

Model Pengacakan Soal Ujian *Online* SMA Menggunakan Metode *Linear Congruential Generator* dan *Fisher Yates*

Agung Prakarsa^{1*}, Asril Adi Sunarto², Prajoko³

Jurusan Teknik Informatika, Fakultas Sains dan Teknologi
 Jl. R. Syamsudin, SH. No. 50 Kota *Sukabumi* Jawa Barat, Telp. 081389322072

**Corresponding Author*: agung.prakarsa76@gmail.com

Abstrak

Ujian merupakan tes evaluasi hasil belajar untuk mengetahui tingkat pemahaman siswa terhadap kompetensi tertentu dalam mengikuti sesi pembelajaran. Terdapat dua model sistem pelaksanaan ujian saat ini, yaitu model konvensional dan model *online*. Pelaksanaan ujian tidak luput dari terjadinya kecurangan, sehingga perlu ada tindakan pencegahan agar kecurangan dapat diatasi secara dini. Artikel ini menyajikan penggunaan metode *Linear Congruential Generator* dan *Fisher Yates* untuk pengacakan soal ujian *online*. Hasil dari pengujian menunjukkan bahwa dengan menggunakan metode tersebut setiap siswa mendapat soal ujian yang berbeda berdasarkan nomer nis setiap siswa, dan dengan hasil tersebut dapat mencegah kecurangan pada soal ujian.

Kata kunci: *Pengacakan, Soal Ujian, Algoritma Linear Congruential Generator, Algoritma Fisher Yates.*

Abstract

The test is an evaluation test of learning outcomes to determine the level of student understanding of certain competencies in participating in learning sessions. There are two models of the current test implementation system, namely the conventional model and the online model. Examination is not free from fraud, so there needs to be preventive measures so that cheating can be tackled early. This article presents the use of the Linear Congruential Generator and Fisher Yates methods for randomizing online exam questions. The results of the test show that by using this method each student gets different exam questions based on the nis number of each student, and with these results it can prevent cheating on exam questions.

Keywords: *Randomization, Exam Questions, Linear Congruential Generator Algorithm, Fisher Yates Algorithm.*

1. Pendahuluan

Ujian merupakan tes evaluasi hasil belajar untuk mengetahui kemampuan siswa memahami pengetahuan yang dikuasai selama sesi pembelajaran tertentu. Proses ujian merupakan proses yang digunakan untuk mengukur penguasaan pelajar dalam sesuatu kegiatan belajar mengajar [1]. Sistem pada ujian saat ini terdapat dua macam, sistem ujian yang menggunakan kertas dan alat tulis disebut dengan ujian konvensional, sedangkan sistem ujian yang menggunakan komputer, smartphone dan juga akses internet disebut dengan ujian *online* [2]. Untuk mengurangi penggunaan kertas pada hal ujian, maka sistem yang digunakan pada ujian kini menggunakan sistem komputerisasi atau disebut juga ujian *online* yang dapat memudahkan proses ujian dan juga dapat menghemat penggunaan kertas.

Di saat ujian sedang dilaksanakan harus diperhatikan juga adanya beberapa tindak kecurangan yang dapat dilakukan siswa. Kecurangan dalam pelaksanaan Ujian banyak terjadi di setiap sekolah yang ada di Indonesia [3]. Curang merupakan perbuatan yang menggunakan cara yang tidak sah untuk mendapatkan keberhasilan akademis atau menghindari kegagalan akademis. Kecurangan adalah suatu perbuatan yang dilakukan dengan cara-cara yang tidak baik untuk mendapatkan keuntungan. Salah satunya adalah seorang siswa memberikan

jawabannya kepada siswa yang lain, lalu siswa tersebut menyalin jawaban yang telah diberikan [4]. Sehingga dalam hal tersebut diperlukan tindakan pencegahan.

Pada SMAN 1 Sukaraja sistem ujian yang digunakan saat ini masih menggunakan sistem ujian menggunakan kertas dan alat tulis atau bisa disebut juga dengan ujian konvensional. Dimana setiap siswa diharuskan mengikuti ujian tersebut yang diberikan oleh guru dengan selembaran kertas soal dan jawaban. Setiap siswa yang mengikuti ujian tersebut tidak terlepas dari tindak kecurangan, dimana siswa tersebut mencontek soal jawaban, dikarenakan adanya soal yang sama. Dengan di gunakannya sistem tersebut maka pemakaian media kertas akan terus menerus bertambah dan tindak kecurangan akan selalu terjadi, untuk itu perlu adanya tindakan yang dapat diterapkan untuk meminimalisir dan mengantisipasi hal tersebut.

Algoritma LCG (*Linear Congruential Generator*) adalah sebuah metode yang berfungsi untuk membangkitkan bilangan acak yang banyak dipergunakan dalam program komputer. Algoritma LCG telah digunakan sebagai model pengacakan dalam game edukasi tebak gambar oleh [5] dan [6]. Algoritma LCG juga telah digunakan sebagai model dalam menentukan posisi jabatan pada suatu organisasi [7].

Artikel ini menyajikan penggunaan algoritma LCG (*Linear Congruential Generator*) mengacak soal ujian di sekolah untuk mencegah terjadinya kecurangan pelaksanaan ujian.

2. Tinjauan Pustaka

2.1 Algoritma *Linear Congruential Generator* (LCG)

Algoritma LCG (*Linear Congruential Generator*) merupakan pembangkit dari sebuah bilangan yang dapat dilakukan dalam berbagai cara. Sebuah bilangan acak didapat dengan beberapa cara, seperti dalam pelemparan dadu, pembacaan tabel bilangan acak, dan lainnya. Pada sekitar tahun 1940 hingga sekarang, sebuah bilangan acak dibangkitkan secara numerik dan aritmatik yang digunakan komputer. Bilangan acak yang berasal dari pembangkitan bilangan acak dengan metode tersebut dengan bilangan acak semu. [8]

Linear Congruential Generator (LCG) merupakan pembangkit bilangan acak sederhana, mudah di mengerti teorinya, dan mudah untuk di implementasikan. LCG didefinisikan dalam relasi berulang berikut:

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

Keterangan:

- X_n = bilangan acak ke-n dari deretnya
- X_{n-1} = bilangan acak sebelumnya
- a = faktor pengali
- b = increment m = modulus

LCG memiliki periode penuh jika:

1. b relatif prima terhadap m .
2. $a - 1$ dapat dibagi dengan setiap faktor prima dari m .
3. $a - 1$ adalah kelipatan 4 jika m kelipatan 4.

X_0 adalah kunci pembangkit atau disebut juga umpan (*seed*). LCG mempunyai periode tidak lebih besar dari m , dan pada kebanyakan kasus periodenya kurang dari itu. [9]

2.2 Algoritma *Fisher Yates*

Metode Pengacakan Fisher-Yates diperkenalkan pada tahun 1934, kemudian di ubah kembali pada tahun 1948. Nama metode ini diambil dari nama penemunya, yaitu Ronald Fisher dan Frank Yates. Algoritma Fisher-Yates Shuffel merupakan algoritma untuk menghasilkan suatu permutasi acak dari suatu himpunan terhingga, atau disebut juga untuk mengacak suatu himpunan tersebut. Hasil dari algoritma ini tidak akan berat sebelah, jika diterapkan dengan benar sehingga setiap permutasi memiliki kemungkinan yang sama.

Dalam menghasilkan suatu permutasi acak untuk angka 1 sampai N maka metode dasar yang dipakai yaitu sebagai berikut:

1. Tuliskan angka dari 1 sampai N .
2. Pilih sebuah angka acak K diantara 1 sampai dengan jumlah angka yang belum dicoret.
3. Dihitung dari bawah, coret angka K yang belum dicoret, dan tuliskan angka tersebut di lain tempat.
4. Langkah 2 dan langkah 3 diulangi sampai semua angka sudah tercoret.
5. Urutan angka yang dituliskan pada langkah 3 adalah permutasi acak dari angka awal. [10]

2.3 Penelitian Sejenis

Beberapa penelitian sebelumnya tentang Perancangan Aplikasi Quiz Menggunakan Metode Pengacakan *Linear Congruential Generator (LCG)* Berbasis Android [11] yaitu aplikasi quiz yang menggunakan metode *Linear Congruential* pada pengacakan soal dengan menggunakan kombinasi konstanta yang tepat maka dihasilkan soal yang acak.

Pada penelitian lain tentang Aplikasi Random Bank Soal Ujian Nasional Sekolah Dasar Menggunakan Metode *Linear Congruential Generators (LCG)* [12] membuat aplikasi random bank soal ujian nasional, menjelaskan hasil pengujian dari aplikasi random bank soal ujian nasional sekolah dasar menggunakan metode LCG (*Linear Congruential Generator*).

Untuk penelitian sebelumnya tentang algoritma Fisher Yates tentang Penerapan Algoritma Fisher-Yates Pada Pengacakan Soal Game Aritmatika [13] yaitu membuat game edukasi aritmatik menggunakan algoritma Fisher-Yates Suffhel yang berhasil diterapkan didalam tersebut sebagai pengacak soal dan jawaban yang akan muncul dalam setiap permainan dan keluarnya soal tidak berulang.

Pada paper ini menguji kedua algoritma tersebut yaitu algoritma *Linear Congruential Generator* dan *Fisher Yates* yang merupakan sebuah algoritma pengacakan angka. Algoritma ini akan digunakan untuk pengacakan soal ujian yang akan mencegah kesamaan soal pada setiap masing – masing siswa. Algoritma LCG (*Linear Congruential Generator*) dapat menentukan baik tidaknya bilangan acak yang dihasilkan, dan algoritma *Fisher Yates* berfungsi untuk mengacak kembali angka acak yang telah dihasilkan oleh algoritma LCG

3. Metodologi

Tahapan yang digunakan pada penelitian ini yaitu perencanaan, analisis, Pengumpulan bahan (data yang dibutuhkan), membangun sistem (perancangan pada sistem yang akan dibuat), pengujian sistem, penggunaan sistem, dan pengembangan sistem.

Metode penelitian yang digunakan pada penelitian ini menggunakan algoritma LCG (*Linear Congruential Generator*) dan *Fisher Yates*. Algoritma ini digunakan karena merupakan algoritma yang dapat melakukan pengacakan pada soal ujian dengan tahap algoritma berikut:

1. Menentukan variable m , a , c , dan X_n
2. Nilai m yang ditentukan adalah jumlah soal seluruh soal.
3. Kemudian masukan nilai a yang juga sudah ditentukan dengan syarat periode penuh a adalah faktor pengali.
4. Lalu masukkan nilai c yang juga sudah ditentukan dengan syarat periode penuh c adalah faktor penambah.
5. Kemudian masukkan nilai X_n yaitu tiga digit dari angka terakhir NIS siswa.
6. Nilai yang sudah ditentukan tersebut lalu dimasukkan pada rumus LCG dan akan dirandom untuk menghasilkan pengacakan pada soal.

Berikut ini merupakan rumus dari algoritma LCG (*Linear Congruential Generator*)

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

Keterangan:

X_n = bilangan acak ke- n dari deretnya diambil dari tiga angka terakhir NIS siswa

X_{n-1} = bilangan acak sebelumnya

a = faktor pengali

b = increment

m = modulus diambil dari jumlah seluruh soal

Sedangkan untuk algoritma *Fisher Yates* yang digunakan untuk menghasilkan angka acak pada soal adalah sebagai berikut:

1. Tuliskan angka dari 1 sampai N , angka 1 sampai N yang ditentukan berasal dari hasil angka acak perhitungan *Linear Congruential Generator*.
2. Pilih sebuah angka acak K diantara 1 sampai dengan jumlah angka yang belum dicoret.
3. Dihitung dari bawah, coret angka K yang belum dicoret, dan tuliskan angka tersebut di lain tempat.
4. Ulangi langkah 2 dan langkah 3 sampai semua angka sudah tercoret.
5. Urutan angka yang dituliskan pada langkah 3 adalah permutasi acak dari angka awal.

Berikut ini adalah gambar contoh pengacakan algoritma *Fisher Yates*

Range	Roll	Stratch	Result
		1 2 3 4 5 6 7 8	
1-8	6	1 2 3 4 5 8 7	6
1-7	2	1 7 3 4 5 8	2 6
1-6	6	1 7 3 4 5	8 2 6
1-5	1	5 7 3 4	1 8 2 6
1-4	3	5 7 4	3 1 8 2 6
1-3	3	5 7	4 3 1 8 2 6
1-2	1	7	5 4 3 1 8 2 6

Gambar 1. Contoh pengacakan *Fisher Yates* (Sumber : [14])

4. Hasil dan Pembahasan

Setelah menggunakan metode LCG dan *fisher yates* untuk mengacak soal ujian, tahapan selanjutnya adalah membuat aplikasi Pengacakan Soal Ujian *Online SMA* Dengan Metode *Linear Congruential Generator* dan *Fisher Yates* Berbasis Web.

4.1 Implementasi Metode

Penelitian ini akan mengacak soal dengan menggunakan algoritma *Linear Congruential Generator* dan *Fisher Yates*. Dengan alur tahapan sebagai berikut:

1. Menjalankan aplikasi web
2. Memasukkan *Dataset* yang dibutuhkan.
3. Mengacak data soal menggunakan *LCG*
4. Data soal yang telah diacak dengan *LCG* diacak kembali menggunakan algoritma *Fisher Yates*
5. Menampilkan angka yang telah diacak dalam bentuk data soal

Perhitungan pada proses pengacakan soal dengan algoritma *LCG* dan *Fisher Yates* dilakukan dengan beberapa tahap, mulai dari menentukan nilai X_n yang diambil dari NIS siswa, dan nilai m diambil dari jumlah data soal. Berikut ini merupakan tabel hasil dari proses pengacakan dari algoritma *LCG* dengan jumlah soal $m = 40$, $a = 1$, $c = 7$ dan $X_n =$ tiga angka terakhir dari NIS.

Tabel 1. Tabel proses perhitungan pengacakan *LCG*

Pengacakan Ke	Nomor NIS		
	171810078	171810103	171810108
1	$X_n = (1 \cdot 078 + 7) \bmod 40$ $X_1 = 85 \bmod 40$ $X_1 = 5$	$X_n = (1 \cdot 103 + 7) \bmod 40$ $X_1 = 110 \bmod 40$ $X_1 = 30$	$X_n = (1 \cdot 108 + 7) \bmod 40$ $X_1 = 115 \bmod 40$ $X_1 = 35$
2	$X_n = (1 \cdot 5 + 7) \bmod 40$ $X_2 = 12 \bmod 40$ $X_2 = 12$	$X_n = (1 \cdot 30 + 7) \bmod 40$ $X_2 = 37 \bmod 40$ $X_2 = 37$	$X_n = (1 \cdot 35 + 7) \bmod 40$ $X_2 = 42 \bmod 20$ $X_2 = 2$
3	$X_n = (1 \cdot 12 + 7) \bmod 40$ $X_3 = 19 \bmod 40$ $X_3 = 19$	$X_n = (1 \cdot 37 + 7) \bmod 40$ $X_2 = 44 \bmod 40$ $X_2 = 4$	$X_n = (1 \cdot 2 + 7) \bmod 40$ $X_3 = 9 \bmod 40$ $X_3 = 9$
4	$X_n = (1 \cdot 19 + 7) \bmod 40$ $X_4 = 26 \bmod 40$ $X_4 = 26$	$X_n = (1 \cdot 4 + 7) \bmod 40$ $X_2 = 11 \bmod 40$ $X_2 = 11$	$X_n = (1 \cdot 9 + 7) \bmod 40$ $X_4 = 16 \bmod 40$ $X_4 = 16$
5	$X_n = (1 \cdot 26 + 7) \bmod 40$ $X_5 = 33 \bmod 40$ $X_5 = 33$	$X_n = (1 \cdot 11 + 7) \bmod 40$ $X_5 = 18 \bmod 40$ $X_5 = 18$	$X_n = (1 \cdot 16 + 7) \bmod 40$ $X_5 = 23 \bmod 40$ $X_5 = 23$
6	$X_n = (1 \cdot 33 + 7) \bmod 40$ $X_6 = 40 \bmod 40$ $X_6 = 0$	$X_n = (1 \cdot 18 + 7) \bmod 40$ $X_6 = 25 \bmod 40$ $X_6 = 25$	$X_n = (1 \cdot 23 + 7) \bmod 40$ $X_6 = 30 \bmod 40$ $X_6 = 30$
7	$X_n = (1 \cdot 0 + 7) \bmod 40$ $X_7 = 7 \bmod 40$ $X_7 = 7$	$X_n = (1 \cdot 25 + 7) \bmod 40$ $X_7 = 32 \bmod 40$ $X_7 = 32$	$X_n = (1 \cdot 30 + 7) \bmod 40$ $X_7 = 37 \bmod 40$ $X_7 = 37$
8	$X_n = (1 \cdot 7 + 7) \bmod 40$ $X_8 = 14 \bmod 40$ $X_8 = 14$	$X_n = (1 \cdot 32 + 7) \bmod 40$ $X_8 = 39 \bmod 40$ $X_8 = 39$	$X_n = (1 \cdot 37 + 7) \bmod 40$ $X_8 = 44 \bmod 40$ $X_8 = 4$

Pengacakan Ke	Nomor NIS		
	171810078	171810103	171810108
9	$X_n = (1 \cdot 14 + 7) \bmod 40$ $X_9 = 21 \bmod 40$ $X_9 = 21$	$X_n = (1 \cdot 39 + 7) \bmod 40$ $X_9 = 46 \bmod 40$ $X_9 = 6$	$X_n = (1 \cdot 4 + 7) \bmod 40$ $X_9 = 11 \bmod 40$ $X_9 = 11$
10	$X_n = (1 \cdot 21 + 7) \bmod 40$ $X_{10} = 28 \bmod 40$ $X_{10} = 28$	$X_n = (1 \cdot 6 + 7) \bmod 40$ $X_{10} = 13 \bmod 40$ $X_{10} = 13$	$X_n = (1 \cdot 11 + 7) \bmod 40$ $X_{10} = 18 \bmod 40$ $X_{10} = 18$

Berikut ini merupakan tabel hasil pengacakan dari algoritma *LGC*, jumlah soal yang diberikan kepada tiga siswa adalah 10 soal, dan setiap siswa mendapatkan soal yang berbeda berdasarkan nomor NIS masing – masing.

Tabel 2. Tabel hasil pengacakan *LCG*

Pengacakan ke	Nomor NIS		
	171810078	171810103	171810108
1	5	30	35
2	12	37	2
3	19	4	9
4	26	11	16
5	33	18	23
6	0	25	30
7	7	32	37
8	14	39	4
9	21	6	11
10	28	13	18

Tahapan selanjutnya setelah didapatkan hasil pengacakan dari algoritma *LCG*, kemudian hasil pengacakan tersebut akan diacak lagi menggunakan algoritma *Fisher Yates*, dan dapat dilihat pada tabel 3. Hasil dari pengacakan soal siswa yang diacak dengan algoritma *LCG* dan diacak kembali dengan algoritma *Fisher Yates*.

Tabel 3. Pengacakan *fisher yates* NIS 171810078

Nilai yang diambil (k)	Array yang akan di acak	Hasil
33	5,12,19,26,33,0,7,14,21,28	
19	5,12,19,26,28,0,7,14,21	33
26	5,12,21,26,28,0,7,14	33,19
21	5,12,21,14,28,0,7	33,19,26
14	5,12,7,14,28,0	33,19,26,21
12	5,12,7,0,28	33,19,26,21,14
28	5,28,7,0	33,19,26,21,14,12
0	5,0,7	33,19,26,21,14,12,28
5	5,7	33,19,26,21,14,12,28,0
7	7	33,19,26,21,14,12,28,0,5
Hasil pengacakan		33,19,26,21,14,12,28,0,5,7

Tabel 4. Pengacakan *fisher yates* NIS 171810103

Nilai yang diambil (k)	Array yang akan di acak	Hasil
4	30,37,4,11,18,25,32,39,6,13	
13	30,37,13,11,18,25,32,39,6	4
37	30,37,6,11,18,25,32,39	4,13
6	30,39,6,11,18,25,32	4,13,37
11	30,39,32,11,18,25	4,13,37,6
39	30,39,32,25,18	4,13,37,11
18	30,18,32,25	4,13,37,11,39
25	30,25,32	4,13,37,11,39,18
30	30,32	4,13,37,11,39,18,25
32	32	4,13,37,11,39,18,25,30
Hasil pengacakan		4,13,37,11,39,18,25,30,32

Tabel 5. Pengacakan *fisher yates* NIS 171810108

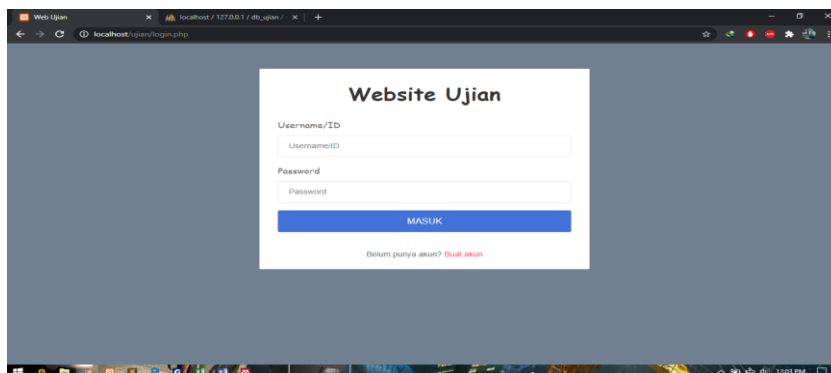
Nilai yang diambil (k)	Array yang akan di acak	Hasil
16	35,2,9,16,23,30,37,4,11,18	
30	35,2,9,18,23,30,37,4,11	16
9	35,2,9,18,23,11,37,4	16,30
18	35,2,4,18,23,11,37	16,30,9
4	35,2,4,37,23,11	16,30,9,18
2	35,2,11,37,23	16,30,9,18,4
23	35,23,11,37	16,30,9,18,4,2
37	35,37,11	16,30,9,18,4,2,23
35	35,11	16,30,9,18,4,2,23,37
11	11	16,30,9,18,4,2,23,37,35
Hasil pengacakan		16,30,9,18,4,2,23,37,35,11

Tabel 5. Tabel hasil pengacakan *Fisher Yates*

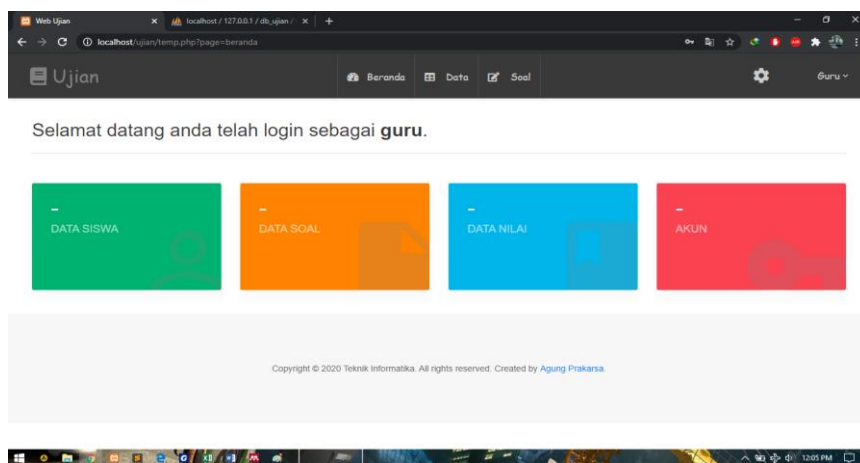
Nomor NIS	Angka acak dari LCG	Hasil Pengacakan Fisher Yates
171810078	5,12,19,26,33,0,7,14,21,28	33,19,26,21,14,12,28,0,5,7
171810103	30,37,4,11,18,25,32,39,6,13	4,13,37,11,39,18,25,30,32
171810108	35,2,9,16,23,30,37,4,11,18	16,30,9,18,4,2,23,37,35,11

4.2 Hasil Implementasi Sistem

Berikut ini merupakan hasil dari implementasi sistem pengacakan soal menggunakan metode *Linear Congruential Generator* dan *Fisher Yates*.

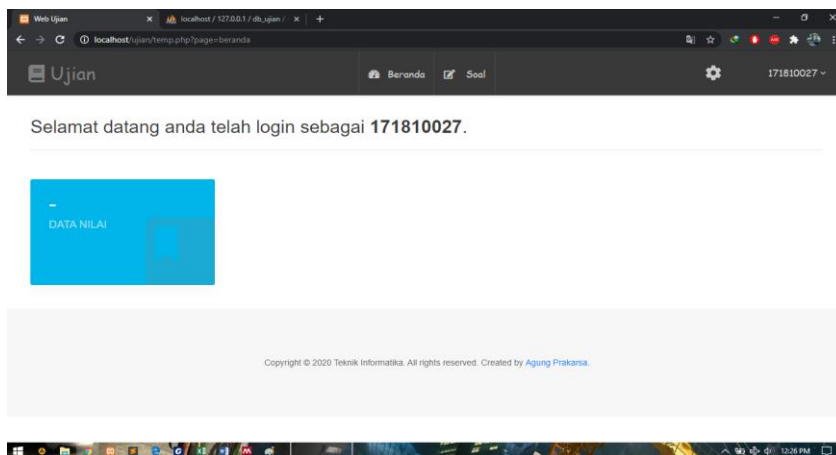


Gambar 2. Halaman login dan Halaman guru

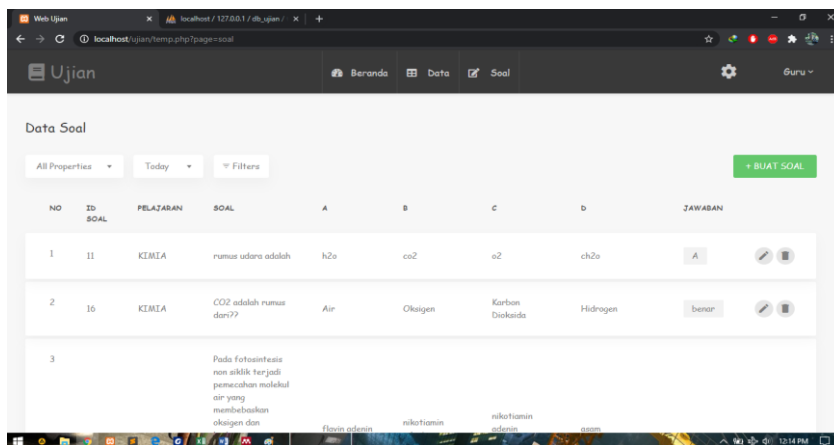


Gambar 3. Halaman guru

Pada halaman login siswa harus login menggunakan NIS dan password, dan untuk guru harus login menggunakan ID dan password. Sedangkan halaman guru adalah halaman untuk guru setelah login.

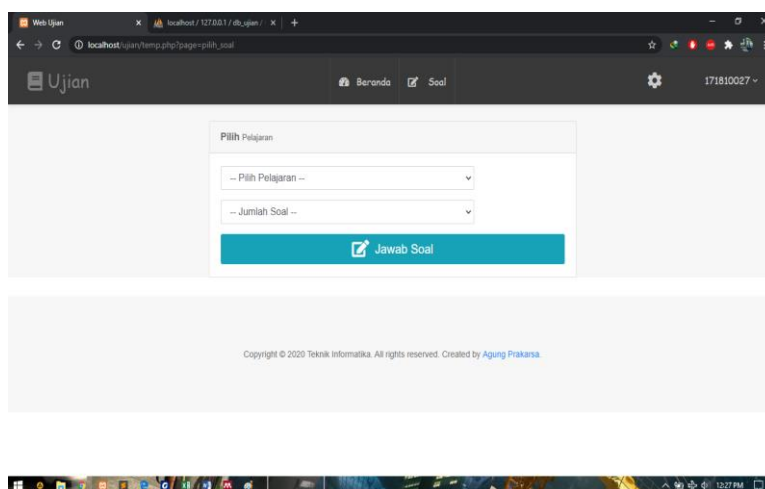


Gambar 4. Halaman siswa

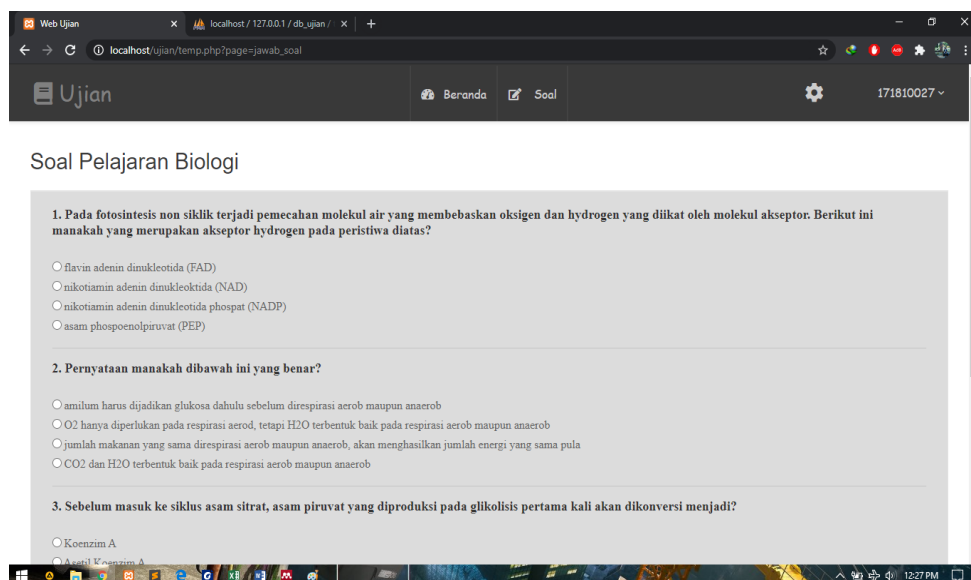


Gambar 5. Halaman data soal

Pada halaman siswa adalah halaman jika siswa sudah login, sedangkan halaman data soal hanya dapat diakses oleh guru saja untuk memasukkan soal - soal.



Gambar 6. Halaman pilih soal

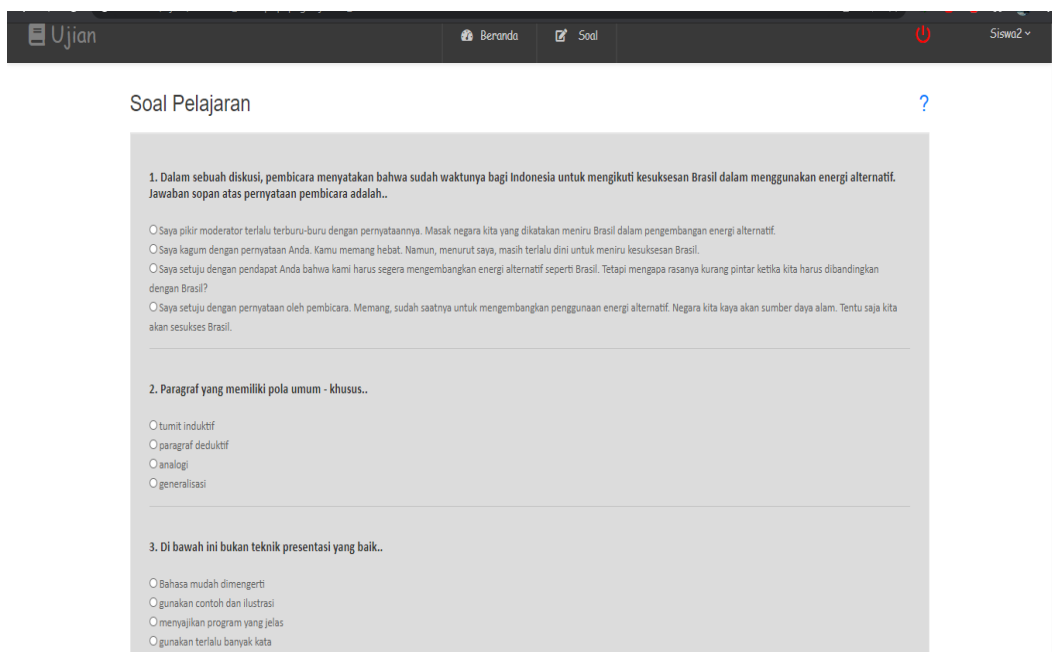


Gambar 7. Halaman jawab soal

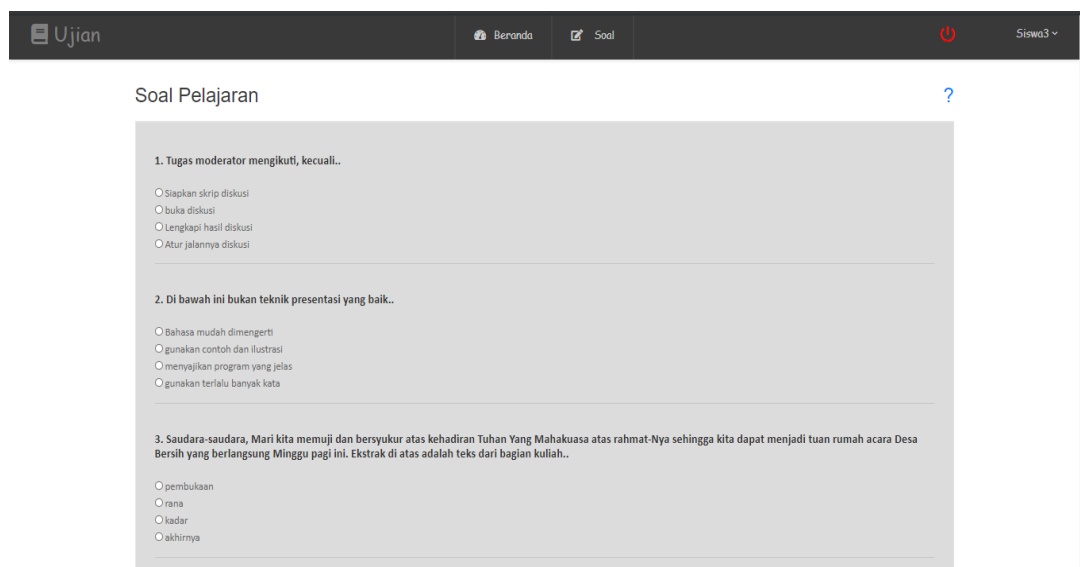
Pada halaman pilih soal dan halaman jawab soal hanya dapat diakses oleh siswa untuk menjawab soal yang telah dibuat oleh guru. Siswa dapat memilih pelajaran dan jumlah soal yang akan di jawab.

4.3 Hasil Pengujian

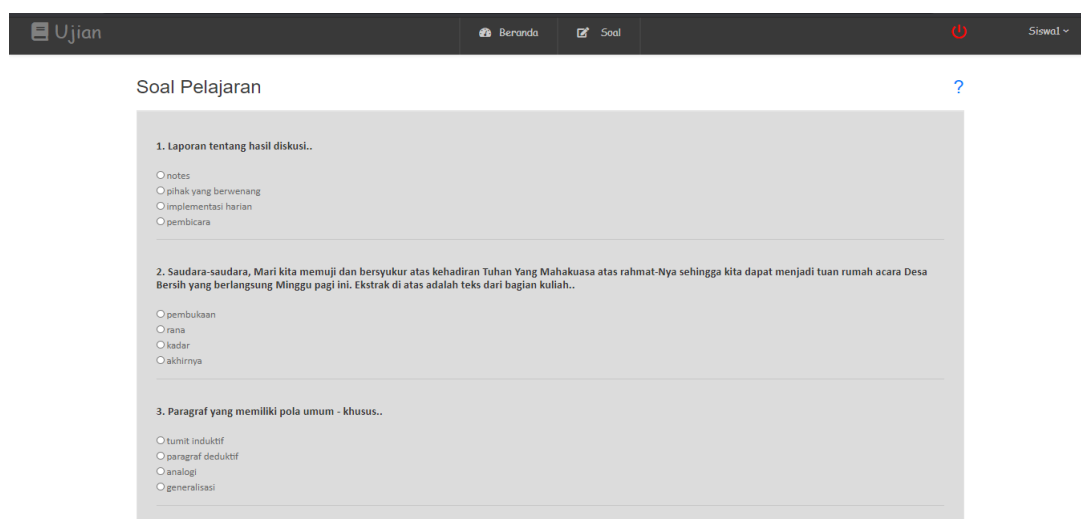
Pengujian pada sistem soal yang diacak pada metode tersebut menggunakan NIS sebagai nilai X_n , dan m dari jumlah data soal, $a = 1$ dan $c = 7$, lalu hasil soal tersebut diacak kembali dengan algoritma *Fisher Yates*, dan menghasilkan soal acak yang baru, lalu hasil soal yang diacak tersebut ditampilkan untuk hasil akhir soal. Berikut ini pengujian soal dengan 3 orang siswa, siswa 1 dengan NIS 171810078, siswa 2 171810103, dan siswa 3 171810108.



Gambar 8. Soal siswa 1 NIS 171810078



Gambar 9. Soal siswa 2 NIS 171810103



Gambar 10. Soal siswa 3 NIS 171810108

Pada gambar 8, adalah siswa 1 dengan NIS 171810078, gambar 9, siswa 2 dengan NIS 171810103, dan gambar 10 siswa 3 dengan NIS 171810108. Berdasarkan hasil implementasi pengujian program diatas, dengan menggabungkan algoritma *Linear Congruential Generator* dan *Fisher Yates* maka hasil soal yang didapatkan setiap siswa akan berbeda - beda antara satu siswa dengan siswa yang lainnya berdasarkan NIS siswa, dan dapat mencegah terjadinya kecurangan pada soal, juga dapat memudahkan guru dan siswa untuk melaksanakan proses ujian.

5. Kesimpulan

Berdasarkan penjelasan yang telah tertulis, penulis dapat menarik beberapa kesimpulan tentang Pengacakan Soal Ujian Online SMA Menggunakan Metode *Linear Congruential Generator* dan *Fisher Yates*. Kesimpulan tersebut diantaranya:

1. Pengacakan dengan Metode *Linear Congruential Generator* dan *Fisher Yates* dapat mengacak soal setiap siswa.
2. Aplikasi ujian *online* dengan menggunakan algoritma *Linear Congruential Generator* dan *Fisher Yates* ini merupakan sebuah aplikasi untuk mengacak soal pada siswa SMA.

Saran yang dapat diberikan untuk pengembangan lebih lanjut dari aplikasi ujian online ini yaitu diharapkan pada penelitian selanjutnya untuk dapat menambahkan fitur penilaian kinerja guru.

DAFTAR REFERENSI

- [1] Sudarto F, Hidayati H, Rafika AS. Peningkatan Mutu Ujian Dari Paper Based Menuju Computer Based. *CCIT J.* 2012; 5(3): 302–11.
- [2] Pratama FD. Aplikasi Ulangan Harian Online Menggunakan Metode Linear Congruential Generator Berbasis Website. 2019; Available from: eprints.uty.ac.id
- [3] Rohma F. Cheating on Nasional Exam in Senior High School. *Artik Ilm Has Penelit Mhs.* 2013;
- [4] Nursalam, Bani S, Munirah M. Bentuk Kecurangan Akademik (Academic Cheating) Mahasiswa Pgmi Fakultas Tarbiyah Dan Keguruan Uin Alauddin Makassar. *Lentera Pendidik J Ilmu Tarb dan Kegur.* 2016; 16(2): 127–38.
- [5] Samsuriati N, Saputra RA, Pramono B. Aplikasi Ujian Toefl Menggunakan Metode Linear Congruential Generators (Lcg) Berbasis Web Pada. *PROSIDING.* 2019; 2: 33–42.
- [6] Wicaksono PADI. Perbandingan Algoritma LCG dan SQL Untuk Proses Pengacakan Soal Ujian Sekolah. 2018;
- [7] Utama DS, Asriningtias Y. Perbandingan Waktu Akses Algoritma Fisher-Yates Shuffel Dan Linear Congruent Method Pada Soal Try-Out Berbasis Web. *JISKA (Jurnal Inform Sunan Kalijaga).* 2017; 2(2): 93.
- [8] Wahyudi R., Pasaribu Hendra Handoko Syahputra. Perancangan Aplikasi Quiz Menggunakan Metode Pengacakan Linear Congruential Generator (LCG) Berbasis Android. *Riau J Comput Sci.* 2015; 1(1): 17–26.
- [9] Meilani BD, Ailik M. Aplikasi Random Bank Soal Ujian Nasional Sekolah Dasar Menggunakan Metode Linier Congruential Generatots (LCG). *Semin Nas Sains dan Teknol Terap IV.* 2016; 1–6.
- [10] Ekojono E, Irawati DA, Affandi L, Rahmanto AN. Penerapan Algoritma Fisher-Yates pada Pengacakan Soal Game Aritmatika. *Sentia [Internet].* 2017; 9: 101–106. Available from: <http://sentia.polinema.ac.id/index.php/SENTIA2017/article/download/237/225>
- [11] Kurniawan F. Game Bahari Menggunakan Algoritma Fisher Yates Suffle Sebagai Pengacak Posisi NPC. *MATICS.* 2016; 7(2): 71-80
- [12] Ramadhan, K., Astuti, L. W., & Verano, D. A. Game Edukasi Tebak Gambar Bendera Negara Menggunakan Metode Linear Congruential Generator (Lcg) Berbasis Android. *Jurnal Ilmiah Informatika Global,* 2016; 6(1): 27-32
- [13] Krisdiawan, R. A. Implementasi Model Pengembangan Sistem GDLC dan Algoritma Linear Congruential Generator pada Game Puzzle. *Nuansa Informatika,* 2018; 12(2): 1-9
- [14] Suendri, S. Implementasi Algoritma Linear Congruentials Generator Untuk Menentukan Posisi Jabatan Kepanitiaan. *Query: Journal of Information Systems,* 2017; 1(2): 15-22