

PERANCANGAN APLIKASI SIMULASI UJIAN SEKOLAH DI SMK NEGERI 1 PONOROGO MENGGUNAKAN ALGORITMA LINEAR CONGRUENTIAL GENERATOR BERBASIS WEB

Lintang Purnomo Aji, Ismail Abdurrozzaq Zulkarnain, Khoiru Nurfitri

Teknik Informatika, Universitas Muhammadiyah Ponorogo

Jl. Budi Utomo No.10, Ponorogo, Jawa Timur, Indonesia

lintangaji2001@gmail.com

ABSTRAK

Pendidikan merupakan proses penting dalam membentuk karakter dan meningkatkan kualitas individu. Namun, pelaksanaan ujian sekolah secara manual masih menghadapi kendala seperti efisiensi waktu dan potensi kecurangan. Penelitian ini bertujuan untuk mengimplementasikan algoritma *Linear Congruential Generator* (LCG) pada aplikasi simulasi ujian sekolah berbasis web di SMK Negeri 1 Ponorogo. Metode pengembangan sistem yang digunakan adalah *Waterfall*, yang terdiri dari tahap analisis kebutuhan, perancangan, implementasi, pengujian, serta pemeliharaan. Permasalahan utama yang diangkat adalah kurangnya sistem otomatisasi dalam penyusunan dan pengacakan soal ujian. LCG dipilih karena kemampuannya dalam menghasilkan angka acak secara merata dan terprediksi. Hasil pengujian menunjukkan tingkat keacakan soal yang tinggi, dengan hanya 33 dari 690 soal yang sama dari total 23 siswa, atau sekitar 4,78%, sehingga tingkat keunikan soal mencapai 95,22%. Temuan ini menunjukkan bahwa penggunaan LCG dapat mengurangi potensi kecurangan, menjaga kerahasiaan soal, dan meningkatkan efisiensi pelaksanaan ujian. Sistem ini berpotensi untuk dikembangkan lebih lanjut dalam skala pendidikan yang lebih luas.

Kata kunci : *Algoritma Linear Congruential Generator, Metode Waterfall, Pengacakan Soal, Simulasi Ujian Sekolah*

1. PENDAHULUAN

Pendidikan merupakan salah satu pilar utama dalam pembentukan karakter dan peningkatan kualitas individu serta masyarakat secara keseluruhan. Sebagai proses yang meliputi pembelajaran, pengajaran, dan pembentukan sikap, pendidikan tidak hanya memberikan pengetahuan tentang ilmu pengetahuan dan keterampilan, tetapi juga mengembangkan nilai-nilai moral, etika, dan kepemimpinan. Melalui pendidikan, individu diberdayakan untuk mengembangkan potensi mereka secara maksimal, sehingga mampu berkontribusi secara positif dalam masyarakat dan mencapai kesuksesan pribadi dan profesional. Selain itu, pendidikan juga berperan dalam memajukan perkembangan sosial, ekonomi, dan budaya suatu bangsa, serta mempersiapkan generasi muda menghadapi tantangan dan perubahan dalam era globalisasi dan teknologi informasi. Pendidikan juga memiliki peran strategis dalam membentuk masa depan yang lebih baik bagi individu, masyarakat, dan bangsa [1].

Sekolah memiliki tanggung jawab besar dalam mengatasi permasalahan kecurangan dalam pelaksanaan ujian. Kecurangan yang dilakukan oleh murid-murid tidak hanya merugikan mereka sendiri, tetapi juga merusak integritas proses pembelajaran dan evaluasi di sekolah. Murid yang terbiasa melakukan kecurangan cenderung tidak akan mengembangkan kemampuan belajar sebenarnya yang pada akhirnya dapat berdampak negatif pada prestasi akademis mereka dan kesiapan untuk menghadapi tantangan di dunia nyata. Perilaku curang dalam ujian juga

memberikan contoh buruk tentang pentingnya etika dan integritas dalam kehidupan kepada murid. Hal ini dapat mengakibatkan terbentuknya pola perilaku yang tidak jujur dan tidak etis di lingkungan sekolah, yang pada gilirannya dapat merusak kepercayaan dan hubungan antar individu [2].

Berdasarkan hasil wawancara dengan Bapak Khamim Qolili dan Bapak Rendra Husni Tamrin, guru RPL di SMK Negeri 1 Ponorogo, terungkap bahwa latihan ujian sekolah masih dilakukan secara manual menggunakan kertas, yang memerlukan banyak waktu, meningkatkan risiko kesalahan, serta mengandalkan banyak Sumber Daya Manusia (SDM). Penelitian ini dilakukan di SMK Negeri 1 Ponorogo karena belum adanya sistem yang memadai untuk memantapkan persiapan Ujian Sekolah bagi siswa-siswi kelas 3. Saat ini, ujian nasional di SMK Negeri 1 Ponorogo menggunakan ANBK (Asesmen Nasional Berbasis Komputer) yang disediakan oleh Pusat Nasional, sementara ujian sekolah dilakukan dengan menggunakan sistem custom Moodle. Namun, belum ada sistem simulasi ujian yang dapat mempersiapkan siswa secara optimal dalam menghadapi ujian sekolah. Selain itu, sering terjadi kecurangan pada ujian online karena siswa dapat mengakses internet selama ujian, mengingat sistem yang digunakan belum terhubung dengan server SEB (*Safe Exam Browser*) yang seharusnya membatasi akses tersebut. Sekolah ini juga mengalami kekurangan SDM di bidang teknologi informasi, dengan hanya dua guru RPL yang bertanggung jawab atas registrasi ujian, pengajaran pemrograman dan IoT, serta pengembangan modul

pembelajaran agar materi tetap relevan dengan perkembangan teknologi. Bapak Rendra menambahkan bahwa mereka perlu mempelajari teknologi terbaru, seperti framework Laravel dan React dari JavaScript, agar pembelajaran dapat mengikuti perkembangan zaman.

Untuk mengatasi permasalahan tersebut, perlu dilakukan pertimbangan serius untuk mengadopsi teknologi digital dalam proses latihan ujian sekolah. Langkah ini bertujuan untuk meningkatkan efisiensi, mengurangi risiko kesalahan, dan memperbaiki pengelolaan data ujian secara menyeluruh. Selain itu, penggunaan teknologi untuk memonitor ujian secara online juga menjadi pilihan yang tepat. Lebih jauh lagi, penting bagi sekolah untuk membangun kesadaran akan pentingnya integritas dalam proses belajar-mengajar. Dengan demikian, sekolah dapat berperan aktif dalam membentuk murid-murid yang jujur, etis, dan siap menghadapi tantangan di masa depan [3].

Algoritma *Linear Congruential Generator*(LCG) dipilih karena kemampuannya untuk memberikan solusi yang akurat dan efisien dalam pengacakan soal ujian. Keakuratan Algoritma *Linear Congruential Generator*(LCG) terletak pada kemampuannya menghasilkan rangkaian angka acak dengan distribusi yang merata, sehingga setiap soal memiliki peluang yang sama untuk dipilih. Hal ini memastikan bahwa setiap siswa dihadapkan pada ujian yang seimbang dan adil.

Selain itu, Algoritma *Linear Congruential Generator*(LCG) juga efisien dalam menghemat waktu, karena proses pengacakan soal dapat dilakukan secara otomatis dan cepat, tanpa memerlukan keterlibatan manual yang memakan waktu. Algoritma *Linear Congruential Generator*(LCG) juga memiliki keunggulan dalam menghasilkan variasi soal yang lebih besar dan lebih acak. Penggunaan Algoritma *Linear Congruential Generator*(LCG) tidak hanya meningkatkan keadilan dalam ujian, tetapi juga mengoptimalkan efisiensi waktu guru dalam penyusunan soal serta meningkatkan efisiensi dan validitas dalam pelaksanaan ujian di SMK N 1 Ponorogo [4].

Penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Amrullah & Al-khowarizmi, berfokus pada penerapan Algoritma *Linear Congruential Generator*(LCG) dalam aplikasi ujian online. Tujuan utama penelitian tersebut yaitu untuk menguji efektivitas Algoritma *Linear Congruential Generator*(LCG) dalam mengacak soal ujian, sehingga setiap siswa mendapatkan soal yang berbeda. Dalam uji coba 6 siswa dipilih sebagai sampel untuk mengikuti ujian pada 2 mata pelajaran. Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa Algoritma *Linear Congruential Generator*(LCG) berhasil mengacak soal ujian dengan baik, sehingga setiap siswa mendapatkan soal yang berbeda. Tingkat akurasi kompleksitas soal untuk setiap siswa mencapai 82,5% menunjukkan bahwa Algoritma ini efektif dalam menjaga variasi dan kesulitan soal ujian [5].

Dalam *Simulasi Ujian Sekolah*, kualitas pengacakan soal sangat penting untuk memastikan keadilan dan validitas dalam ujian. Proses pengacakan soal harus menghasilkan variasi soal yang cukup, sehingga setiap siswa dihadapkan pada pertanyaan yang berbeda untuk mengurangi risiko kecurangan. Selain itu, pengacakan soal juga harus mempertimbangkan tingkat kesulitan, distribusi materi pelajaran, dan berbagai faktor lainnya untuk memastikan bahwa ujian mencerminkan pengetahuan dan keterampilan yang seimbang.

2. TINJAUAN PUSTAKA

Setelah Dalam rangka memahami dan menganalisis pengurutan keaktifan siswa berdasarkan kehadiran di SMA Negeri 1 Nawangan Pacitan menggunakan algoritma *Selection Sort*, tinjauan pustaka ini akan mengkaji berbagai konsep dan teori yang mendukung penelitian ini. Tinjauan pustaka ini bertujuan untuk memberikan dasar teoritis yang kuat bagi penelitian yang dilakukan, serta menunjukkan bagaimana penelitian ini berkontribusi dalam mengatasi permasalahan dalam sistem absensi siswa. Dengan demikian, diharapkan landasan teori yang kuat ini dapat mendukung penelitian dalam implementasi algoritma *Selection Sort* untuk pengurutan keaktifan berdasarkan kehadiran, sehingga sistem absensi siswa dapat dikembangkan secara lebih terarah dan mendalam.

2.1. Penelitian Terdahulu

Setelah mengkaji beberapa penelitian, ditemukan bahwa beberapa di antaranya relevan dengan penelitian yang sedang dilakukan. Penelitian oleh M. Ridho Wahyudi Rachmadtullah & Agus Prihanto menerapkan algoritma *Random Number Generator* (RNG) pada aplikasi *Try Out* berbasis Framework Laravel, yang berhasil menghasilkan soal ujian dengan tingkat keacakan yang memadai dan memenuhi harapan guru dan siswa. Selain itu, hasil pengujian menunjukkan bahwa algoritma ini dapat mengacak soal secara efektif, meskipun dengan kemunculan beberapa soal lebih sering dari yang lain [6].

Selanjutnya, penelitian oleh D. Aprilia, Aqwan, dan R. Kardian mengimplementasikan metode *Linear Congruential Generator*(LCG) pada aplikasi ujian online SMA PKP JIS berbasis website, yang terbukti meningkatkan efektivitas ujian, mengurangi penggunaan kertas, dan mempermudah pengelolaan data ujian. Aplikasi ini berhasil memenuhi kebutuhan fungsionalitas yang diharapkan, dan hasil pengujian menunjukkan bahwa aplikasi ini dapat digunakan sebagai alternatif ujian konvensional dengan skor User Acceptance Testing yang sangat baik [7].

Kemudian, penelitian oleh Yusuf Ramadhan Nasution mengaplikasikan algoritma *Multiplicative Random Number Generator* (MLCG) pada aplikasi ujian semester berbasis mobile di MTs Persiapan Negeri 4 Medan, yang menggantikan sistem ujian konvensional dengan sistem otomatis berbasis

smartphone. Algoritma MLCG berhasil mengacak urutan soal ujian tanpa pengulangan, meningkatkan efisiensi dan mempermudah proses koreksi otomatis [8].

Selain itu, penelitian oleh Asep Saeful Milak menerapkan algoritma Collision Avoidance System dan *Random Number Generator* pada Game 2D "Balap Egrang" untuk mengatur gerakan Non Player Character (NPC) dan rintangan acak dalam permainan. Hasil pengujian menunjukkan bahwa NPC berhasil menghindari rintangan, dan rintangan muncul secara acak sesuai dengan harapan [9].

Terakhir, penelitian oleh Andre Gus Asrori mengembangkan game petualangan matematika "Escape The King" yang menggunakan algoritma A* dan *Random Number Generator*. Game ini berhasil mengajak anak-anak untuk belajar matematika dengan cara yang menyenangkan, di mana algoritma A* digunakan untuk mengejar pemain dan RNG digunakan untuk mengacak soal perkalian. Game ini berhasil meningkatkan minat belajar matematika pada anak-anak [10].

Dari kajian ini, dapat disimpulkan bahwa algoritma *Random Number Generator* (RNG) dan turunannya seperti LCG dan MLCG memiliki berbagai penerapan yang luas dalam berbagai bidang, mulai dari ujian online, permainan, hingga aplikasi pendidikan, yang dapat meningkatkan efisiensi dan kualitas sistem yang diimplementasikan.

2.2. Ujian

Ujian secara umum adalah metode evaluasi yang digunakan untuk mengukur pengetahuan, keterampilan, kemampuan, atau kinerja individu dalam suatu subjek atau bidang tertentu. Dalam dunia pendidikan, ujian merupakan salah satu alat utama untuk menilai pemahaman siswa terhadap materi yang telah diajarkan. Ujian bisa berbentuk tes tertulis, ujian lisan, atau ujian praktik, dan dapat diadakan dalam berbagai format seperti esai, pilihan ganda, atau studi kasus. Selain di lingkungan pendidikan, ujian juga digunakan dalam berbagai konteks profesional, seperti sertifikasi keterampilan, seleksi kerja, dan penilaian kinerja [11].

Ujian dapat dilakukan secara tradisional (tatap muka) maupun online menggunakan platform digital. Ujian online semakin populer karena fleksibilitasnya dalam penjadwalan dan lokasi, serta kemampuannya memanfaatkan berbagai alat teknologi seperti proctoring otomatis. Meskipun metode pelaksanaannya berbeda, tujuan utama ujian tetap sama memperoleh gambaran akurat tentang kemampuan dan pengetahuan peserta, sehingga memungkinkan pengambilan keputusan yang tepat berdasarkan hasil ujian tersebut [12].

2.3. Website

Website secara umum adalah kumpulan halaman *web* yang saling terhubung dan dapat diakses melalui internet menggunakan sebuah browser. Halaman-

halaman ini biasanya berisi informasi berupa teks, gambar, video, atau konten multimedia lainnya. Website disusun dengan tujuan tertentu seperti memberikan informasi, menyediakan layanan, atau menjual produk. Setiap website memiliki alamat unik yang dikenal sebagai URL (*Uniform Resource Locator*), yang memudahkan pengguna untuk mengaksesnya [13].

Website dapat dibuat untuk berbagai keperluan, termasuk bisnis, pendidikan, hiburan, dan komunikasi. Misalnya, perusahaan dapat menggunakan website untuk memasarkan produk mereka dan berinteraksi dengan pelanggan, sementara institusi pendidikan dapat menyediakan materi pembelajaran dan informasi akademik. Website juga dapat berfungsi sebagai platform untuk hiburan, seperti *streaming* video atau permainan online, serta untuk komunikasi melalui blog, forum, atau media sosial. Teknologi di balik website terus berkembang, memungkinkan fitur-fitur baru dan pengalaman pengguna yang lebih baik [13].

2.4. Algoritma Linear Congruential Generator

Linear Congruential Generator (LCG) adalah metode klasik yang digunakan untuk menghasilkan bilangan acak semu (*pseudo-random numbers*) dengan menggunakan rumus matematika sederhana. Algoritma LCG bekerja dengan menghasilkan urutan bilangan yang tampak acak, tetapi sebenarnya dihasilkan dari perhitungan deterministik berdasarkan parameter tertentu. LCG sangat populer karena kesederhanaannya dan efisiensinya dalam komputasi. Dengan pemilihan parameter yang tepat, LCG dapat menghasilkan urutan bilangan dengan periode yang panjang dan distribusi yang baik. LCG tetap banyak digunakan dalam berbagai aplikasi seperti aplikasi simulasi komputer, kriptografi, pengembangan game, dan statistik. Berikut rumus untuk menghitung *Linear Congruential Generator* (LCG) [14] :

$$X_n = (aX_{n-1} + c) \bmod m \dots\dots\dots (1)$$

Keterangan :

X_n : Nilai acak ke-n yang dihasilkan.

X_{n-1} : Nilai acak sebelumnya.

a : Konstanta pengali.

c : Konstanta penambah.

m : Modulus, yang menentukan rentang nilai acak.

2.5. Blackbox Testing

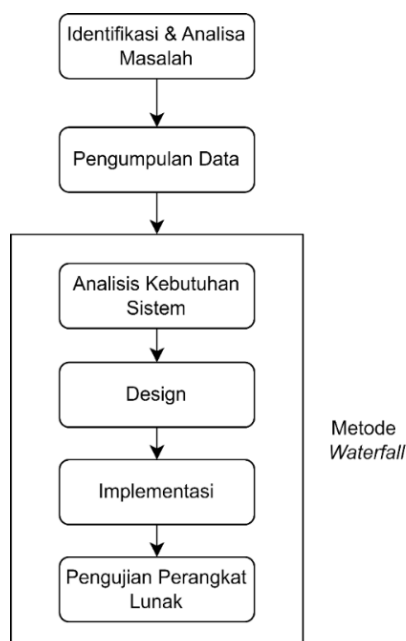
Black box testing adalah metode pengujian perangkat lunak yang mengevaluasi fungsionalitas aplikasi tanpa melihat ke dalam struktur internal atau kode sumbernya. Dalam pendekatan ini, penguji fokus pada input dan output dari perangkat lunak, serta memastikan bahwa perangkat tersebut berfungsi sesuai dengan spesifikasi dan persyaratan yang telah ditetapkan. Tujuan utamanya adalah untuk mendeteksi kesalahan dalam fungsi-fungsi utama, antarmuka pengguna, serta interaksi antara sistem dan pengguna. *Black box testing* dilakukan berdasarkan skenario uji yang mencakup berbagai kondisi penggunaan,

termasuk kondisi normal dan batasan, untuk memastikan bahwa perangkat lunak berfungsi dengan benar di semua skenario yang mungkin [15].

Black box testing mencakup beberapa teknik pengujian, seperti *equivalence partitioning*, *boundary value analysis*, *decision table testing*, dan *state transition testing* [16].

Equivalence partitioning membagi data input ke dalam kelas-kelas yang diharapkan memberikan hasil yang serupa, sehingga mengurangi jumlah tes yang diperlukan. *Boundary value analysis* fokus pada pengujian nilai-nilai batas dari kelas-kelas *equivalence* untuk memastikan bahwa perangkat lunak menangani nilai-nilai ekstrem dengan benar. *Decision table testing* digunakan untuk menangani kombinasi input yang kompleks dan memastikan bahwa setiap kemungkinan kombinasi diuji [17].

3. METODE PENELITIAN



Gambar 1. Tahapan Metodologi

3.1. Identifikasi Masalah

Pada tahap ini, dilakukan identifikasi dan analisa masalah terkait proses simulasi ujian sekolah di SMK Negeri 1 Ponorogo, yang masih menggunakan metode manual dalam pengecekan dan pengacakan soal, menyebabkan waktu proses yang lama, rentan kesalahan, dan penggunaan banyak kertas. Hal ini berbeda dengan sistem berbasis web yang lebih efisien, akurat, cepat, dan ramah lingkungan. Solusi yang diusulkan adalah mengimplementasikan *Linear Congruential Generator* (LCG) pada aplikasi simulasi ujian berbasis web untuk meningkatkan efisiensi, akurasi, dan kualitas ujian di SMK Negeri 1 Ponorogo.

3.2. Pengumpulan Data

Pada tahap pengumpulan data dalam penelitian ini, terdapat dua metode utama yang digunakan, yaitu studi literatur dan wawancara:

a. Studi Literatur

Studi literatur melibatkan proses membaca dan menganalisis berbagai sumber informasi yang valid, seperti jurnal, buku, dan website resmi terkait topik penelitian. Tujuannya adalah untuk mendapatkan pemahaman yang mendalam mengenai sistem yang akan dibuat dan untuk mencari solusi yang tepat berdasarkan informasi yang telah ada. Melalui studi literatur, peneliti dapat mengumpulkan data sekunder yang mencakup catatan akademik, laporan penelitian sebelumnya, dan publikasi ilmiah yang relevan. Analisis dari studi literatur membantu dalam merancang dan mengembangkan sistem ujian berbasis web yang menggunakan algoritma *Linear Congruential Generator* (LCG) untuk simulasi ujian sekolah.

b. Wawancara

Wawancara dilakukan dengan guru dan siswa di SMK Negeri 1 Ponorogo sebagai bagian dari pengumpulan data primer. Proses wawancara ini bertujuan untuk mendapatkan informasi langsung dari para pemangku kepentingan mengenai pengalaman mereka dengan sistem ujian konvensional, tantangan yang dihadapi, dan kebutuhan spesifik mereka terkait dengan sistem ujian berbasis web yang akan dikembangkan. Data yang diperoleh dari wawancara memberikan wawasan yang sangat berharga untuk memahami bagaimana sistem ujian saat ini berjalan dan apa yang perlu diperbaiki atau ditingkatkan. Informasi ini kemudian digunakan dalam analisis lebih lanjut untuk merancang solusi yang sesuai dengan kebutuhan pengguna melalui implementasi *Linear Congruential Generator* (LCG) dalam aplikasi simulasi ujian sekolah.

3.3. Analisis Kebutuhan

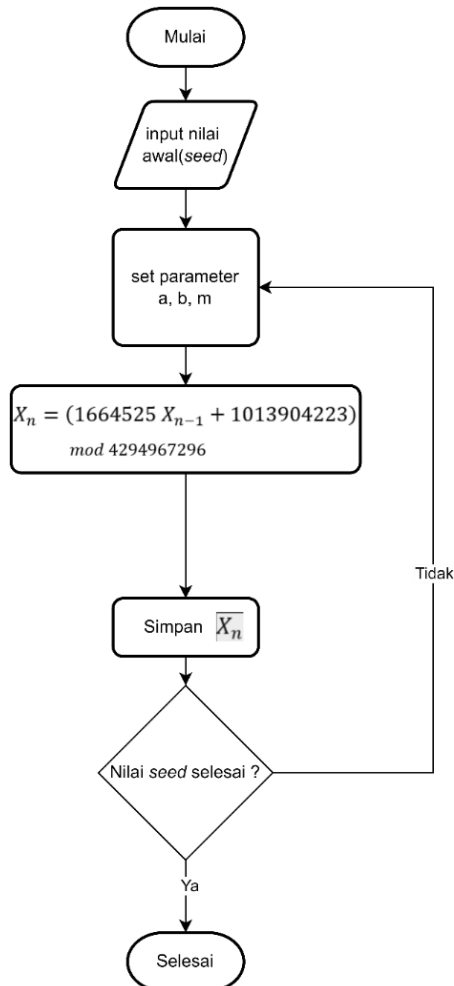
Analisis kebutuhan sistem dalam perancangan aplikasi simulasi ujian sekolah berbasis web di SMK Negeri 1 Ponorogo mencakup kebutuhan fungsional dan non-fungsional. Kebutuhan fungsional mencakup fitur utama bagi tiga jenis pengguna, yaitu siswa, guru, dan admin. Siswa dapat mendaftar, login, mengikuti ujian dengan soal yang diacak menggunakan *Linear Congruential Generator* (LCG), serta melihat hasil ujian. Guru memiliki akses untuk mengelola data siswa, menyusun soal ujian, serta memantau hasil ujian siswa. Sementara itu, admin bertanggung jawab atas pengelolaan data pengguna, konfigurasi sistem ujian, serta memastikan kelancaran proses simulasi ujian. Dari sisi kebutuhan non-fungsional, sistem ini berbasis web, dapat diakses melalui browser di perangkat laptop atau smartphone dengan koneksi internet, serta dikembangkan menggunakan bahasa pemrograman PHP dan database MySQL.

3.4. Desain

Pada tahap desain, berbagai aspek teknis sistem dirancang untuk memastikan implementasi aplikasi

simulasi ujian berbasis web di SMK Negeri 1 Ponorogo berjalan efektif dan efisien. Desain ini meliputi pembuatan *Flowchart Linear Congruential Generator* untuk mengacak soal ujian, *Use Case Diagram* untuk memvisualisasikan interaksi antara pengguna (admin, guru, siswa) dengan sistem

3.5. Flowchart Algoritma Selection Sort



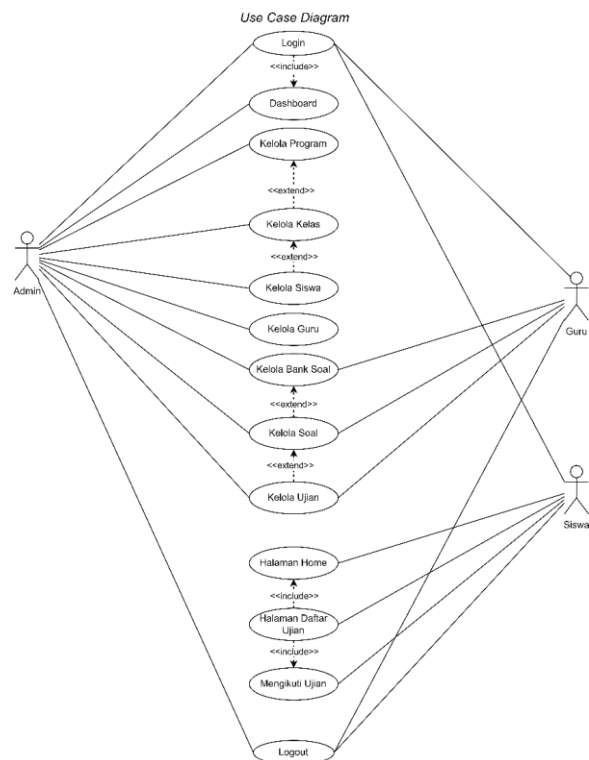
Gambar 2. Flowchart Algoritma Selection Sort

Gambar 2. Merupakan Proses algoritma Linear Congruential Generator (LCG) dalam mengacak soal dimulai dengan inisiasi pengacakan dan pemberian nilai awal (*seed*) X_0 . Selanjutnya, sistem menetapkan parameter konstanta a, c , dan modulus m yang digunakan dalam perhitungan. Algoritma kemudian menghitung nilai acak berikutnya menggunakan rumus

$$X_n = (1664525 X_{n-1} + 1013904223) \bmod 4294967296$$

dan menyimpan hasilnya. Proses ini berulang hingga jumlah nilai acak yang diperlukan telah tercapai. Jika belum, perhitungan dilanjutkan dengan nilai terbaru X_n . Setelah semua nilai acak diperoleh, proses pengacakan selesai dan hasilnya dapat digunakan untuk mengacak urutan soal dalam simulasi ujian.

3.6. Use Case Diagram



Gambar 3. Use case diagram

Pada gambar 3. dalam sistem simulasi ujian berbasis web di SMK Negeri 1 Ponorogo, terdapat tiga peran utama, yaitu admin, guru, dan siswa, masing-masing dengan use case yang spesifik. Admin bertanggung jawab atas pengelolaan sistem secara keseluruhan, termasuk manajemen data pengguna, kelas, bank soal, serta pengaturan ujian. Guru berperan dalam pengelolaan program, kelas, serta pembuatan dan penyusunan soal ujian yang akan diberikan kepada siswa. Siswa sebagai peserta ujian dapat mengakses dashboard untuk melihat jadwal ujian, memilih ujian yang tersedia, serta mengikuti ujian yang telah dijadwalkan. Setiap pengguna dalam sistem diwajibkan untuk login menggunakan email dan password serta memiliki opsi logout setelah menyelesaikan tugasnya masing-masing.

3.7. Implementasi

Dalam metode *Waterfall*, tahap implementasi memerlukan pengembangan solusi perangkat lunak dengan menggunakan bahasa pemrograman PHP dan memanfaatkan *Framework Laravel*. Tahap ini berfokus pada penerapan rancangan yang telah disepakati sebelumnya, seperti *flowchart Linear Congruential Generator*, *Use Case diagram*, Diagram konteks, DFD level 1, serta desain database dengan ERD dan relasi tabel. Solusi perangkat lunak yang dikembangkan harus memenuhi persyaratan yang telah ditetapkan dalam fase analisis dan desain. Kolaborasi yang berkelanjutan dengan pihak terkait seperti guru, siswa, dan admin penting untuk

memastikan bahwa solusi yang dihasilkan sesuai dengan kebutuhan mereka sejak awal proses pengembangan.

3.8. Pengujian

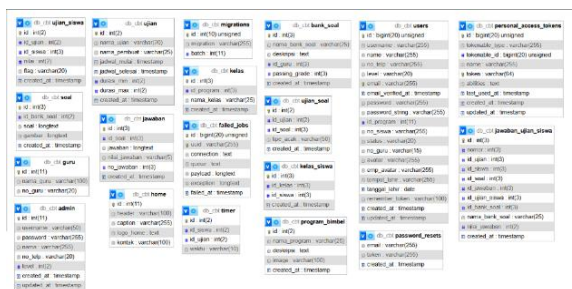
Setelah tahap implementasi, pengujian perangkat lunak dilakukan melalui metode *black box testing*, yang berfokus pada fungsionalitas eksternal perangkat lunak tanpa memperhatikan struktur internal kode. Metode ini melibatkan pengujian terhadap input dan output yang diharapkan dari perangkat lunak, serta kemampuan sistem untuk menghasilkan hasil yang sesuai dengan spesifikasi yang telah ditetapkan. Pengujian *black box* mencakup skenario penggunaan umum dan *edge case* untuk memastikan bahwa perangkat lunak berfungsi dengan benar dari perspektif pengguna akhir.

Jika ditemukan masalah selama pengujian *black box*, fokus utamanya adalah pada hasil yang tidak sesuai atau perilaku yang tidak diharapkan dari perangkat lunak, yang kemudian akan diperbaiki oleh pengembang. Dengan menggunakan *black box testing*, perangkat lunak diuji secara menyeluruh dari sudut pandang fungsionalitas eksternalnya, memastikan bahwa sistem dapat beroperasi dengan baik sesuai dengan kebutuhan pengguna.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Implementasi dalam pengembangan perangkat lunak merupakan tahap di mana rancangan aplikasi yang telah dibuat berdasarkan hasil analisis diubah menjadi kode program yang dapat dijalankan oleh komputer. Pada tahap ini, pengembang menggunakan bahasa pemrograman dan berbagai alat pengembangan yang sesuai untuk membangun aplikasi yang sesuai dengan kebutuhan dan spesifikasi yang telah ditetapkan sebelumnya.

4.1. Implementasi Database



Gambar 4. Implementasi database

Gambar 4 menunjukkan implementasi *database* dalam bentuk diagram relasional yang terdiri dari berbagai tabel yang saling terhubung. Database ini tampaknya digunakan untuk sistem ujian online atau manajemen pembelajaran, dengan tabel-tabel utama seperti *db_siswa*, *db_ujian*, *db_jawaban*, *db_users*, dan *db_bank_soal*. Relasi antara tabel mencerminkan struktur data yang mendukung penyimpanan informasi tentang siswa, guru, soal

ujian, jawaban, serta hasil ujian. Selain itu, terdapat tabel tambahan seperti *db_program_bimbel* dan *db_kelas* yang mendukung pengelolaan program bimbingan belajar serta kelas yang tersedia. Dengan adanya timestamp pada beberapa tabel, sistem ini juga dapat mencatat waktu pembuatan dan pembaruan data untuk keperluan monitoring dan manajemen informasi secara akurat.

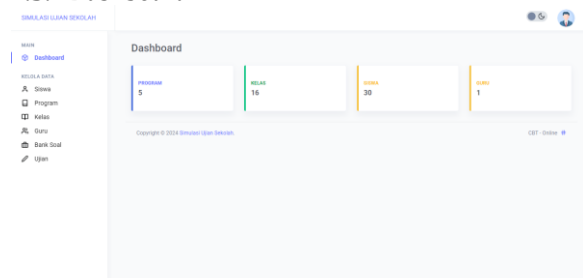
4.2. Login



Gambar 6. Login

Gambar 6. menampilkan halaman login yang dirancang untuk tiga jenis *user* admin, guru, dan siswa. Halaman ini mempermudah admin untuk mengelola keseluruhan sistem, guru untuk mengakses dan mengelola soal serta data siswa, dan siswa untuk mengerjakan ujian yang diberikan.

4.3. Dashboard



Gambar 7. Dashboard

Gambar 7 menampilkan Dashboard admin pada sistem Simulasi Ujian Sekolah di SMK Negeri 1 Ponorogo, dengan informasi tanggal dan waktu saat ini di bagian atas serta tombol "Logout" di sebelah kanan atas. Menu navigasi di sisi kiri mencakup pilihan seperti Dashboard, Siswa, Program, Kelas, Guru, Bank Soal, dan Ujian. Pada bagian utama, terdapat kartu informasi yang menampilkan jumlah program (5), kelas (16), siswa (381), dan guru (1), memberikan gambaran ringkas mengenai data dalam sistem.

4.4. Data Bank Soal

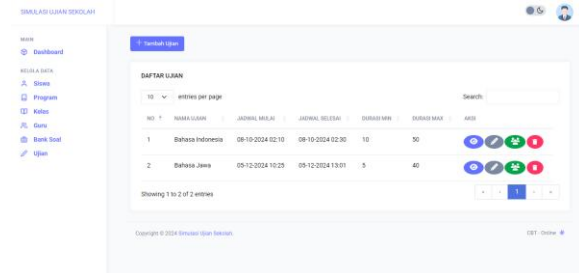
The screenshot shows the 'Data Bank Soal' (Question Bank Data) page. It displays a table with columns for 'No.', 'Materi Bank Soal', 'Guru', 'Pembelajaran', 'Siswa', and 'Detail'. The table lists three items: 1. Bahasa Indonesia, 2. Bahasa Inggris, and 3. Bahasa Jawa. Each item has a corresponding 'Detail' button. The page also includes a search bar, a 'Tambah Bank Soal' button, and a 'Logout' button.

No.	Materi Bank Soal	Guru	Pembelajaran	Siswa	Detail
1	Bahasa Indonesia	Limang Purnomo Aji	50	Soal Tentang Bahasa Indonesia	[Detail]
2	Bahasa Inggris	Limang Purnomo Aji	65	Soal Untuk Ujian Bahasa Inggris	[Detail]
3	Bahasa Jawa	Limang Purnomo Aji	50	Pengajaran Tentang Bahasa Jawa	[Detail]

Gambar 7. Bank Soal

Gambar 7 menampilkan bank soal pada sistem Simulasi Ujian Sekolah di SMK Negeri 1 Ponorogo, mencakup nomor urut, nama bank soal, nama guru, passing grade, deskripsi, dan aksi. Nama bank soal memuat judul mata pelajaran, nama guru mencantumkan pembuat soal, passing grade menunjukkan nilai kelulusan, dan deskripsi memberikan informasi tambahan.

4.5. Data Ujian



Gambar 8. Data Ujian

Gambar 8 menampilkan ujian pada sistem Simulasi Ujian Sekolah di SMK Negeri 1 Ponorogo, yang mencakup daftar ujian dengan informasi seperti nomor urut, nama ujian, jadwal mulai, jadwal selesai, durasi minimal, durasi maksimal, dan aksi. Di atas daftar, terdapat tombol "Tambah Ujian" untuk menambahkan ujian baru. Bagian aksi menyediakan tombol untuk melihat, mengedit, mengelola peserta, dan menghapus ujian.

4.6. Pengujian Blackbox

Sebagai upaya bahwa GUI yang dibuat dalam bentuk website sederhana dapat digunakan dan dapat

mampu menampilkan seluruh halaman yang dibangun, dilakukan pengujian menggunakan *Black Box Testing*. Metode ini bertujuan untuk menguji fungsionalitas sistem tanpa memperhatikan struktur internal atau kode sumbernya, dengan menilai bagaimana sistem merespons berbagai input dan menghasilkan output yang sesuai. Salah satu metrik yang digunakan dalam pengujian performa website adalah *Largest Contentful Paint (LCP)*, yang mengukur waktu pemuatan elemen terbesar dalam halaman web. LCP merupakan bagian dari *Core Web Vital* yang menentukan kualitas pengalaman pengguna berdasarkan kecepatan pemuatan halaman[18].

Semakin cepat LCP, semakin baik performa website dalam menampilkan kontennya. Dengan menggunakan *Black Box Testing* dan LCP sebagai parameter, pengujian ini dapat membantu mengidentifikasi potensi masalah performa yang dapat memengaruhi pengalaman pengguna secara keseluruhan.

- Sangat Baik (Skor 5) → ≤ 2.5 detik Fitur berfungsi 100% tanpa error.
- Baik (Skor 4) → 2.6 - 4.0 detik Fitur bekerja dengan baik tanpa error, tetapi ada sedikit delay.
- Cukup (Skor 3) → 4.1 - 6.0 detik Fitur berfungsi, tetapi ada keterlambatan yang cukup terasa.
- Buruk (Skor 2) → 6.1 - 8.0 detik Fitur mengalami keterlambatan yang signifikan dan kurang responsif. Sangat Buruk (Skor 1) → > 8.0 detik
- Waktu LCP lebih dari 8 detik. Fitur gagal berfungsi atau sering mengalami error.

Tabel 1. Pengujian Blackbox

No	Scenario Testing	Hasil (pass/fail)	Rata-Rata LCP (ms)	Skor Likert	Keterangan
1	Input data login yang benar, lalu klik tombol 'Masuk'.	Pass	1.2	5	Tanpa Error, Cepat
2	Input data login yang salah, lalu klik tombol 'Masuk'.	Pass	1.4	5	Tanpa Error, Cepat
3	Menambah data siswa dengan kolom wajib kosong.	Pass	1.8	5	Tanpa Error, Cepat
4	Mengimpor data siswa dari file dengan format tidak valid.	Pass	1.5	5	Tanpa Error, Cepat
5	Mencari data siswa dengan kata kunci yang valid.	Pass	1.1	5	Tanpa Error, Cepat
6	Mencari data siswa dengan kata kunci yang tidak valid.	Pass	1.0	5	Tanpa Error, Cepat
7	Menghapus data siswa yang valid.	Pass	1.3	5	Tanpa Error, Cepat
8	Menghapus data siswa yang tidak valid.	Pass	1.2	5	Tanpa Error, Cepat
9	Menambah data program dengan Input valid.	Pass	1.1	5	Tanpa Error, Cepat
10	Menambah data program dengan Input tidak valid.	Pass	1.2	5	Tanpa Error, Cepat
11	Mengedit data program dengan Input valid.	Pass	1.0	5	Tanpa Error, Cepat
12	Mengedit data program dengan Input tidak valid.	Pass	1.1	5	Tanpa Error, Cepat
13	Menghapus data program yang valid.	Pass	1.2	5	Tanpa Error, Cepat
14	Menghapus data program yang tidak valid.	Pass	1.1	5	Tanpa Error, Cepat
15	Menampilkan data profil siswa dan memperbarui email/password.	Pass	1.5	5	Tanpa Error, Cepat

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Hasil implementasi algoritma *Linear Congruential Generator (LCG)* pada aplikasi *Simulasi Ujian Sekolah* di SMK N 1 Ponorogo telah berhasil menghasilkan pengacakan soal dengan tingkat variasi yang tinggi. Berdasarkan data hasil pengujian yang

dirangkum dalam tabel 4.1, algoritma *Linear Congruential Generator (LCG)* terbukti mampu menghasilkan tingkat variasi soal yang sangat tinggi. Pengacakan soal dengan metode ini memastikan bahwa mayoritas siswa menerima urutan soal yang berbeda, menciptakan pengalaman ujian yang lebih

adil dan unik. Dari total 690 soal yang diberikan kepada 23 siswa, hanya 33 soal yang memiliki kesamaan antar siswa, yang setara dengan persentase kemiripan sebesar 4.78%. Persentase ini menunjukkan bahwa tingkat kesamaan soal yang dihadapi siswa sangat rendah, sehingga pengacakan soal yang dihasilkan oleh algoritma LCG dapat dikategorikan sangat efektif dalam menciptakan distribusi soal yang bervariasi.

Algoritma *Linear Congruential Generator* (LCG) terbukti efektif dalam menghasilkan pengacakan soal dengan tingkat variasi yang sangat tinggi, sebagaimana terlihat dari hasil pengujian yang menunjukkan bahwa hanya 33 dari 690 soal, atau sekitar 4.78%, yang memiliki kemiripan antar siswa. Dengan tingkat kesamaan soal yang rendah ini, algoritma LCG berperan penting dalam menjaga kerahasiaan, keunikan, dan keberagaman soal yang diterima oleh setiap siswa, sehingga potensi kecurangan atau kolusi dapat diminimalkan. Tingkat keacakan yang dicapai juga tergolong optimal, dengan 95.22% soal tidak memiliki kesamaan antar siswa, yang mendukung pelaksanaan ujian yang lebih adil, transparan, dan berkualitas. Hasil ini membuktikan bahwa algoritma LCG dapat diandalkan sebagai solusi pengacakan soal dalam aplikasi *Simulasi Ujian Sekolah* untuk ujian berbasis teknologi. Dengan fleksibilitasnya, algoritma ini tidak hanya cocok digunakan dalam ujian sekolah, tetapi juga dapat diimplementasikan pada skala yang lebih luas, seperti ujian berbasis komputer lainnya. Secara keseluruhan, penelitian ini memberikan kontribusi positif terhadap inovasi teknologi dalam dunia pendidikan dengan menciptakan sistem ujian yang aman, efisien, dan mampu menjaga integritas soal ujian.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] R. Prasetyadi and N. Budi Nugroho, "Implementasi Metode Multiplicative Random Number Generator (MRNG) Pada Aplikasi Ujian Sekolah Berbasis Komputer," *J. CyberTech*, vol. 3, no. 2, pp. 224–229, 2020, [Online]. Available: <https://ojs.trigunadharma.ac.id/>
- [2] L. Hakim, O. Ainita, and M. Ardiansyah, "Faktor-Faktor Penyebab Akademis Dishonesty Pada Siswa Dan Upaya Penaggulangannya," *J. Pengabd. UMKM*, vol. 1, no. 2, pp. 67–82, 2022, [Online]. Available: <https://jpu.ubl.ac.id/index.php/jpu>
- [3] Z. Mushthofa, A. Rusilowati, S. Sulhadi, P. Marwoto, and B. N. Mindiyarto, "Analisis Perilaku Kecurangan Akademik Siswa dalam Pelaksanaan Ujian di Sekolah," *J. Kependidikan J. Has. Penelit. dan Kaji. Kepustakaan di Bid. Pendidikan, Pengajaran dan Pembelajaran*, vol. 7, no. 2, p. 446, 2021, doi: 10.33394/jk.v7i2.3302.
- [4] G. Pramudita, I. Kadek, and D. Nuryana, "Implementasi Algoritma Multiplicative Congruential (RNG) pada Aplikasi Ujian Sekolah Berbasis Komputer Berbasis Framework Laravel," *J. Informatics Comput. Sci.*, vol. 05, no. 02, pp. 244–252, 2023.
- [5] Amrullah and Al-khowarizmi, "Implementation Of Linear Congruent Method in Online Exam Applications For SMK Students," *J. Infokum*, vol. 10, no. 5, pp. 376–383, 2022, [Online]. Available: <http://infor.seaninstitute.org/index.php/infokum/index>
- [6] R. W. Rachmadtullah and A. Prihanto, "Implementasi Algoritma Random Number Generator (RNG) pada Aplikasi Try Out Berbasis Framework Laravel," *J. Informatics Comput. Sci.*, vol. 3, no. 03, pp. 300–307, 2022, doi: 10.26740/jinacs.v3n03.p300-307.
- [7] D. Aprilia, Aqwam, and R. Kardian, "Aplikasi Ujian Online untuk SMA PKP JIS dengan Metode Linear Congruential Generator (LCG) Berbasis Website," *J. Ilm. KOMPUTASI*, vol. 16, no. 2, pp. 1412–1434, 2023, doi: 10.30865/klik.v4i2.1175.
- [8] Y. R. Nasution, M. Fakhriza, and M. Sitanggang, "Application of Multiplicative Random Number Generator (MRNG) Algorithm in Build Semester Exam Application," *ZERO J. Sains, Mat. dan Terap.*, vol. 6, no. 2, pp. 188–193, 2023.
- [9] A. S. Milak, E. W. Hidayat, and A. P. Aldya, "Penerapan Artificial Intelligence pada Non Player Character Menggunakan Algoritma Collision Avoidance System dan Random Number Generator pada Game 2D 'Balap Egrang,'" *J. Teknol. Inf. dan Ilmu Komput.*, vol. 7, no. 5, pp. 985–992, 2020, doi: 10.25126/jtiik.2020711816.
- [10] A. G. Asrori, A. Y. Fernando, and Alief Fakhrol Rachmad Nuraissa, "Pembuatan Game Petualangan Matematika Menggunakan Algoritma A* Dan Random Number Generator," *Pros. Semin. Nas. Teknol. dan Sains*, vol. 2, pp. 413–418, 2023, [Online]. Available: <https://proceeding.unpkediri.ac.id/index.php/stains/article/view/2906%0Ahttps://proceeding.unpkediri.ac.id/index.php/stains/article/download/2906/2038>
- [11] B. Y. Okem, L. Wattimury, and B. G. Tentua, "Rancang Bangun Sistem Aplikasi Ujian Sekolah Automatic Berbasis Luring," *J. ISOMETRI*, vol. 1, no. 2, pp. 108–117, 2022, doi: 10.30598/isometri.2022.1.2.108-117.
- [12] and B. G. T. B. Y. Okem, L. Wattimury, "Rancang Bangun Sistem Aplikasi Ujian Sekolah Automatic Berbasis Luring," *J. AI dan SPK J. Artif. Intel. dan Sist. Penunjang Keputusan*, vol. 1, no. 2, pp. 108–117, 2022.
- [13] A. Syaebani, D. V. Tyasmala, R. Maulani, E. D. Utami, and S. N. Wahyuni, "Pengembangan Sistem Informasi Pelayanan Surat Menyurat (SIRA) Berbasis Website Dengan Menggunakan Framework Codeigniter," *J. Inf. Syst. Manag.*,

- vol. 3, no. 2, pp. 59–65, 2021, doi: 10.24076/joism.2021v3i2.446.
- [14] A. Hermawan, W. Susanti, G. Tendra, and ..., "Application of the Linear Congruent Method in Online Exams in English," *Digit. Zo. Teknol. Inf. dan Komun.*, vol. 14, no. 1, pp. 68–76, 2023, [Online]. Available: <https://journal.unilak.ac.id/index.php/dz/article/view/13658%0Ahttps://journal.unilak.ac.id/index.php/dz/article/download/13658/5045>
- [15] A. P. Putra, F. Andriyanto, K. Karisman, T. D. M. Harti, and W. P. Sari, "Pengujian Aplikasi Point of Sale Menggunakan Blackbox Testing," *J. Bina Komput.*, vol. 2, no. 1, pp. 74–78, 2020, doi: 10.33557/binakomputer.v2i1.757.
- [16] M. Syarif and E. B. Pratama, "Analisis Metode Pengujian Perangkat Lunak Blackbox Testing Dan Pemodelan Diagram Uml Pada Aplikasi Veterinary Services Yang Dikembangkan Dengan Model Waterfall," *J. Tek. Inform. Kaputama*, vol. 5, no. 2, pp. 253–258, 2021.
- [17] R. A. Nuryadin, R. R. Az-zahra, and Y. Wirawanto, "Implementasi Selection Sort Untuk Pengurutan Surat Keluar Pada Website Sistem Informasi Desa Tugu Mlarak," *JATI (Jurnal Mhs. Tek. Inform.)*, vol. 8, no. 5, pp. 10469–10476, 2024.
- [18] P. Walton and B. Pollard, "Optimize Largest Contentful Paint," *web.dev*, 2020. <https://web.dev/articles/optimize-lcp?hl=id> (accessed Mar. 02, 2025).