

**PENGACAKAN SOAL PADA SISTEM COMPUTER BASED TEST (CBT) DENGAN
METODE LINEAR CONGRUENTIAL GENERATOR (LCG) DI SMA NEGERI
JOGOROTO**

Achmad Fanani

Program Studi S1 Informatika, Fakultas Teknologi Informasi, Universitas Hasyim Asy'ari
Email: achmadfanani2695@gmail.com

Aries Dwi Indriyanti, S.Kom., M.Kom

Fakultas Teknologi Informasi, Universitas Hasyim Asy'ari Jombang
Email: aries.dwi11@yahoo.com

Indana Lazulfa, S.Si, M.Si

Fakultas Teknologi Informasi, Universitas Hasyim Asy'ari Jombang
Email: indanazulf@gmail.com

Abstrak

Bentuk pelaksanaan ujian siswa di sekolah banyak menggunakan *Paper Based Test (PBT)*, namun dengan perkembangan dunia teknologi yang semakin pesat pada saat ini pelaksanaan evaluasi hasil belajar siswa atau ujian di sekolah banyak digunakan dalam bentuk *Computer Based Test (CBT)*. Namun Pelaksanaan ujian model PBT dan CBT mempunyai permasalahan yang sama dan sering terjadi, salah satunya adalah kecurangan siswa dalam mengerjakan soal ujian dalam pelaksanaannya. Kecurangan yang dilakukan siswa dalam ujian adalah contek mencontek dikarenakan adanya soal dengan urutan yang sama antar siswa. Dalam penelitian ini akan digunakan metode *Linear Congruential Generator (LCG)* sebagai metode yang mampu mengatasi permasalahan pada ujian PBT dan CBT. Algoritma LCG adalah salah satu algoritma yang menggunakan *Pseudo random Number Generator (PNRG)* atau sering disebut dengan bilangan acak yang dibangkitkan secara periodik dimana bilangan acak periodik merupakan metode yang membuat sebuah deret bilangan biasa menjadi deret bilangan yang tidak benar-benar acak. Langkah - langkah metode LCG ini adalah dengan menentukan parameter awal yang dijadikan sebagai patokan untuk dilakukan pengacakan sehingga dapat menghasilkan suatu deret bilangan yang acak, penentuan parameter awal yang dijadikan sebagai patokan meliputi penentuan nilai a sebagai faktor pengali, nilai c sebagai faktor penambah, nilai m sebagai modulus dan nilai Zn sebagai nilai awalan atau *seed*. Hasil dari penelitian ini adalah sebuah aplikasi CBT yang sudah diuji coba dengan pengacakan pertama dan kedua dengan jumlah 100 soal yang diacak menghasilkan urutan soal yang sama dan dapat memberikan hasil urutan soal yang berbeda jika pola parameter yang digunakan berbeda pada tiap pengacakan yang dilakukan.

Kata Kunci : *Computer Based Test (CBT)*, *Sistem Pengacakan Soal*, *Linear Congruential Generator (LCG)*.

Abstract

The form of the implementation of student examinations in many schools uses Paper Based Test (PBT), but along with the development of information and communication technology, the implementation of student examinations is now using the Computer Based Test (CBT). However, the implementation of the PBT and CBT model exams has the same and frequent problems, one of which is cheating students in working on exam questions in their implementation. Cheating by students in the exam is cheating because there are questions in the same order between students. In this study Linear Congruential Generator (LCG) method will be used as a method that is able to overcome the problems in PBT and CBT exams. The LCG method is a method used to generate random numbers with uniform distribution. A random number is a number that results from a process, whose output can't be predicted and the same number can't be

generated sequentially. The steps of the LCG method are to determine the initial parameters that are used as a benchmark for randomization so that it can produce a random number series, the determination of the initial parameters that are used as a benchmark includes the determination of **a** value as a multiplier, **c** value as an addition factor, **m** value as the modulus and the **Zn** value as the prefix or seed value. The results of this study are a CBT application that has been tested with the first and second randomization with the number 100 randomized questions resulted in the same sequence of questions and can give a different sequence of questions if the parameter pattern used is different for each randomization performed.

Keyword : Computer Based Test (CBT), Randomization Question System, Linear Congruential Generator (LCG)

PENDAHULUAN

Pelaksanaan evaluasi hasil belajar siswa atau ujian di sekolah mengalami perubahan bentuk seiring dengan berkembangnya dunia teknologi yang semakin pesat dalam bidang pendidikan. Salah satu contoh nyata adalah dari pelaksanaan ujian di sekolah dalam bentuk *Paper Based Test (PBT)* yang sudah mulai berganti dengan ujian berbentuk *Computer Based Test (CBT)*. Perubahan pelaksanaan ujian dalam bentuk PBT yang berganti ke bentuk CBT tentunya perlu memperhatikan aspek-aspek yang penting dalam perubahannya, dan salah satunya adalah tindak kecurangan siswa dalam mengerjakan soal ujian. Tindak kecurangan siswa yang sering dilakukan yaitu memberikan jawaban kepada siswa lain karena terdapat soal yang sama dengan urutan nomor yang sama antar siswa.

Untuk mengatasi permasalahan yang sering terjadi dalam ujian sekolah, penulis berkeinginan untuk merancang sebuah sistem ujian dengan bentuk CBT yang dapat menghasilkan soal-soal ujian secara *random* dengan menggunakan sebuah metode yaitu metode *Linear Congruential Generator (LCG)*. Dengan mengacak soal-soal ujian secara *random* maka akan meminimalisir tindak kecurangan yang sering dilakukan oleh siswa dalam pelaksanaan ujian. Metode LCG adalah suatu metode *Pseudo Random Number Generator (PRNG)* atau bisa diartikan sebagai algoritma pembangkit bilangan acak. *Random number* merupakan sebuah bilangan yang acak yang dihasilkan oleh sebuah inputan yang telah diproses dengan keluaran yang menghasilkan bilangan secara acak. Dari latar belakang masalah yang terjadi dan dikaitkan dengan solusi permasalahan, maka rumusan masalah yang tepat adalah “Bagaimana penerapan metode LCG dalam pengacakan soal pada sistem CBT?” dan “Bagaimana hasil pengacakan soal dengan metode LCG?”.

Penelitian ini bertujuan menerapkan metode LCG dalam sistem CBT untuk pengacakan soal ujian dan membandingkan hasil dari metode LCG oleh sistem dan manual. Secara praktis, penelitian ini diharapkan dapat membantu pihak sekolah dalam pengacakan soal pada sistem CBT dan membantu mengatasi masalah tindak kecurangan yang sering dilakukan oleh siswa dalam pelaksanaan ujian. Secara akademis, penelitian ini diharapkan memberi kontribusi ilmiah dan tambahan pengetahuan dalam penerapan metode LCG kedalam sistem CBT untuk pengacakan soal ujian.

METODE

Metode *Linear Congruential Generator (LCG)*

LCG merupakan salah satu dari beberapa algoritma *Pseudo Random Number Generator (PRNG)* yang paling sering digunakan. Teori dari algoritma ini mudah dipahami dan dapat diimplementasikan menghasilkan sekumpulan nilai acak ataupun dapat digunakan untuk mengacak posisi dari sekumpulan nilai secara cepat. Keuntungan yang dimiliki oleh metode LCG adalah operasinya yang sangat cepat. Metode LCG adalah salah satu metode yang menggunakan *Pseudo random Number Generator (PNRG)* atau sering disebut dengan bilangan acak yang dibangkitkan secara periodik dimana bilangan acak periodik merupakan metode yang membuat sebuah deret bilangan biasa menjadi deret bilangan yang tidak benar-benar acak

Bilangan acak yang dihasilkan oleh LCG ini akan digunakan untuk menentukan posisi dari bilangan 1 sampai n pada setiap baris.

Langkah – langkah penentuannya adalah sebagai berikut:

1. Bangkitkan n buah bilangan acak dengan menggunakan LCG.
2. Urutkan bilangan acak yang dihasilkan tersebut dari kecil ke besar atau bisa menggunakan *sort* untuk mengurutkan hasil bilangan agar diketahui urutan bilangan acak tersebut.
3. Urutan bilangan acak tersebut merupakan urutan nilai yang akan ditempatkan.

Sebagai contoh, apabila hasil pengacakan adalah 14, 71, 21, 5, yang diurutkan menjadi 5, 14, 21, 71. Urutan hasil pengacakan adalah 4, 1, 3, 2. Proses dari langkah (1) sampai langkah (3) diatas diulangi untuk setiap baris pada kotak yang disediakan. Metode LCG dirumuskan sebagai berikut:

$$Z_i = ((a(Z_{i-1} - 1) + c)) \bmod m \quad (1)$$

Dengan :

- Z_i = Deret Bilangan acak ke-n
- Z_n = Deret Bilangan acak yang sebelumnya
- Z_0 = nilai awal, $Z_0 < m$
- a = Faktor pengali (*multiplier*), $0 < a < m$
- c = *Increment* (Faktor penambah) , $c < m$
- m = Modulus (batas maksimum bilangan acak) , $0 < m$

a, c, m adalah semua konstanta LCG

Ketentuan-ketentuan pemilihan setiap parameter adalah sebagai berikut:

1. a merupakan kelipatan 4 jika m juga kelipatan 4
2. untuk konstanta c harus berangka ganjil apabila m bernilai pangkat dua dan tidak boleh nilai kelipatan dari m .

Terdapat teorema yang ditulis oleh seorang Prof. Dr. Mesut Gunes yang menjadi pilihan bagus penentuan pengambilan nilai parameter dengan ketentuan

Teorema 1

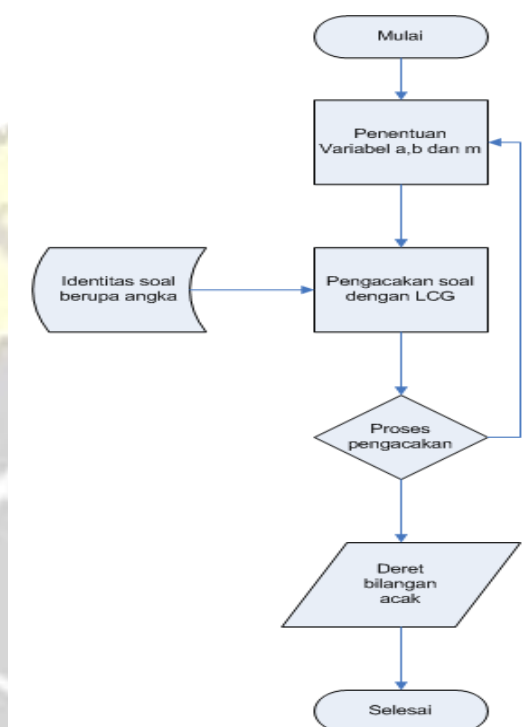
1. Untuk m pangkat 2, $m = 2^b$, dan $c \neq 0$
Periode terpanjang yang memungkinkan $P = m = 2^b$ tercapai jika c relative prima dengan m dan $a = 1 + 4k$, dimana k adalah bilangan bulat
2. Untuk m pangkat 2, $m = 2^b$, dan $c = 0$
Periode terpanjang yang memungkinkan $P = m/4 = 2^{b-2}$ tercapai jika X_0 ganjil dan $a = 3 + 8k$ atau $a = 5 + 8k$, untuk $k = 0, 1, \dots$
3. Untuk m bilangan prima $c = 0$
Periode terpanjang yang memungkinkan $P = m - 1$ tercapai jika pengali a memiliki unsur bilangan bulat terkecil k seperti $a^k - 1$ dibagi oleh m adalah $k = m - 1$

Perancangan Aplikasi dan Alur Metode LCG

Perancangan terdiri dari perancangan *design interface* program aplikasi, *design output* program aplikasi CBT untuk *Personal Computer (PC)* dan *design database* yang digunakan program aplikasi CBT. Perancangan *design* ini bertujuan untuk mendukung kemudahan siswa dalam menggunakan sistem aplikasi

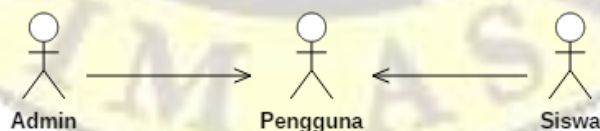
Pengacakan Soal CBT Dengan Metode *Linear Congruential Generator (LCG)*

CBT. *Testing* metode LCG yang digunakan, adalah dengan cara melihat hasil *output* program aplikasi dari PC guna mendapatkan hasil pengacakan soal yang sesuai dan optimal.



Gambar 1 Alur Metode LCG

Alur algoritma LCG. Input dari metode ini adalah nilai m atau modulus, nilai a atau faktor pengali dan nilai c sebagai nilai penambahan. Diketahui dari beberapa analisa bahwa nilai m ditentukan berdasarkan jumlah soal yang akan diacak, langkah selanjutnya yaitu menentukan nilai a sebagai faktor pengali dalam LCG. Setelah itu menentukan nilai c dimana nilai c adalah faktor penambah, langkah berikutnya adalah menentukan nilai Z_n sebagai nilai awal atau dalam LCG lebih dikenal dengan istilah *seed* atau awalan, jika semua variabel sudah ditentukan maka seluruh variabel akan dimasukkan kedalam rumus LCG dan akan dilakukan pengacakan. Jika LCG berhasil maka akan mendapatkan hasil berupa deret bilangan yang acak, namun jika LCG gagal atau memperoleh deret bilangan yang sama maka proses LCG akan berulang lagi.



Gambar 2 Diagram *UseCase* Pengguna

Pada sistem yang dibuat terdapat dua jenis pengguna yang berhak mengakses ke dalam sistem, Kedua jenis pengguna tersebut yaitu admin sistem sebagai pengelola sistem dan siswa sebagai orang yang mengikuti ujian.

1. Admin Sistem

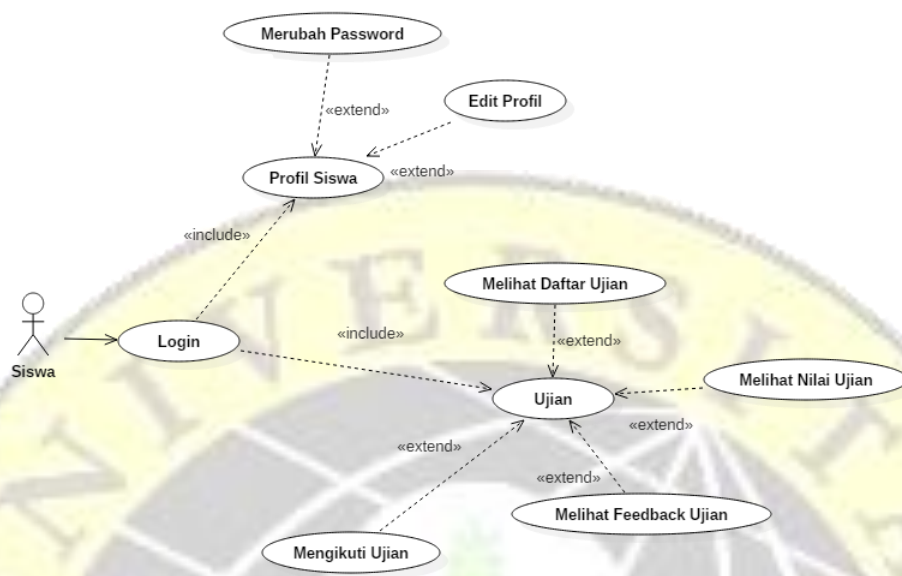
Peran admin sistem adalah sebagai *user* yang mempunyai otoritas pengaturan sistem. Tugas dan peranan dari admin sistem adalah admin siswa, yaitu mengimpor data siswa kedalam sistem, melihat daftar siswa, memblokir dan mengaktifkan kembali siswa, melihat evaluasi siswa, mengubah password. Admin soal, yaitu menambahkan, mengaktifkan atau menonaktifkan soal ujian, mengubah data soal, menghapus soal ujian, input nilai tiap soal, mengunggah data soal. Admin nilai, yaitu mencetak nilai ujian, ekspor nilai ujian dan lihat daftar nilai siswa.



Gambar 3 Diagram UseCase Admin Sistem

2. Siswa

Pengguna adalah siapa saja yang mengakses *website* ini dengan terlebih dahulu telah terdaftar kedalam sistem, dalam implementasinya maka yang menjadi pengguna adalah seluruh siswa sekolah yang bersangkutan. siswa bisa memilih tes ujian CBT. Setelah dilakukan ujian CBT maka siswa dapat mengetahui informasi berisi tentang nilai ujiannya.



Gambar 4 Diagram *UseCase* Siswa

Setiap kali pengguna ingin memasuki sistem maka harus melakukan *login* terlebih dahulu, setelah *login* maka pengguna dapat mengakses ujian, yaitu melihat daftar ujian dan mengikuti ujian. Pada ujian siswa dapat melihat nilai, melihat *feedback*. Pada profil siswa, siswa dapat melihat profil dirinya sendiri, mengubah profil dan mengubah *password*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Implementasi Sistem

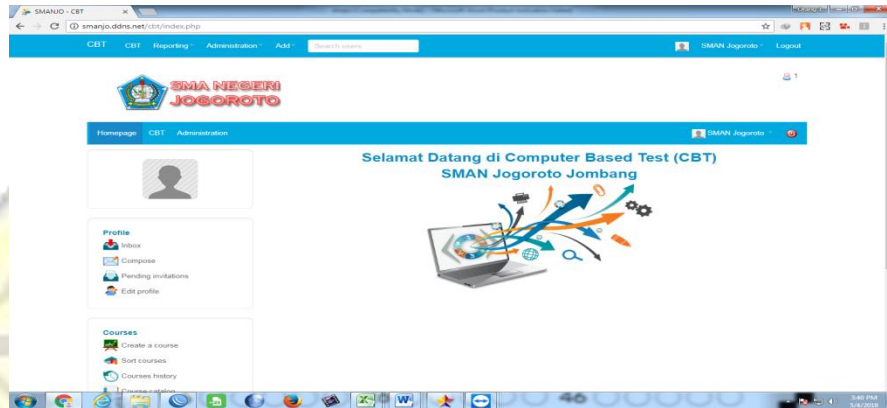
Implementasi dan pengujian sistem ujian CBT pada siswa ini dibuat menggunakan bahasa pemrograman HTML, PHP, Javascript dengan didukung oleh software notepad++, Xampp, Appsev. Kemudian didukung oleh software dari XAMPP v.1.7.3, yang didalamnya sudah termasuk aplikasi Apache 5.6.31 (IPv6 enabled) + OpenSSL 0.9.8l, MySQL 5.1.41, PHP 5.3.1, phpMyAdmin 3.2.4, Perl 5.10.1, Pengujian sistem ini dijalankan pada localhost dengan menggunakan komputer yang memiliki spesifikasi sebagai berikut:

1. Prosesor Intel(R) Core i7-4790 @3.60 GHz
2. *Memory* RAM 8GB
3. Sistem Operasi Windows 8.1.
4. *Web browser* yang digunakan pada saat pengujian sistem ini adalah dengan menggunakan browser Google Chrome versi 66.0.3359.139.

Perancangan Halaman Admin Sistem dan Halaman Siswa

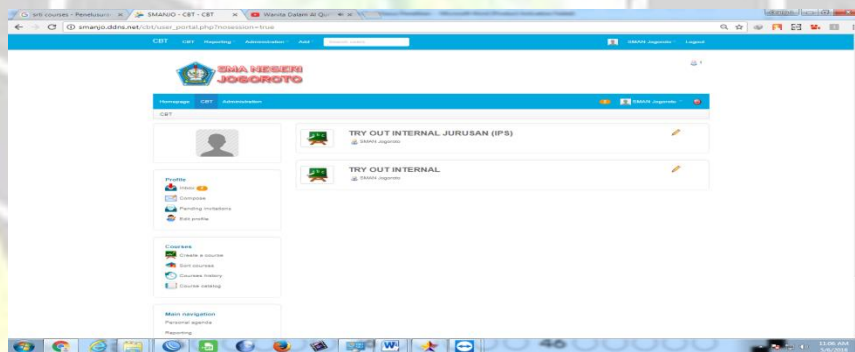
Pada sistem ini halaman admin sistem dan halaman siswa dibedakan menurut hak aksesnya, tampilan menu pada halaman admin sistem dan halaman siswa juga berbeda.

Adapun gambar halaman menu admin dapat dilihat pada Gambar 5 seperti berikut :



Gambar 5 Tampilan Halaman Admin Sistem

Pada Gambar 5 tampilan halaman admin sistem terdapat beberapa menu yang berbeda dengan tampilan halaman siswa. Admin sistem mempunyai banyak menu dalam halaman utamanya karena merupakan admin dalam sistem dan merupakan pengelola sistem yang akan mengelola seluruh data dalam sistem.



Gambar 6 Tampilan Halaman CBT

Gambar 6 merupakan gambar tampilan halaman CBT yang dimiliki oleh admin sistem dimana terdapat 2 Courses yaitu *tryout* internal jurusan dan *tryout* internal. Courses dalam halaman menu CBT pada admin sistem merupakan kelompok ujian yang akan diikuti oleh siswa atau peserta dalam ujian.

Pengujian Metode LCG secara Manual

Pada sub bab ini akan dilakukan pengujian metode LCG yang digunakan di skripsi ini. Untuk pengujian ini, akan diambil sampel 10 butir soal dengan parameter sebagai berikut :

Tabel 1 merupakan tabel hasil pengujian metode LCG, hasil parameter 1 merupakan hasil pengujian yang pertama dengan parameter seperti yang telah ditentukan. Dilanjutkan dengan hasil parameter 2 yang

Pengacakan Soal CBT Dengan Metode *Linear Congruential Generator (LCG)*

merupakan hasil pengujian kedua. Terakhir hasil parameter 3 merupakan hasil pengujian yang ketiga. Pada tabel terdapat warna kuning yang menunjukkan hasil dari pengujian.

Tabel 1 Hasil Perhitungan Manual dengan *Excel*

Hasil Parameter 1		Hasil Parameter 2		Hasil Parameter 3	
i	Zi	i	Zi	i	Zi
0	1	0	9	0	6
1	2	1	10	1	9
2	4	2	5	2	8
3	8	3	8	3	1
4	5	4	4	4	7
5	10	5	2	5	5
6	9	6	1	6	2
7	7	7	6	7	3
8	3	8	3	8	10
9	6	9	7	9	4
10	1	10	9	10	6

Pengujian Metode LCG dengan Sistem

Pada sub bab ini akan dilakukan pengujian metode LCG yang digunakan di skripsi ini. Untuk pengujian ini, akan diambil sampel 10 butir soal dengan parameter sebagai berikut :

Tabel 2 Hasil Pengujian Sistem

No.	Hasil 1	Hasil 2	Hasil 3
1	2	10	9
2	4	5	8
3	8	8	1
4	5	4	7
5	10	2	5
6	9	1	2
7	7	6	3
8	3	3	10
9	6	7	4
10	1	9	6

Tabel 2 merupakan hasil pengujian metode LCG, hasil 1 merupakan hasil pengujian yang pertama dengan parameter seperti yang telah ditentukan pada parameter ke-1. Dilanjutkan dengan hasil 2 merupakan hasil pengujian kedua dengan parameter yang ke-2. Terakhir hasil 3 merupakan hasil pengujian yang ketiga dengan parameter yang ke-3.

Perbandingan Hasil Pengujian Manual dengan Pengujian Sistem

Hasil pengujian manual dengan pengujian sistem terdapat kesamaan hasil pada pengujian yang berarti penggunaan metode pada sistem berjalan sesuai dengan ketentuan. Jika hasil pengujian manual dengan pengujian sistem didapatkan hasil yang berbeda maka dapat disimpulkan bahwa terdapat kesalahan pada salah satu pengujian.

Hasil penelitian yang dilakukan mendapatkan informasi berupa perhitungan excel untuk memudahkan dalam pemahaman metode, ada beberapa hasil percobaan yang telah diuji coba dan menghasilkan beberapa pola pengacakan soal yang berbeda. Namun bila dilakukan pengacakan kedua dengan parameter yang sama dengan jumlah soal yang sama berjumlah 10 butir, maka pada pengacakan kedua kalinya dengan 10 butir soal akan dihasilkan nilai yang sama dengan hasil pengacakan pertama dengan 10 butir soal.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Dari sistem CBT dengan metode LCG yang dibuat :

1. Penerapan metode LCG dalam pengacakan soal ujian CBT berjalan dengan baik, metode LCG yang digunakan dapat mengacak soal ujian pada sistem CBT. Metode LCG juga dapat digunakan untuk berbagai macam sistem ataupun aplikasi yang memiliki nilai acak.
2. Pengacakan soal dengan menggunakan metode LCG menghasilkan nilai pengacakan yang periodik yang artinya nilai pengacakan mempunyai nilai yang sama pada periode tertentu, namun dengan memberikan variabel yang selalu berbeda – beda maka dapat mengatasi permasalahan nilai pengacakan yang periodik.

Saran

1. Dari hasil penelitian skripsi yang telah dilakukan, pengacakan soal pada sistem CBT dengan metode LCG sebaiknya menggunakan parameter yang sesuai dengan teorema LCG. Metode LCG juga dapat digunakan untuk penentuan posisi jabatan dalam kepanitiaan secara bergantian yang diperoleh dari hasil pengacakan metode LCG.
1. Selain itu sistem CBT dengan metode LCG dapat ditindak lanjuti sebagai aplikasi untuk tes online penerimaan maupun pendaftaran mahasiswa baru atau peserta didik baru dengan server lokal yang dibuat *online* dengan cara *Dynamic Domain Name Server (DDNS)*.

DAFTAR PUSTAKA

- Creswell, J.. 2015. *Perencanaan, Pelaksanaan, Evaluasi: Riset Kualitatif dan Kuantitatif*. Yogyakarta: Pustaka Belajar.
- Hangga, A. dan Prabowo, H. E.. 2016. “Modifikasi Linear Congruential Generator Untuk Optimalisasi Penilaian Pembelajaran Computer Based Test (CBT)”. *Jurnal Teknik Elektro* 2 (2), 47-49.

Pengacakan Soal CBT Dengan Metode *Linear Congruential Generator (LCG)*

- Hasibuan, D.P.. 2013. "Perancangan Simulasi Pengacakan Soal Tryout Untuk Membentuk Paket Soal Ujian Nasional Menggunakan Linear Congruential Method (LCM)". *Pelita Informatika Budi Darma* 4 (1) , 119-125.
- Hidayatullah, P. dan Kawistara, J. K.. 2017. *Pemrograman WEB*. Bandung: Informatika.
- Kadir, A.. 2013 . *Pengertian MySQL*. Yogyakarta :Mediakom.
- Kadir, A.. 2014. *Pengenalan Sistem Informasi*. Yogyakarta :Andi Yogyakarta.
- Meilani, B.D. dan Ailik, M.. 2016. "Aplikasi Random Bank Soal Ujian Nasional Sekolah Dasar Menggunakan Metode Linear Congruential Generators (LCG)". *Seminar Nasional Sains dan Teknologi Terapan*, 75-80.
- Mirza, Said Pahlevi. 2013. *Tujuh Langkah Praktis Pembangunan Basis Data*. Jakarta : PT. Elex Media Komputindo.
- Mulhim, Imam. 2013. *Aplikasi Informasi dengan PHP & MySQL*. Palembang : Maxikom.
- Prasetyo, B., Agustina, I., Gufroni, M.. 2017. "Perancangan Game Puzzle Pemadam Kebakaran Menggunakan Metode Linear Congruential Generator (LCG)". *Jointecs* 2 (2), 87-90.
- Riyanto, Slamet. 2014. *Kupas Tuntas Web Responsif*. Jakarta : PT Elex Media Komputindo.
- Sibero, Alexander FK. 2013. *Web Programming PowerPack*. Yogyakarta: Mediakom.
- Sofyan, S.. 2016. "Penerapan Linear Congruential Generator (LCG) Dalam Perancangan Perangkat Lunak Permainan Ken Ken". *Jurnal TIMES* 5 (1), 20-22.
- Sukmadinata, N. S.. 2013. *Metode Penelitian Pendidikan*. Bandung: PT.Remaja Rosdakarya.
- Wibawa, D.A. dan Kardian, A.R.. 2017. "Aplikasi Ujian Online untuk SMA PKP JIS dengan Metode Linear Congruential Generator (LCG) Berbasis Website" *Jurnal Ilmiah Komputasi* 16 (2), 145-150.