no 2 adalah soal no 23
3. Soal no 3 adalah soal no 12
4. Soal no 4 adalah soal no 4
5. Soal no 5 adalah soal no 17
6. Soal no 6 adalah soal no 25
7. Soal no 7 adalah soal no 2
8. Soal no 8 adalah soal no 6
9. Soal no 9 adalah soal no 24
10. Soal no 10 adalah soal no 3
11. Soal no 11 adalah soal no 19
12. Soal no 12 adalah soal no 8
13. Soal no 13 adalah soal no 14
14. Soal no 14 adalah soal no 5
15. Soal no 15 adalah soal no 15
16. Soal no 16 adalah soal no 30
17. Soal no 17 adalah soal no 11
18. Soal no 18 adalah soal no 21
19. Soal no 19 adalah soal no 10
20. Soal no 20 adalah soal no 13
21. Soal no 21 adalah soal no 1
22. Soal no 22 adalah soal no 29
23. Soal no 23 adalah soal no 22
24. Soal no 24 adalah soal no 20
25. Soal no 25 adalah soal no 28
26. Soal no 26 adalah soal no 9
27. Soal no 27 adalah soal no 26
28. Soal no 28 adalah soal no 27
29. Soal no 29 adalah soal no 7
30. Soal no 30 adalah soal no 16

Untuk siswa berikutnya proses perhitungannya akan diulangi lagi dengan nilai Z_0 yang berbeda.

3.2 Implementasi Sistem

1. Halaman *Login*

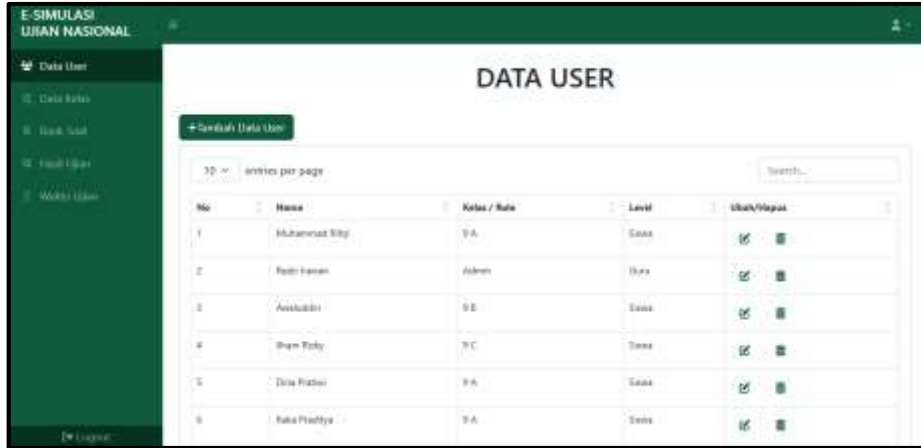
Halaman login pada sistem ini menjadi gerbang utama bagi guru dan siswa untuk mengakses sistem. Pengguna diwajibkan memasukkan username dan password sesuai dengan peran masing-masing. Antarmuka dirancang secara sederhana dengan opsi login yang jelas bagi setiap jenis pengguna.



Gambar 1. Halaman *Login*

2. Halaman Data User (Guru dan Siswa)

Halaman data *user* atau pengguna berfungsi sebagai pusat pengelolaan informasi guru dan siswa yang terdaftar dalam sistem. Dengan antarmuka yang sederhana, guru dapat dengan mudah menambahkan, mengubah, menghapus, atau mencari data pengguna. Halaman ini dirancang untuk meningkatkan efisiensi dalam pengelolaan data *user*.

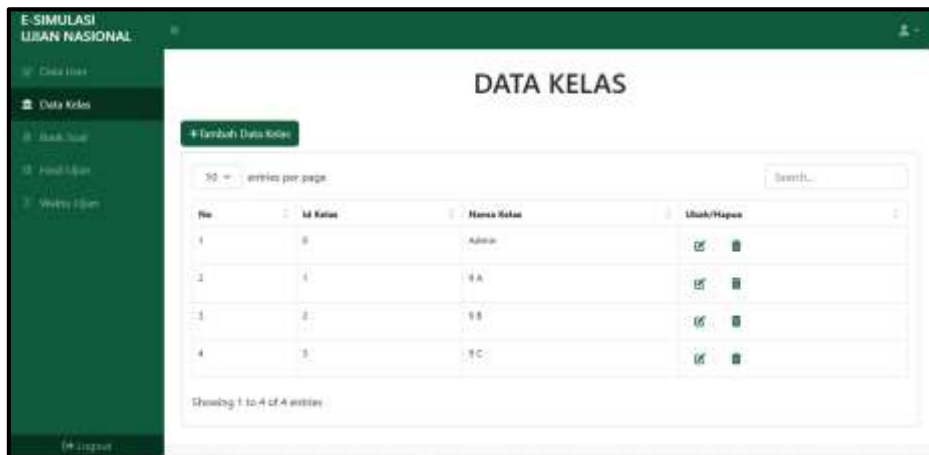


No	Name	Kelas / Role	Level	Ubah/Hapus
1	Muhammad Rizki	9 A	Siswa	 
2	Rendi Irawan	Adnan	Guru	 
3	Ameludini	9 B	Siswa	 
4	Sham Rizki	9 C	Siswa	 
5	Dina Pradhi	9 A	Siswa	 
6	Raka Pradhiya	9 A	Siswa	 

Gambar 2. Halaman Data *User* (Guru dan Siswa)

3. Halaman Data Kelas

Halaman data kelas berperan sebagai pusat pengelolaan untuk mengatur pengelompokan guru dan siswa sesuai dengan kelas yang terdaftar. Dengan antarmuka yang sederhana, guru dapat dengan mudah menambahkan, mengubah, menghapus, atau mencari data kelas. Halaman ini dirancang untuk mendukung pengelolaan data kelas secara lebih efisien dan terstruktur.

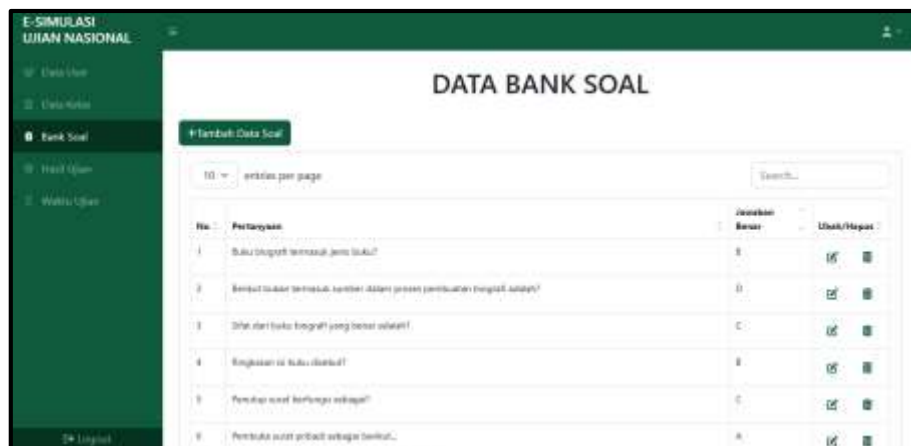


No	Id Kelas	Nama Kelas	Ubah/Hapus
1	0	Adnan	 
2	1	9 A	 
3	2	9 B	 
4	3	9 C	 

Gambar 3. Halaman Data Kelas

4. Halaman Bank Soal

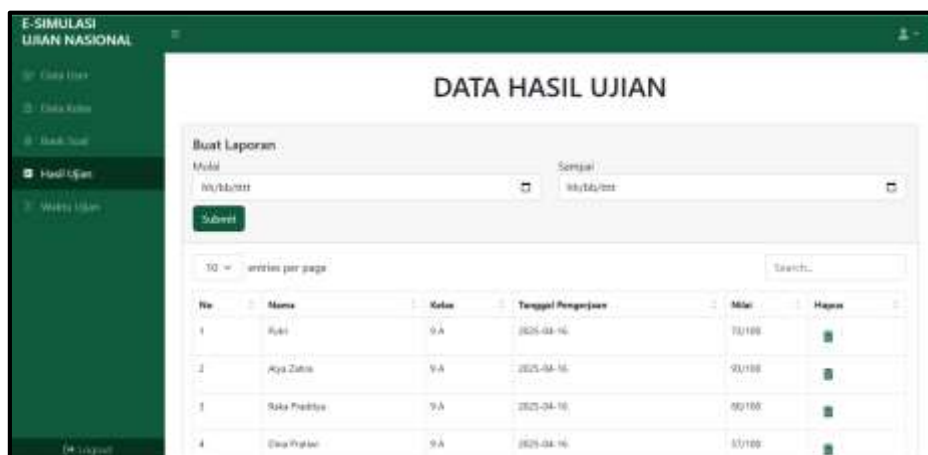
Halaman bank soal berfungsi sebagai pusat pengelolaan kumpulan soal yang akan diacak dan dapat digunakan dalam ujian. Dengan antarmuka yang sederhana, guru dapat mengelola soal ujian dengan mudah, yaitu dapat menambah, mengubah, menghapus, atau mencari soal ujian.



Gambar 4. Halaman Bank Soal

5. Halaman Hasil Ujian

Halaman hasil ujian berfungsi untuk menampilkan nilai siswa berdasarkan rentang tanggal yang dapat disesuaikan. Guru dapat menyaring data sesuai kebutuhan, serta memiliki opsi untuk mencetak atau mengunduh hasil ujian dalam format PDF.



Gambar 5. Halaman Hasil Ujian

6. Halaman Waktu Ujian

Halaman waktu ujian berfungsi untuk menampilkan waktu ujian, serta guru dapat mengubah lama waktu saat pelaksanaan ujian.



Gambar 6. Halaman Waktu Ujian

7. Halaman Ujian Siswa

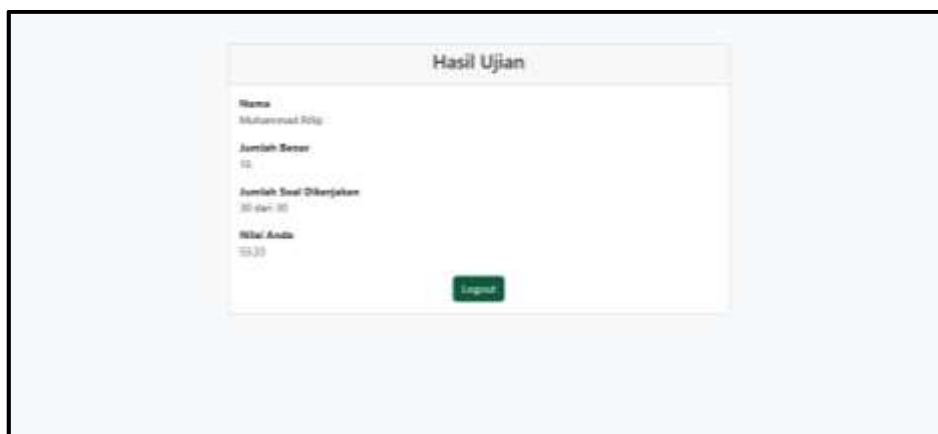
Halaman ujian siswa dirancang sebagai tempat bagi siswa untuk mengakses dan mengerjakan ujian. Antarmuka dibuat dengan sederhana agar siswa dapat dengan mudah mengerjakan soal sesuai dengan batas waktu yang ditentukan. Selain itu, sistem dapat menampilkan sisa waktu pengerjaan.



Gambar 7. Halaman Ujian Siswa

8. Halaman Hasil Ujian Siswa

Halaman hasil ujian siswa digunakan untuk menampilkan nilai ujian yang telah diselesaikan oleh siswa. Dengan antarmuka yang sederhana, halaman ini mempermudah siswa untuk melihat hasil ujian mereka, termasuk nilai dan detail jawaban.



Gambar 8. Halaman Hasil Ujian Siswa

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, penerapan metode *Mixed Congruential Generator* dalam pengacakan soal pada sistem e-simulasi ujian nasional di SMP IT Darul Muqomah Al-Khoiriyyah menunjukkan bahwa sekolah membutuhkan sistem berbasis komputer yang mampu mengacak urutan soal untuk meminimalisir potensi kecurangan, mempermudah penilaian, dan mempercepat proses rekapitulasi nilai. Sistem e-simulasi yang dikembangkan dirancang dengan memanfaatkan algoritma pembangkitan bilangan acak semu serta diperkaya dengan fitur-fitur penting seperti pengelolaan data pengguna, bank soal, data kelas, waktu ujian, dan hasil ujian. Hasil pengujian menggunakan metode *black box testing* membuktikan bahwa seluruh fitur utama berfungsi dengan baik sesuai harapan.

Selain itu, sistem ini berhasil menciptakan variasi soal yang berbeda untuk setiap siswa sesuai rancangan algoritma. Implementasi sistem di SMP IT Darul Muqomah Al-Khoiriyyah menunjukkan bahwa e-simulasi ini layak digunakan

karena mampu meningkatkan efisiensi pelaksanaan ujian, mempercepat rekapitulasi hasil, dan mendukung pengelolaan ujian secara lebih efektif dan terintegrasi.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada Bapak Iskandar Zulkarnain dan Ibu Fifin Sonata atas arahan dan bimbingannya selama proses pengerjaan penelitian ini yang telah banyak membantu baik dari segi informasi ataupun dukungan lainnya.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] N. Ishartono *et al.*, “Implementasi Bimbingan Penggunaan Komputer terhadap UNBK Kelas 9 SMP Muhammadiyah 7 Eromoko, Wonogiri,” *Bul. KKN Pendidik.*, vol. 2, no. 2, pp. 90–94, 2021.
- [2] S. Pernamawati, M. Kristiawan, and H. Fitria, “Analisis Swot Ujian Nasional Berbasis Komputer,” *JMKSP (Jurnal Manajemen, Kepemimpinan, dan Supervisi Pendidikan)*, vol. 6, no. 1, 2021.
- [3] J. Radja Kana, Y. Nahak Tetik, and T. Kurra, “Perancangan Aplikasi Pengacakan Soal Ujian Semester Siswa Sma Negeri 1 Waikabubak Dengan Menggunakan Metode Multiplicative,” *JATI (Jurnal Mhs. Tek. Inform.)*, vol. 7, no. 6, pp. 3282–3285, 2024.
- [4] P. Winata, A. F. Boy, and W. Riansah, “Aplikasi Try Out Online Pada SMA N 1 Berastagi Menggunakan Metode Multiplicative Random Number Generator,” vol. 1, no. 4, p. 340, 2022.
- [5] S. I. Hariyani *et al.*, “Pengembangan Computer Based Test (CBT) Berbasis Web Sebagai Alternatif Teknik Penilaian Hasil Belajar di Smp Islam Al Amin,” vol. 4, no. 2, pp. 285–295, 2024.
- [6] N. Nurdin, L. Anhusadar, H. Herlina, and S. Nurhalimah, “Strategi Kepala Sekolah dalam Pelaksanaan Ujian Nasional Berbasis Komputer (UNBK) di Sekolah Menengah Pertama,” *Al-TA'DIB J. Kaji. Ilmu Kependidikan*, vol. 14, no. 1, p. 1, 2021.
- [7] J. P. Pasaribu and K. R. Bakara, “Simulasi Pemodelan Sistem Dinamik Untuk Prediksi Intensitas Hujan Wilayah Deli Serdang,” *J. Teknol. Pembelajaran Interaktif*, vol. 4, no. 2, pp. 33–47, 2024.
- [8] M. A. Azham, D. Nofriansyah, and J. Hutagalung, “Multiplicative Random Number Generator Pada Pengacakan Soal Ujian Program Pendidikan Dokter Spesialis Kedokteran Obgyn,” *J. Sist. Inf. Triguna Dharma (JURSI TGD)*, vol. 2, no. 5, p. 727, 2023.
- [9] D. S. Pramaningrum *et al.*, “Simulasi Pemodelan Jalur Semiparametrik Truncated Spline Pada Truncated Spline Semiparametric Path Modeling Simulation In Cashless Society Development Case,” vol. 12, no. 1, pp. 31–38, 2025.
- [10] Rifda, “Simulasi Antrian,” *Rekavasi*, vol. 9, no. 1, pp. 65–74, 2021.
- [11] B. A. Semu, “Bilangan Acak pada Komputer dan Pembangkit,” *Informatika.Stei.Itb.Ac.Id*, 2021.
- [12] A. E. Syaputra and Y. S. Eirlangga, “Akumulasi dan Prediksi Tingkat Penjualan Minuman dengan Menerapkan Metode Monte Carlo,” *J. Inf. dan Teknol.*, vol. 4, no. 3, pp. 148–153, 2022.