

Aplikasi Ujian Online Untuk SMA PKP JIS Dengan Metode Linear Congruential Generator (LCG) Berbasis Web

Heru Gunadi, Andrianingsih*

Fakultas Teknologi Komunikasi dan Informatika, Program Studi Sistem Informasi, Universitas Nasional, Jakarta, Indonesia

Email: ¹herugunadi.2020@student.unas.ac.id, ^{2*}andrianingsih@civitas.unas.ac.id

Email Penulis Korespondensi: andrianingsih@civitas.unas.ac.id

Abstrak-Ujian merupakan salah satu cara untuk mengevaluasi proses belajar mengajar yang ada di sekolah. Ujian yang dilakukan di sekolah pada umumnya masih dilakukan dengan cara konvensional yaitu dengan menggunakan kertas dan alat tulis, serta penilaian ujian masih dilakukan secara langsung oleh guru. Di era perkembangan teknologi informasi yang saat ini semakin pesat, beberapa sistem yang masih konvensional sudah mulai tergantikan menjadi sistem yang terkomputerisasi. Layanan pendidikan seperti ujian, beberapa sekolah telah beralih menerapkan sistem online. Saat ini, Pemerintah mewajibkan Ujian Nasional Berbasis Komputer (UNBK) bagi sekolah setingkat SLTA (SMA/SMK/MA). Selain itu, ujian sekolah yang standar nasional yang dikenal sebagai USBN, juga sudah sebagian menggunakan sistem Computer Based Test (CBT) atau ujian berbasis komputer. Saat ini, SMA PKP JIS masih menggunakan metode konvensional dalam pelaksanaan ujian, yang dianggap kurang efisien dan efektif mengingat perkembangan teknologi saat ini. Proses pembuatan soal ujian, penggandaan soal, evaluasi, dan pengisian jawaban masih dilakukan secara manual dengan kertas dan alat tulis, yang menghadirkan berbagai kendala seperti biaya yang tinggi, kehilangan lembar jawaban siswa, serta risiko kebocoran soal yang kemungkinan besar dapat terjadi. Maka, penelitian ini akan membuat sebuah aplikasi ujian online dengan metode Linear Congruential Generator berbasis website. Aplikasi ujian online berbasis Algoritma LCG berhasil dibangun untuk SMA PKP JIS. Metode LCG sebagai pengacakan soal memungkinkan ujian lebih efisien dan mengurangi penggunaan kertas. Melalui pengujian dengan metode blackbox testing, aplikasi ini telah terbukti berjalan dengan baik dan sesuai fungsionalitasnya. Kemampuannya untuk memfasilitasi proses ujian dengan efisien menjadikannya solusi yang tepat bagi SMA PKP JIS. Hasil skor yang diperoleh dari pengujian dengan menggunakan metode User Acceptance Testing (UAT) adalah 329 atau dalam bentuk persentase sebesar 82.25% dan termasuk kedalam kategori "Sangat Layak". Dengan demikian, aplikasi ujian online berbasis Algoritma LCG ini siap digunakan sebagai alternatif pengganti ujian konvensional di SMA PKP JIS untuk meningkatkan kualitas dan efisiensi dalam pendidikan.

Kata Kunci: Aplikasi; Ujian Online; Website; Linear Congruential Generator

Abstract-Examinations are one way to evaluate the teaching and learning process in schools. Typically, school exams are still conducted conventionally using paper and writing materials, and grading is done directly by teachers. With the rapid development of information technology, some conventional systems have transitioned to computerized ones, including educational services such as online exams. Currently, the government mandates Computer-Based National Examinations (UNBK) for high schools (SMA/SMK/MA). Additionally, some national standard school exams known as USBN have adopted Computer-Based Test (CBT) systems. However, SMA PKP JIS still employs conventional methods for exams, which are considered less efficient given the current technological advancements. Manual processes for exam creation, duplication, evaluation, and answer sheet filling lead to various challenges, including high costs, lost answer sheets, and potential question leaks. Hence, this study aims to develop an online exam application using the Linear Congruential Generator (LCG) method based on a website. The LCG-based online exam application has been successfully created for SMA PKP JIS, providing a more efficient and paper-saving exam experience. Through testing using the blackbox testing method, this application has been proven to run well and according to its functionality. Its ability to facilitate the exam process efficiently makes it the right solution for PKP JIS High School. The score obtained from testing using the User Acceptance Testing (UAT) method is 329 or in the form of a percentage of 82.25% and is included in the "Very Feasible" category. Thus, this LCG Algorithm-based online exam application is ready to be used as an alternative to conventional exams at PKP JIS High School to improve the quality and efficiency of education.

Keywords: Application; Online Exams; Website; Linear Congruential Generator

1. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi komputerisasi yang berkembang saat ini telah membawa dampak positif pada berbagai bidang, salah satunya adalah pendidikan. Pendidikan juga terpengaruh dengan perkembangan teknologi informasi saat ini. Salah satu perubahan yang terjadi adalah beralihnya beberapa layanan pendidikan, salah satunya adalah ujian yang telah beralih ke sistem online [1]. Ujian online (online test) merupakan salah satu metode penilaian hasil pembelajaran atau mengukur kemampuan seseorang dalam menggunakan komputer. Saat ini, Pemerintah mewajibkan Ujian Nasional Berbasis Komputer (UNBK) bagi sekolah setingkat SLTA (SMA/SMK/MA). Selain itu, ujian sekolah yang standar nasional yang dikenal sebagai USBN, juga sudah sebagian menggunakan sistem *Computer Based Test* (CBT) atau ujian berbasis komputer [2].

SMA PKP Jakarta Islamic School, sebuah sekolah unggulan yang ada di daerah Jakarta Timur telah mencatatkan berbagai macam prestasi yang baik sejak pertama kali didirikan pada tahun 1988 [3]. Namun, saat ini, mereka masih menggunakan metode konvensional dalam pelaksanaan ujian, yang dianggap kurang efisien dan efektif mengingat perkembangan teknologi saat ini. Proses pembuatan soal ujian, penggandaan soal, evaluasi, dan pengisian jawaban masih dilakukan secara manual dengan kertas dan alat tulis, yang menghadirkan berbagai kendala seperti biaya yang tinggi,

kehilangan lembar jawaban siswa, serta risiko kebocoran soal yang kemungkinan besar dapat terjadi. Maka, penelitian ini akan membuat sebuah aplikasi ujian online dengan metode *Linear Congruential Generator* berbasis website.

Ujian online adalah bentuk evaluasi akademik melalui media digital. Persamaannya dengan ujian konvensional adalah pada tahapan pembuatan soal dan jawaban oleh guru, serta penggunaan kunci jawaban. Perbedaannya terletak pada media yang digunakan dan aturan pelaksanaan. Ujian online menggunakan internet dan platform khusus untuk menyebarkan soal, sedangkan ujian konvensional dilakukan secara langsung di ruang ujian. Siswa ujian online dapat mengakses soal dari tempat yang berbeda, namun harus mematuhi aturan tentang kecurangan dan penggunaan sumber terlarang [4].

Algoritma *Linear Congruential Generator* (LCG) merupakan suatu pendekatan untuk menghasilkan berbagai angka dengan cara-cara beragam. Angka-angka acak dapat diperoleh melalui berbagai metode, seperti melalui pelemparan dadu, pembacaan tabel angka acak, serta teknik-teknik lainnya. Angka-angka acak yang dihasilkan dari pendekatan ini dikenal sebagai angka acak semu atau pseudo-random [5].

Pada penelitian ini, metode pengembangan sistem yang digunakan adalah *Agile*. Metode *Agile* adalah salah satu pendekatan pengembangan perangkat lunak yang efektif dan tangkas. Pendekatan ini tidak memberikan definisi prosedur rinci untuk pembuatan model yang telah ditentukan sebelumnya, tetapi menyediakan cara menjadi seorang modeler yang efektif. *Agile Modelling* adalah suatu metodologi praktis untuk dokumentasi dan pemodelan sistem perangkat lunak. Metodologi ini mencakup nilai-nilai, prinsip, dan praktik-praktik yang bertujuan memodelkan perangkat lunak secara efektif dalam proyek pengembangan. Metode ini melibatkan beberapa tahapan, termasuk *requirements, design, development, testing, deployment, dan review* [6].

Terdapat beberapa penelitian terdahulu sebagai referensi dalam penelitian ini. Analisis Metode *Cosine Similarity* Pada Aplikasi Ujian Online Esai Otomatis (Studi Kasus JTI Polinema) [7]. Penelitian ini bertujuan untuk merancang sistem penilaian ujian esai otomatis dengan metode *Cosine Similarity*. Sistem ini akan memungkinkan siswa untuk menguraikan jawaban secara bebas, dan menggunakan metode *Cosine Similarity* untuk menghitung kesamaan dengan kunci jawaban. Penelitian ini akan melakukan analisis perbandingan dengan metode lain berdasarkan pengujian akurasi, *precision, recall*, dan *f-measure*. Berbagai penelitian sebelumnya juga telah menggunakan metode *Cosine Similarity* dan mencapai hasil akurasi yang menjanjikan. Penelitian ini menyimpulkan bahwa metode *Cosine Similarity* efektif dalam memberikan hasil kemiripan kata yang akurat. Rata-rata *precision cosine similarity* mencapai 93%, *recall cosine similarity* sebesar 86%, dan *f-measure cosine similarity* sebesar 89%.

Aplikasi Ujian Online Untuk Siswa Sekolah Menengah Pertama Dengan Menggunakan Metode Rational Unified Process (RUP) [8]. Penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan efektivitas proses ujian sekolah dengan menggantinya menjadi ujian berbasis web atau ujian online. Dengan adopsi sistem ujian online, diharapkan dapat mengatasi beberapa permasalahan yang sering terjadi dalam ujian konvensional, seperti kecurangan antar siswa dan kebocoran soal. Metode yang digunakan dalam pembuatan Aplikasi Ujian Online berbasis website adalah metode RUP (*Rational Unified Process*), yang dikembangkan dengan mengumpulkan berbagai *best practices* dalam industri pengembangan perangkat lunak. Penelitian ini menghasilkan aplikasi ujian online yang memberikan kemudahan dalam pengelolaan data ujian siswa. Aplikasi ini memungkinkan penginputan dan pelaksanaan ujian secara cepat, membantu pegawai sekolah dalam pendataan dan menghasilkan laporan dengan efisien. Selain itu, aplikasi ini juga mengatasi masalah terkait pelaksanaan ujian selama masa pandemi dengan efektif.

Pembangunan Aplikasi Ujian Online Menggunakan Akses Token & Algoritma Simple Random Sampling [9]. Penelitian ini bertujuan untuk membuat sebuah aplikasi ujian sekolah online berbasis web yang menggunakan sistem akses token dan algoritma simple random sampling untuk memberikan soal secara acak kepada siswa. Aplikasi ini diharapkan dapat memudahkan siswa dan guru dalam melaksanakan ujian sekolah atau ulangan harian secara efektif dan efisien, serta mengurangi peluang siswa untuk melakukan kecurangan saat mengerjakan soal.

Rancang Bangun Sistem Ujian Online Menggunakan Algoritma *Cosine Similarity* Berbasis Web [10]. Penelitian ini fokus pada pengembangan sistem ujian berbasis web dengan menggunakan algoritma *Cosine Similarity* untuk memberikan nilai otomatis pada ujian esai. Tujuannya adalah meningkatkan efisiensi dalam proses penilaian ujian, mengurangi ketergantungan pada penilaian manual, dan meningkatkan akurasi dalam memberikan nilai kepada siswa. Dengan aplikasi ujian berbasis web ini, diharapkan siswa dan guru dapat dengan mudah mengakses dan mengelola ujian secara online, serta meningkatkan kualitas dan efektivitas pelaksanaan ujian di lingkungan sekolah menengah. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem aplikasi ujian online berbasis web telah efektif dalam menyelesaikan permasalahan yang ada. Bagi guru, sistem ini mempermudah proses pelaksanaan ujian online dan pengelolaan nilai. Selain itu, sistem ini juga membantu guru dalam memberikan soal ujian secara efisien. Bagi siswa, sistem ini mempermudah mereka untuk melihat hasil ujian secara langsung. Secara keseluruhan, implementasi sistem aplikasi ujian online memberikan manfaat yang signifikan bagi proses ujian dan pengelolaan nilai di lingkungan sekolah.

Sistem Ujian Online Menggunakan Algoritma *Fisher Yates Shuffle* [11]. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sistem ujian online berbasis web dengan membangun bank soal berbasis web dan aplikasi pelaksanaan ujian secara online. Sistem ini akan memungkinkan pengguna untuk mengakses dan mengerjakan soal ujian secara online. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah algoritma *Fisher Yates Shuffle* untuk mengacak soal dan algoritma *Levenshtein Distance* untuk membandingkan jawaban saat pengoreksian. Aplikasi ini akan dibangun menggunakan bahasa pemrograman Java dan PHP dengan database MySQL dan menggunakan pendekatan prototype. Hasil penelitian menunjukkan bahwa aplikasi ini memenuhi standar fungsional dan memiliki waktu akses yang efisien. Penelitian ini berhasil mengembangkan bank soal dan aplikasi ujian online dengan metode pengacakan urutan soal. Hasil pengujian

menunjukkan bahwa aplikasi ini memenuhi standar fungsional, dengan fungsi berjalan 100%. Selain itu, aplikasi ini juga memiliki efisiensi yang baik dengan rerata waktu memuat halaman 0.14 detik. Pengguna juga merespons positif terhadap ketergunaan aplikasi ini, dan aplikasi dapat berjalan tanpa masalah di berbagai jenis browser dan perangkat smartphone yang diuji.

Implementasi Metode *Multiplicative Random Number Generator (MRNG)* Pada Aplikasi Ujian Sekolah Berbasis Komputer [12]. Penelitian ini bertujuan untuk mengatasi masalah kecurangan pada ujian di SMK Nurcahaya Medan dengan menerapkan ujian online berbasis pengacakan soal. Masalah kecurangan sering terjadi pada pelaksanaan ujian, dan metode *Multiplicative Random Number Generator* dipilih sebagai solusi untuk menghasilkan soal ujian yang berbeda untuk setiap siswa. Dengan menggunakan metode ini, diharapkan siswa akan mendapatkan soal ujian yang teracak secara acak, sehingga dapat mengurangi kecurangan dan memberikan penilaian yang adil terhadap kemampuan siswa. Hasil penelitian ini menyimpulkan bahwa masalah pengacakan soal ujian dapat diselesaikan dengan membangun aplikasi web berbasis Simulasi dan algoritma *Multiplicative Random Number Generator*. Aplikasi ini akan membantu SMK Nurcahaya Medan dalam melakukan ujian dengan soal yang teracak secara acak. Proses pembangunan aplikasi dimulai dari perancangan, pengkodean, hingga ujicoba ujian dengan siswa di sekolah tersebut. Dengan implementasi metode *Multiplicative Random Number Generator*, aplikasi ini diharapkan efektif dalam memenuhi kebutuhan pengacakan soal ujian di SMK Nurcahaya Medan.

Pengacakan Soal Pada Sistem *Computer Based Test (CBT)* dengan Metode *Linear Congruential Generator (LCG)* di SMA Negeri Jogoroto [13]. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengimplementasikan sebuah perangkat lunak ujian berbasis *Computer Based Test (CBT)* dengan menggunakan metode *Linear Congruential Generator (LCG)* untuk mengacak soal-soal ujian secara acak. Tujuan utama penelitian ini adalah untuk mengatasi tindak kecurangan siswa dalam pelaksanaan ujian dan membantu pihak sekolah dalam mengimplementasikan pengacakan soal CBT secara efektif. Penelitian ini juga diharapkan memberikan kontribusi ilmiah dan pengetahuan baru tentang penerapan metode LCG dalam sistem CBT untuk pengacakan soal ujian. Dengan mengimplementasikan metode LCG dalam sistem CBT, diharapkan hasil pengacakan soal dapat meminimalisir kecurangan dan membantu meningkatkan efisiensi pelaksanaan ujian di sekolah. Penelitian ini menunjukkan bahwa penerapan metode LCG dalam pengacakan soal ujian CBT berjalan baik. Metode LCG efektif mengacak soal secara acak meskipun menghasilkan nilai yang periodik, namun dengan variasi variabel yang berbeda, permasalahan nilai periodik berhasil diatasi.

Aplikasi Sistem Ujian Online Pada Local Area Network Dengan Metode Kriptografi Government Standard [14]. Penelitian ini bertujuan untuk membangun sistem ujian online di sebuah institusi pendidikan. Sistem ini akan menggunakan komputer dan jaringan LAN untuk menghubungkan server dan client. Pertanyaan dan jawaban akan disimpan di server, dan koneksi antar komputer akan dilakukan dengan menggunakan Windows Socket. Untuk mengamankan data, digunakan algoritma kriptografi GOST. Soal juga akan diacak untuk mencegah kecurangan. Aplikasi hasil rancangan ini dapat diinstal di komputer server dan client untuk mengadakan proses ujian. Hasil laporan yang dihasilkan mencakup daftar nilai siswa dan daftar siswa. Penelitian ini menghasilkan beberapa kesimpulan penting. Pertama, sistem ujian online berhasil diimplementasikan dan dapat digunakan dalam proses ujian melalui jaringan komputer dengan instalasi aplikasi pada server dan client. Kedua, metode GOST digunakan dengan sukses untuk mengamankan pertanyaan-pertanyaan ujian, sehingga database terjaga keamanannya dari akses oleh pihak yang tidak berwenang. Terakhir, sistem ini menghasilkan laporan yang terdiri dari daftar nilai siswa dan daftar siswa, yang bermanfaat untuk evaluasi dan pemantauan hasil ujian. Dengan demikian, penelitian ini berhasil menciptakan solusi yang efektif dan aman untuk pelaksanaan ujian berbasis komputer di sebuah jaringan sekolah.

Penerapan Algoritma *Fisher Yates Shuffle* pada Sistem Pembelajaran Tes Online berbasis Aplikasi [15]. Penelitian ini bertujuan untuk mengukur kemampuan mahasiswa melalui ujian tes online berbasis aplikasi yang menerapkan algoritma *fisher yates shuffle* untuk menyajikan soal secara acak. Sistem yang dirancang mampu menghasilkan persentase nilai tiap mata kuliah berdasarkan pembobotan jumlah skor yang telah ditentukan. Dosen dapat dengan mudah mengukur kemampuan sejumlah mahasiswa secara bersamaan sesuai durasi waktu yang telah ditentukan melalui sistem ini. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa penerapan algoritma *fisher yates shuffle* pada sistem tes online berbasis aplikasi berhasil. Metode ini membantu menghindari hal-hal yang tidak diharapkan saat mahasiswa menyelesaikan soal ujian tes dengan menyajikan soal pilihan ganda secara acak. Sistem ini secara otomatis menghasilkan persentase nilai tiap mata kuliah berdasarkan pembobotan skor yang telah ditentukan. Selain itu, sistem mampu menampilkan soal berikutnya setelah waktu penyelesaian tiap soal habis. Dalam keseluruhan, sistem pembelajaran tes online ini memudahkan dosen untuk mengukur kemampuan mahasiswa secara efisien dan sesuai durasi waktu yang ditentukan.

Model Pengacakan Soal Ujian Online SMA Menggunakan Metode *Linear Congruential Generator* dan *Fisher Yates* [16]. Penelitian ini bertujuan untuk menggunakan algoritma LCG (*Linier Congruential Generator*) dalam mengacak soal ujian di sekolah sebagai tindakan pencegahan terhadap kecurangan dalam pelaksanaan ujian. Sistem ujian konvensional yang menggunakan kertas dan alat tulis cenderung rentan terhadap tindak kecurangan siswa, seperti mencontek jawaban karena adanya soal yang sama. Dengan menerapkan algoritma LCG sebagai model pengacakan soal, diharapkan dapat meminimalisir dan mengantisipasi kecurangan serta menghemat penggunaan kertas pada proses ujian. Penelitian ini menyimpulkan bahwa pengacakan soal ujian online menggunakan Metode *Linear Congruential Generator* dan *Fisher Yates* dapat mengacak soal bagi setiap siswa. Aplikasi ujian online yang menggunakan algoritma ini berfungsi sebagai pengacak soal untuk siswa SMA.

2. METODOLOGI PENELITIAN

2.1 Tahapan Penelitian

Pada penelitian ini, metode penelitian yang akan digunakan pada penelitian ini adalah metode *Agile*. *Agile* merupakan pendekatan lebih lanjut dari SDLC (*System Development Life Cycle*) untuk memfasilitasi pengembangan aplikasi yang membutuhkan waktu yang singkat, dan memberikan tingkat keberhasilan pengembangan aplikasi lebih baik dari metode desain terstruktur [17]. Penjelasan dari tahapan penelitian adalah sebagai berikut:

2.1.1 Pengumpulan Data

Pada penelitian ini, dilakukan pengumpulan data terlebih dahulu yang akan digunakan pada penelitian ini. Pada penelitian ini, metode pengumpulan data yang akan dilakukan adalah observasi, wawancara dan studi pustaka. Pada tahap observasi, peneliti melakukan pengumpulan data dengan meninjau secara langsung SMA PKP JIS untuk mendapatkan data yang nantinya akan dijadikan acuan untuk melakukan penelitian. Selanjutnya peneliti melakukan wawancara kepada pihak dari SMA PKP JIS untuk mendapatkan informasi secara langsung tentang proses ujian di SMA PKP JIS. Selanjutnya adalah studi pustaka untuk mengumpulkan data yang bersifat teoritis dari beberapa referensi seperti buku, jurnal, artikel dan lainnya.

2.1.2 Agile

Pada penelitian ini, metodologi pengembangan perangkat lunak yang digunakan adalah metode *Agile*. Metode ini digunakan karena tidak mendefinisikan prosedur secara detail untuk bagaimana membuat tipe model yang telah diberikan. Adapun gambar dari tahapan metode *Agile* dapat dilihat pada gambar dibawah ini.



Gambar 1. Metode *Agile*

Penjelasan dari metode *Agile* pada gambar 1 diatas adalah sebagai berikut:

a. *Requirements*

Tahap ini merupakan tahap pengumpulan data terkait proses ujian di SMA PKP JIS dilakukan melalui observasi dan wawancara dengan pihak terkait. Data tentang fitur ujian yang dibutuhkan dan jumlah pengguna yang dikumpulkan.

b. *Design*

Perancangan aplikasi ujian online berdasarkan kebutuhan fungsi *software*. Desain UML, seperti *use case diagram*, *activity diagram*, *sequence diagram*. Serta desain *user interface* menggunakan *Balsamiq Wireframes*.

c. *Development*

Pada tahap ini, setelah dilakukan tahap perancangan, desain dirubah menjadi aplikasi dengan menggunakan *text editor* Visual Studio Code sebagai *software* pengembangan.

d. *Testing*

Setelah aplikasi dibuat, tahap selanjutnya adalah dilakukan pengujian untuk mencari kesalahan pada sistem dengan menggunakan metode pengujian *blackbox testing* yang menguji fungsionalitas dan kesesuaian *input* dan *output*.

e. *Deployment*

Pada tahap ini, pengguna diberikan pelatihan untuk menggunakan sistem setelah aplikasi siap digunakan. Tanggapan pengguna dijadikan penilaian terhadap aplikasi.

f. *Review*

Setelah menerima hasil tanggapan dari pengguna, dilakukan *review* dan evaluasi sistem untuk pengembangan lebih lanjut pada aplikasinya.

2.2 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:

$$X_n = (aX_{n+1} + b) \bmod m \quad (1)$$

Keterangan:

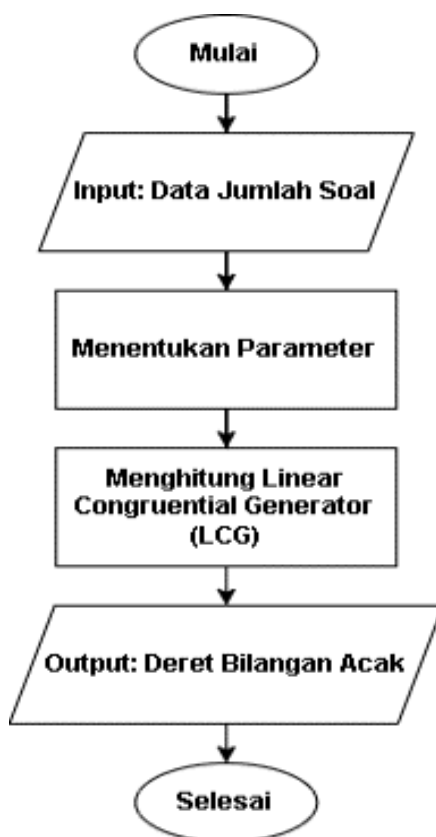
X_n = bilangan acak ke-n dari deretnya

X_{n-1} = bilangan acak sebelumnya

a= faktor pengali

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 SMA PKP JIS beserta inialisasi jumlah soal yaitu sebagai berikut:

Tabel 1. Input Data Jumlah Soal

No	Jenis Penilaian Akhir Semester SMA	Jumlah Soal
1	Bahasa Indonesia	50
2	Matematika	50
3	Bahasa Inggris	50
4	Mapel Pilihan (IPA/IPS)	40

b. Menentukan Parameter

Tahap selanjutnya adalah menentukan parameter, sebagai contoh pada jurnal ini dimasukkan parameter untuk mata pelajaran Bahasa Indonesia yang dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 2. Parameter Mapel Bahasa Indonesia

Parameter Bahasa Indonesia	Nilai
a	21
b	5
m	16
X0	12
FPB(b,m)	1

Keterangan Parameter:

a = nilai variabel faktor pengali

b = variabel penambah

m = modulus

X0 = 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 Pelajaran Bahasa Indonesia dapat dilihat pada penjelasan berikut:

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

1. Perhitungan pada Jenis Penilaian Akhir Semester SMA Mapel Bahasa Indonesia

Misalnya menghitung LCG pada Index 1:

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

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

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 Mapel Bahasa Indonesia:

Tabel 3. Hasil Perhitungan LCG Mapel Bahasa Indonesia

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

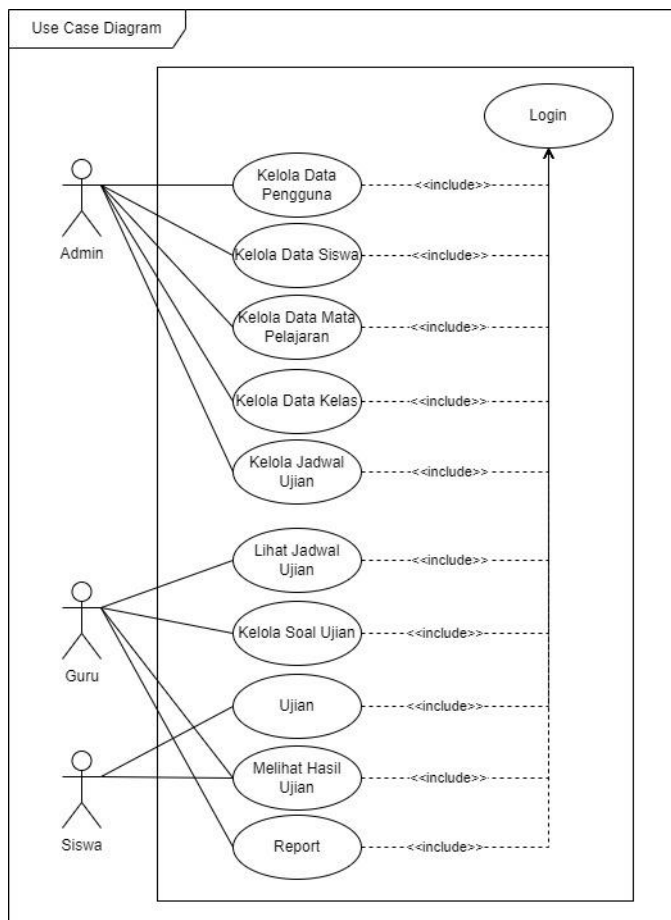
Dari hasil perhitungan diatas terlihat bahwa deret bilangan acak yang dihasilkan berulang setelah n tertentu dari semua Mapel adalah sebagai berikut:

1. Mapel Bahasa Indonesia

Pada hasil perhitungan deret bilangan acak pada Mapel Bahasa Indonesia untuk X_{1n} deret berulang pada yang ke 16 atau deret bilangan berulang pada X₁₆. Model LCG pada Mapel Bahasa Indonesia yaitu teridentifikasi atau terdapat 16 model deret bilangan. Kesimpulannya untuk penerapan LCG ini dilakukan untuk random atau penentuan bilangan acak. Contoh pada MAPEL Bahasa Indonesia, menghasilkan model bilangan acak 16 (16 soal), untuk data ke 16 itu berulang, karena LCG memiliki pola deterministik (atau pola perulangan dengan panjang data/soal tertentu). Dalam Mapel Bahasa Indonesia terjadi perulangan pada data ke 17 dengan pola berulang LCG adalah sebuah konsep untuk menghasilkan deret bilangan acak dengan menggunakan parameter tertentu. Deret bilangan acak yang dihasilkan bisa memiliki panjang yang berbeda-beda, tergantung pada parameter yang digunakan. Namun, jika pola dari deret bilangan acak terlalu panjang, maka tidak pasti untuk menentukan berapa banyak perulangan yang dibutuhkan dalam data tersebut. Oleh karena itu, dengan menggunakan parameter yang berbeda pada LCG, maka hasil deret bilangan acaknya akan memiliki karakteristik yang berbeda-beda dan dapat digunakan dalam bidang statistik, simulasi komputer, dan permodelan matematika. maka dari itu diberikan 4 sampel mapel dengan berbeda-beda parameter dengan hasil yang berbeda juga perulangan deterministiknya.

2.3 Tahapan Perancangan

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 [20]. Pada perancangan UML, terdapat perancangan *use case* diagram yang dapat dilihat pada gambar 3 dibawah ini.



Gambar 3. Use Case Diagram

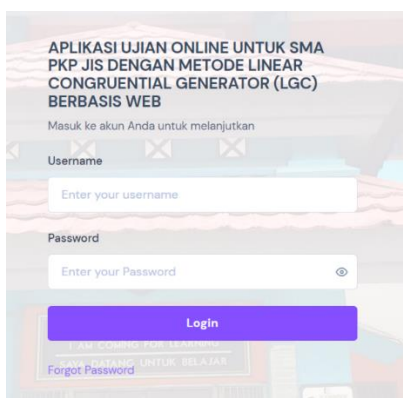
Pada *use case* diagram, terdapat 3 (tiga) aktor yang dapat menggunakan sistem aplikasi ujian online ini. Admin dapat mengelola data pengguna dan jadwal ujian. Selanjutnya, guru dapat melihat jadwal ujian, mengelola soal ujian, melihat hasil ujian dan melakukan penilaian. Selanjutnya, siswa dapat melihat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

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Implementasi Sistem

Dalam bagian ini, dilakukan implementasi sistem dibagi menjadi 3 yaitu implementasi untuk aktor Admin, Guru dan Siswa.

Pada aplikasi, sebelum pengguna masuk ke dalam sistem, pengguna terlebih dahulu melakukan *login* dengan mengisi *username* dan *password* pada *form login*, apabila pengguna telah memasukkan *username* dan *password* maka sistem akan mengarahkan menuju halaman *dashboard* sesuai dengan *role* masing-masing pengguna. Tampilan halaman *login* sistem dapat dilihat pada gambar dibawah ini.



Gambar 4. Tampilan Halaman Login

3.1.1 Admin

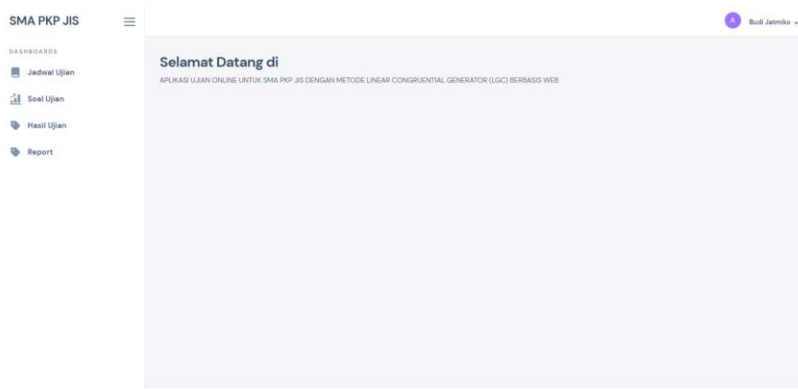
Apabila admin telah berhasil masuk ke dalam sistem, maka sistem akan menampilkan halaman dashboard yang terdapat beberapa menu yang dapat diakses oleh pengguna yaitu menu pengguna, siswa, mata pelajaran, kelas dan jadwal ujian. Tampilan dari halaman dashboard admin dapat dilihat pada gambar 5 dibawah ini.



Gambar 5. Tampilan Halaman Dashboard Admin

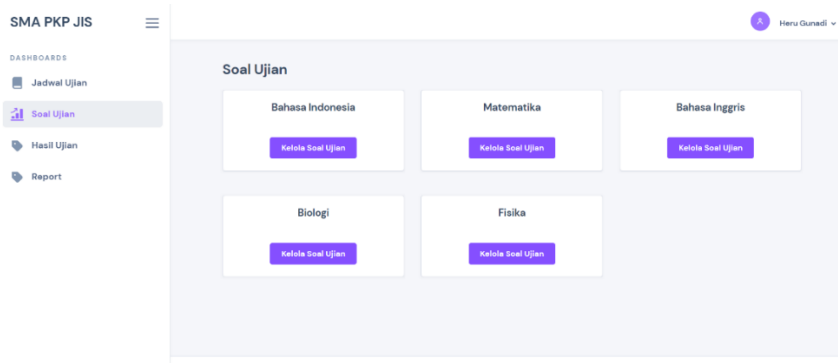
3.1.2 Guru

Apabila guru telah berhasil masuk ke dalam sistem, maka sistem akan menampilkan halaman dashboard yang terdapat beberapa menu yang dapat diakses oleh pengguna yaitu menu jadwal ujian, soal ujian, hasil ujian, dan *report*. Tampilan dari halaman dashboard guru dapat dilihat pada gambar 6 dibawah ini.



Gambar 6. Tampilan Halaman Dashboard Guru

Selanjutnya adalah halaman soal ujian. Pada halaman ini, guru nantinya dapat mengelola data soal ujian dan memberikan nilai pada setiap soal ujian di dalam sistem yang nantinya akan dikerjakan oleh siswa pada saat ujian. Tampilan halaman soal ujian dapat dilihat pada gambar 7 dibawah ini.



Gambar 7. Tampilan Halaman Soal Ujian

Selanjutnya, guru dapat mengelola soal ujian dari tiap mata pelajaran yang ada di dalam sistem. Apabila guru ingin menambah soal, maka guru dapat menekan button “Tambah Soal”, kemudian sistem akan menampilkan *form* tambah soal yang nantinya akan ditambahkan oleh guru. Tampilan dari halaman *form* tambah soal ujian dapat dilihat pada gambar 8 dibawah ini.

Tambah Soal Ujian

Soal

Pilihan Ganda A

Pilihan Ganda B

Pilihan Ganda C

Pilihan Ganda D

Jawaban

Nilai

SIMPAN

Gambar 6. Tampilan form Tambah Soal Ujian

Selanjutnya adalah halaman hasil ujian, pada halaman ini guru dapat melihat data hasil ujian dari siswa yang telah mengerjakan soal ujian. Kemudian apabila guru memerlukan laporan dari hasil ujian siswa tersebut dapat dicetak, maka guru dapat menekan button cetak *report* untuk selanjutnya sistem akan mengubah laporan menjadi ke dalam format pdf yang mana dapat dilihat pada gambar 9 dan gambar 10.

Daftar Hasil Ujian

No	Nama Siswa	Ujian Mata Pelajaran	Jumlah Soal	Benar	Salah	Nilai
1	Ujang	Bahasa Indonesia	34	10	24	55

Cetak Report

Gambar 9. Tampilan Halaman Hasil Ujian & Report

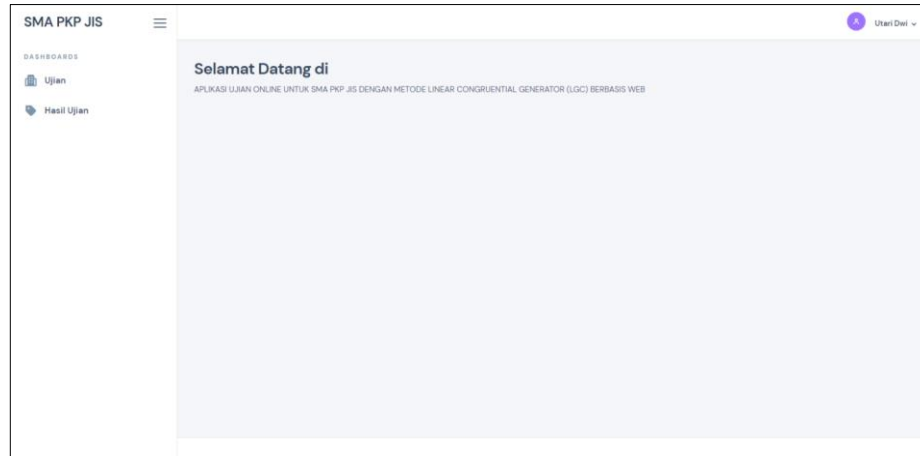
Report Nilai

No	Nama Siswa	Ujian Mata Pelajaran	Jumlah Soal	Benar	Salah	Nilai
1	Ujang	Bahasa Indonesia	34	10	24	55

Gambar 7. Tampilan Hasil Cetak Laporan

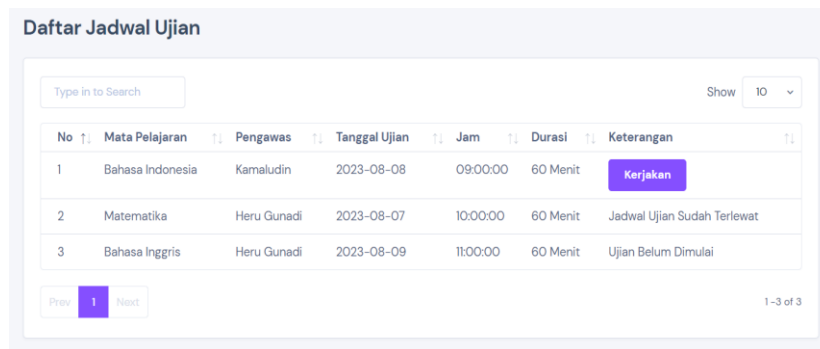
3.1.3 Siswa

Apabila siswa telah berhasil masuk ke dalam sistem, maka sistem akan menampilkan halaman dashboard yang terdapat beberapa menu yang dapat diakses oleh pengguna yaitu menu jadwal ujian dan melihat hasil ujian dari siswa. Tampilan dari halaman dashboard siswa dapat dilihat pada gambar 11 dibawah ini.



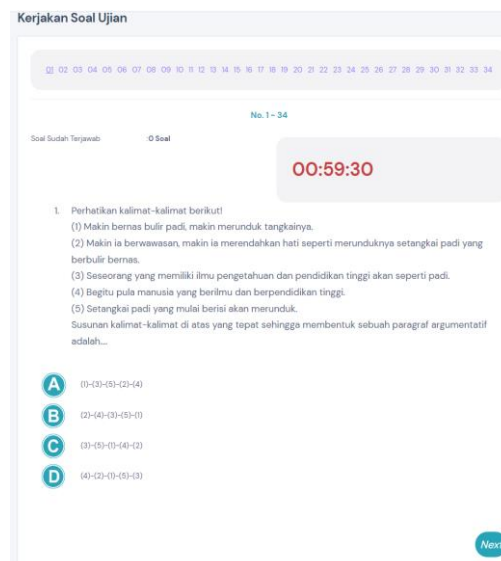
Gambar 8. Tampilan Halaman Dashboard Siswa

Selanjutnya pada menu jadwal ujian, siswa dapat melihat jadwal ujian yang harus dilakukan oleh siswa. Apabila jadwal yang ditentukan telah sesuai, siswa dapat menekan button kerjakan untuk kemudian siswa dapat mengerjakan soal ujian sesuai dengan mata pelajaran yang ada pada jadwal hari itu. Tampilan dari halaman jadwal ujian siswa dapat dilihat pada gambar 12 dibawah.



Gambar 9. Tampilan Halaman Jadwal Ujian

Apabila siswa telah menekan button kerjakan, sistem akan menampilkan soal ujian yang harus dikerjakan oleh siswa. Soal ujian tersebut berbentuk pilihan ganda, dimana terdapat soal ujian kemudian pilihan ganda jawaban dari soal tersebut. Terdapat juga durasi waktu ujian yang dihitung mundur sesuai dengan durasi ujian mata pelajaran tersebut. Tampilan halaman soal ujian siswa dapat dilihat pada gambar 13 dibawah ini.



Gambar 13. Tampilan Halaman Soal Ujian Siswa

Selanjutnya apabila siswa telah menyelesaikan soal ujian yang dikerjakan, maka sistem akan menampilkan hasil ujian dari siswa. Tampilan dari halaman hasil ujian siswa dapat dilihat pada gambar 14 dibawah ini.

No	Ujian Mata Pelajaran	Jumlah Soal	Benar	Salah	Nilai
1	Fisika	34	7	27	35

Gambar 14. Tampilan Halaman Hasil Ujian Siswa

3.2 Pengujian Sistem

3.2.1 Blackbox Testing

Pada tahap ini, akan dilakukan pengujian untuk mengetahui apakah fungsionalitas dari sistem yang telah dibuat telah berjalan sesuai dengan yang diharapkan oleh pengguna. Pada tahap ini, pengujian dilakukan dengan menggunakan metode *blackbox testing*. Pengujian dari metode *blackbox testing* dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

Tabel 4. Blackbox Testing (Siswa)

No	Halaman	Skenario Pengujian	Hasil Yang Diharapkan	Hasil Sebenarnya
1.	Login	Siswa memasukkan <i>username</i> benar, namun <i>password</i> salah	Sistem menampilkan Pop Up pesan password salah	Valid
		Siswa memasukkan <i>username</i> salah, namun <i>password</i> benar	Sistem menampilkan Pop Up pesan <i>username</i> salah	Valid
		Siswa tidak menginputkan salah satu <i>form username/password</i>	Sistem menampilkan Pop Up pesan isi <i>form username/password</i> terlebih dahulu	Valid
		Siswa memasukkan <i>username</i> dan <i>password</i> sesuai	Login berhasil dan sistem menampilkan halaman <i>dashboard</i>	Valid
		Siswa klik menu Ujian	Sistem menampilkan halaman daftar jadwal Ujian di dalam sistem	Valid
2.	Ujian	Siswa klik button Kerjakan	Sistem menampilkan Soal Ujian dan dapat dikerjakan oleh siswa	Valid
		Siswa klik menu Hasil Ujian	Sistem menampilkan halaman Hasil Ujian yang dapat dilihat oleh siswa	Valid

3.2.2 Pengujian UAT

Pada tahap ini dilakukan pengujian dengan menggunakan metode *User Acceptance Testing* (UAT), dimana pengujian pada metode ini akan dilakukan secara langsung dengan melibatkan 10 orang responden yang akan menggunakan sistem dan mengisi kuesioner yang telah diberikan. Adapun hasil keseluruhan jawaban dari responden dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Hasil Jawaban Responden

No	Pertanyaan	Skor				
		STS	TS	CS	S	SS
1.	Apakah tampilan dari aplikasi Ujian Online Untuk SMA PKP JIS Dengan Metode <i>Linear Congruential Generator</i> (LGC) berbasis <i>web</i> ini menarik?	0	0	1	5	4
2.	Apakah menu-menu pada aplikasi Ujian Online Untuk SMA PKP JIS Dengan Metode <i>Linear Congruential Generator</i> (LGC) berbasis <i>web</i> mudah dikenali?	0	0	3	5	2
3.	Apakah aplikasi Ujian Online Untuk SMA PKP JIS Dengan Metode <i>Linear Congruential Generator</i> (LGC) berbasis <i>web</i> dapat memberikan pesan yang jelas saat terjadi kesalahan saat menjalankan aplikasi?	0	0	3	6	1
4.	Apakah aplikasi Ujian Online Untuk SMA PKP JIS Dengan Metode <i>Linear Congruential Generator</i> (LGC) berbasis <i>web</i> ini dapat dioperasikan dengan mudah oleh pengguna?	0	0	2	6	2
5.	Apakah aplikasi Ujian Online Untuk SMA PKP JIS Dengan Metode <i>Linear Congruential Generator</i> (LGC) berbasis <i>web</i> dapat membantu meningkatkan efektivitas dan efisiensi dalam pelaksanaan ujian di SMA PKP JIS?	0	0	2	4	4

6.	Apakah aplikasi Ujian Online Untuk SMA PKP JIS Dengan Metode <i>Linear Congruential Generator</i> (LGC) berbasis <i>web</i> dapat membantu menghindari masalah seperti kebocoran soal ujian dan kehilangan lembar jawaban ujian?	0	0	2	3	5
7.	Apakah aplikasi Ujian Online Untuk SMA PKP JIS Dengan Metode <i>Linear Congruential Generator</i> (LGC) berbasis <i>web</i> dapat memberi informasi yang jelas mengenai laporan absensi?	0	0	2	5	3
8.	Secara keseluruhan apakah anda puas dengan aplikasi Ujian Online Untuk SMA PKP JIS Dengan Metode <i>Linear Congruential Generator</i> (LGC) berbasis <i>website</i> ?	0	0	1	5	4
	Jumlah	0	0	16	39	25
	Skor	0	0	48	156	125
	Jumlah Seluruh Skor				329	

Setelah memperoleh jumlah skor tahap berikutnya adalah menentukan nilai skor tertinggi dengan menggunakan persamaan berikut:

$$x = \text{Skor tertinggi} \times (\text{jumlah pertanyaan} \times \text{jumlah responden})$$

$$x = 5 \times (8 \times 10)$$

$$x = 40$$

Setelah didapatkan nilai tertinggi, maka dilakukan perhitungan persentase UAT sebagai berikut:

$$\text{Persentase UAT} = \frac{\text{Total skor}}{x} \times 100 \%$$

$$\text{Persentase UAT} = \frac{329}{400} \times 100 \%$$

$$\text{Persentase UAT} = 82.25 \%$$

Maka didapatkan kesimpulan, hasil skor yang diperoleh adalah 329 atau dalam bentuk persentase sebesar 82.25%. Hal ini menunjukkan bahwa sistem aplikasi Ujian Online Untuk SMA PKP JIS Dengan Metode *Linear Congruential Generator* (LGC) berbasis *website* termasuk dalam kategori yang "Sangat Layak" karena termasuk kedalam *range* 81 – 100%.

3.3 Pembahasan

Pada perhitungan deret bilangan acak pada contoh Mata Pelajaran Bahasa Indonesia, untuk X1n deret berulang pada yang ke 16 atau deret bilangan berulang pada X16. Model LCG pada Mapel Bahasa Indonesia yaitu teridentifikasi atau terdapat 16 model deret bilangan. Kesimpulannya untuk penerapan LCG ini dilakukan untuk random atau penentuan bilangan acak. Contoh pada MAPEL Bahasa Indonesia, menghasilkan model bilangan acak 16 (16 soal), untuk data ke 16 itu berulang, karena LCG memiliki pola deterministik (atau pola perulangan dengan panjang data/soal tertentu). Dalam Mapel Bahasa Indonesia terjadi perulangan pada data ke 17 dengan pola berulang LCG adalah sebuah konsep untuk menghasilkan deret bilangan acak dengan menggunakan parameter tertentu. Deret bilangan acak yang dihasilkan bisa memiliki panjang yang berbeda-beda, tergantung pada parameter yang digunakan. Namun, jika pola dari deret bilangan acak terlalu panjang, maka tidak pasti untuk menentukan berapa banyak perulangan yang dibutuhkan dalam data tersebut. Oleh karena itu, dengan menggunakan parameter yang berbeda pada LCG, maka hasil deret bilangan acaknya akan memiliki karakteristik yang berbeda-beda dan dapat digunakan dalam bidang statistik, simulasi komputer, dan permodelan matematika. maka dari itu diberikan 4 sampel mapel dengan berbeda-beda parameter dengan hasil yang berbeda juga perulangan deterministiknya.

Berdasarkan hasil dari pengujian dengan menggunakan metode *Blackbox Testing*, aplikasi ini telah terbukti berjalan dengan baik dan sesuai dengan fungsionalitasnya. Kemampuannya untuk memfasilitasi proses ujian dengan efisien menjadikannya solusi yang tepat bagi SMA PKP JIS. Selain itu hasil skor yang diperoleh dari pengujian dengan menggunakan metode *User Acceptance Testing* (UAT) adalah 329 atau dalam bentuk persentase sebesar 82.25%.

Hal ini menunjukkan bahwa sistem aplikasi Ujian Online Untuk SMA PKP JIS Dengan Metode *Linear Congruential Generator* (LGC) berbasis *website* termasuk dalam kategori yang "Sangat Layak" karena termasuk kedalam *range* 81 – 100%. Dengan demikian, aplikasi ujian online berbasis algoritma LCG ini siap digunakan sebagai alternatif pengganti ujian konvensional di SMA PKP JIS untuk meningkatkan kualitas dan efisiensi dalam dunia pendidikan.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil uji coba yang dilakukan terhadap aplikasi ujian online dengan metode *Linear Congruential Generator*, dapat disimpulkan bahwa Aplikasi ujian online pada SMA PKP JIS berhasil dibangun dengan menerapkan metode Algoritma *Linear Congruential Generator* (LCG) untuk mengacak soal. Dengan menggunakan aplikasi ini, sekolah dapat

dengan mudah menggelar ujian secara online, memungkinkan siswa untuk mengerjakan ujian dengan lebih efisien. Proses pengacakan soal menggunakan metode LCG, yang merupakan salah satu metode pembangkit bilangan acak yang sederhana dan mudah diimplementasikan secara komputasi. Aplikasi ini menjadi solusi untuk meningkatkan efektivitas proses ujian di SMA PKP JIS. Dengan adopsi aplikasi ujian online, sekolah dapat mengurangi penggunaan kertas dan mengelola data ujian dengan lebih terstruktur. Siswa juga dapat dengan mudah mengakses jadwal ujian, menjawab soal ujian, dan melihat hasilnya melalui aplikasi ini. Melalui pengujian dengan metode *blackbox testing*, aplikasi ini telah terbukti berjalan dengan baik dan sesuai fungsionalitasnya. Kemampuannya untuk memfasilitasi proses ujian dengan efisien menjadikannya solusi yang tepat bagi SMA PKP JIS. Hasil skor yang diperoleh dari pengujian dengan menggunakan metode *User Acceptance Testing* (UAT) adalah 329 atau dalam bentuk persentase sebesar 82.25% dan termasuk kedalam kategori “Sangat Layak”. Dengan demikian, aplikasi ujian online berbasis Algoritma LCG ini siap digunakan sebagai alternatif pengganti ujian konvensional di SMA PKP JIS untuk meningkatkan kualitas dan efisiensi dalam pendidikan.

REFERENCES

- [1] 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.
- [2] 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.
- [3] S. P. D. JAKARTA, “Profil Sekolah SMA PKP JIS,” <https://www.smapkpjis.sch.id/profil/profil-sekolah/>, 2023.
- [4] 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.
- [5] 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.
- [6] 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.
- [7] 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.
- [8] 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.
- [9] 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.
- [10] 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.
- [11] 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.
- [12] 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.
- [13] 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.
- [14] 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.
- [15] 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.
- [16] 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.
- [17] 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.
- [18] 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.
- [19] 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.
- [20] 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.