

Simulasi Metode Linear Congruent Methods (LCM) Untuk Pengacakan Soal E-learning Ujian Nasional Berbasis Komputer (UNBK) (Studi Kasus : SMAN 5 Dumai)

Teuku Radillah¹, Amat Sofiyan²
Sekolah Tinggi Manajemen Informatika dan Komputer (STMIK) Dumai
t.radillah@gmail.com¹, sofiyanshahalam@gmail.com²

Abstract

The randomization simulation of e-learning exam for Computer Based National Exams using Linear Congruent Methods (LCM) is a formula that can be used as an algorithm for randomizing computer-based exam questions. The purpose of this research is to analyze the randomization of questions through the simulation of the LCM method calculation as a generator of random numbers which is used as a reference for the exam questions generated for each participant. This simulation calculation greatly contributes before the e-learning system or software is built, so that the exam questions produced at each computer-based e-learning national exam participant get different questions.

Keywords : Simulation, Metode (LCM), Randomization, E-learning

1. PENDAHULUAN

Metode *Linear Congruent Methods* (LCM) merupakan proses menurunkan secara acak nilai variabel tidak pasti secara berulang-ulang untuk mensimulasikan model. Metode LCM dapat didefinisikan sebagai metode untuk menghasilkan data acak sampel berdasarkan beberapa percobaan numerik untuk distribusi. Pada dasarnya metode LCM ini tidak memiliki rumus acuan khusus untuk memecahkan suatu masalah. Tetapi metode ini dapat diterapkan di berbagai bidang. Dengan metode LCM, soal ujian e-learning ujian nasional berbasis komputer (UNBK) dapat dilakukan secara acak (random), sehingga pengguna yang mengikuti ujian tidak akan menemukan soal yang sama, oleh karena itu aplikasi ini dapat menjadi media alternatif dalam pengacakan soal e-learning UNBK. Untuk merancang suatu perangkat lunak UNBK sangat dibutuhkan suatu kajian yang dibuktikan melalui suatu penelitian, dan sebelum algoritma dengan menggunakan metode LCM tersebut diterapkan kedalam suatu aplikasi perlu dilakukan simulasi untuk membangkitkan bilangan random yang menjadi acuan soal ujian yang dihasilkan pada setiap peserta e-learning UNBK untuk mendapatkan soal yang berbeda.

Simulasi merupakan pelatihan yang meragakan sesuatu dalam bentuk tiruan yang mirip dengan keadaan yang sesungguhnya, penggambaran suatu sistem atau proses dengan peragaan berupa model statistik. Simulasi dari perhitungan dengan menerapkan rumus metode LCM menjadi parameter dalam proses pengacakan soal yang akan dikeluarkan berdasarkan jurusan dan mata pelajaran yang diujikan. Dalam proses e-learning UNBK soal ujian yang berbeda sangat mempengaruhi konsentrasi siswa dikarenakan soal yang didapat tidak sama sehingga memberikan fokus kepada siswa untuk mengerjakan soalnya secara mandiri tanpa mengganggu siswa yang lainnya dengan bertanya dengan tujuan mendapatkan jawaban yang sama.

1.1 Penelitian Relevan

Hasil penelitian yang relevan berisikan rangkuman isi dari penelitian yang telah ada dan diterbitkan, baik dari segi kelebihan dan kekurangan dari penelitian tersebut, yang diperoleh dari jurnal, makalah atau penelitian yang bertujuan untuk memberikan masukan kepada peneliti dalam penyusunan penelitian serta membantu dalam pembuatan kerangka kerja berfikir penelitian.

Beberapa hasil penelitian yang relevan dengan penelitian ini antara lain :

1. Aplikasi Pengecekan Soal Ujian Berkategori Menggunakan Metode *Linear Congruent Methods (LCM)* (Christoper dan Limbong, 2016). MEANS (Media Informasi Analisa dan Sistem) Vol 1 No 2 Desember 2016 ISSN : 2548-6985. STMIK Budi Dharma Medan dan UNIKA ST. Thomas SU Sumatera Utara.
Hasil penelitian ini adalah untuk menghasilkan pengelompokan soal ujian berdasarkan kategori dan dari hasil penelitian tersebut dapat menghindari kebocoran soal.
2. Sistem ujian online seleksi penerimaan Mahasiswa baru dengan pengacakan soal Menggunakan *linear congruent method (LCM)* (Studi Kasus Di Universitas Muhammadiyah Bengkulu) (Gunawan dan Prabowo, 2017). Jurnal Informatika UPGRIS Vol 3 No 2 2017 Universitas Muhammadiyah Bengkulu
Hasil penelitian ini adalah untuk mengatasi permasalahan dalam ujian seleksi penerimaan mahasiswa baru dan dapat dimanfaatkan secara maksimal serta layak untuk dipakai sehingga tercapai sistem yang akurat, cepat tepat dan lebih efektif, dengan menerapkan metode LCM menghasilkan soal ujian yang tidak sama dengan peserta ujian lainnya.
3. Rancang Bangun Aplikasi Dengan Linear Congruent Method (LCM) Sebagai Pengacakan Soal (Arizqia dan Widodo, 2017). Journal of Information Technology and Computer Science Vol 1 No 2 Januari 2017 Universitas Merdeka Pasuruan.
Hasil penelitian ini adalah untuk mengganti system ujian yang bersifat konvensional yang rentan terhadap kebocoran soal yang digantikan dengan system komputerisasi menggunakan metode *linear congruent method (LCM)* sebagai pengacak soal .

1.2 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penelitian secara global yang dilakukan adalah sebagai berikut :

- a. Memberikan pemahaman serta meningkatkan pengetahuan kepada peneliti selanjutnya tentang penggunaan metode *LCM* untuk proses pengacakan soal *e-learning* UNBK pada SMAN 5 Dumai.
- b. Membuat suatu formula algoritma pengacakan soal untuk dapat diimplementasikan kedalam suatu perangkat lunak yang berkaitan dengan ujian berbasis komputer berbasis *optional*.

1.3 Kontribusi Penelitian

Kontribusi keilmuan dari hasil penelitian yang berjudul Simulasi Metode *Linear Congruent Methods (LCM)* Untuk Pengacakan Soal E-learning Ujian Nasional Berbasis Komputer (UNBK) adalah :

- a. Memberikan pengetahuan tentang sistem pengolahan soal latihan ujian komputer berbasis *optional* dengan soal yang dihasilkan secara acak (*random*).
- b. Memberikan dasar dan pengembangan aplikasi *e-learning* berbasis *online* dalam menghadapi UNBK.
- c. Memberikan pengembangan keilmuan dalam bidang pemrograman khususnya dilingkungan akademisi dan praktisi komputer.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Simulasi

Simulasi merupakan suatu teknik meniru operasi-operasi atau proses-proses yang terjadi dalam suatu sistem dengan bantuan perangkat komputer dan dilandasi oleh beberapa asumsi tertentu sehingga sistem tersebut bisa dipelajari secara ilmiah (Perwira, 2013)

2.2 Metode *Linear Congruent Methods* (LCM)

Metode *Linear Congruent Methods* (LCM) merupakan proses menurunkan secara acak nilai variabel tidak pasti secara berulang-ulang untuk mensimulasikan model. Metode LCM dapat didefinisikan sebagai metode untuk menghasilkan data acak sampel berdasarkan beberapa percobaan numerik untuk distribusi. Pada dasarnya metode LCM ini tidak memiliki rumus acuan khusus untuk memecahkan suatu masalah. Tetapi metode ini dapat diterapkan di berbagai bidang (Andilala dan Gunawan, 2018)

LCM memanfaatkan model linier untuk membangkitkan bilangan acak yang didefinisikan sebagai berikut :

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

Dimana : Z_i = bilangan acak ke - i
 Z_{i-1} = bilangan acak sebelum nya
 a = faktor pengali
 c = increment
 m = modulus

Menurut Thomas J. Kikay dalam bukunya Pengantar Sistem Simulasi menyebutkan bahwa syarat-syarat untuk menentukan konstanta dalam LCM adalah sebagai berikut :

1. Konstanta a harus lebih besar dari \sqrt{m}
2. Untuk konstanta c harus berangka ganjil apabila m bernilai pangkat dua. Tidak boleh nilai dari kelipatan m
3. Untuk m harus bilangan prima
4. Untuk pertama Z_0 harus merupakan angka integer dan juga ganjil cukup besar

2.2. Bilangan Acak

Menurut Soepono Soeparlin ,Random Number atau bilangan acak adalah sebuah bilangan yang dihasilkan dari sebuah proses, yang keluarannya tidak dapat diprediksi dan secara berurutan tidak bias dihasilkan bilangan yang sama. Proses pembangkitan bilangan random menggunakan komputer disebut Pseudorandom number generator (PRNG). Pengujian kerandoman dilakukan bertujuan untuk menentukan apakah bilangan dihasilkan oleh sebuah generator termasuk bilangan tersebut random atau bukan. Bilangan acak semula dihasilkan secara manual atau mekanis, dengan menggunakan teknik seperti pemintal atau melempar dadu atau mengocok kartu. Sementara pendekatan modern menggunakan komputer agar berhasil menghasilkan bilangan pseudo-acak (Gunawan dan prabowo, 2017)

2.3. *E-learning*

E-learning merupakan pengajaran dan pembelajaran yang menggunakan rangkaian elektronik (LAN, WAN, atau internet) untuk menyampaikan isi pembelajaran, interaksi, atau bimbingan. *E-learning* juga dapat didefinisikan sebagai kegiatan pembelajaran *asynchronous* melalui perangkat lunak komputer yang memperoleh bahan ajar yang sesuai dengan kebutuaannya. (Yazdi, 2012).

2.4. Ujian Nasional Berbasis Komputer (UNBK)

Pelaksanaan UNBK dalam sistem pendidikan nasional mulai dirintis penerapannya pada tahun 2013 di sekolah Indonesia di Singapura dan Malaysia. Sekolah tersebut dipilih karena kesiapan sekolah dan ketersediaan fasilitas komputer untuk digunakan peserta didik dalam ujian. Sekolah tersebut merupakan sekolah rintisan dalam penerapan UNBK dan sekaligus merupakan jawaban atas permintaan pimpinan kementerian yang menginginkan

penyempurnaan dalam pelaksanaan ujian nasional yang selama ini dilakukan dalam bentuk tertulis (PBT). Upaya pemanfaatan komputer dalam penyelenggaraan ujian nasional telah dikembangkan sejak lama oleh Pusat Penilaian Pendidikan (Puspendik, 2008). Pada awalnya, model atau aplikasi yang dikembangkan adalah CAT yaitu model ujian dengan interaksi langsung dengan komputer yang telah tersedia sejumlah butir soal dan peserta ujian, diuji sesuai dengan kemampuannya. Ujian berhenti bila peserta ujian menjawab soal salah pada sejumlah butir soal dengan tingkat kesukaran tertentu sesuai dengan kemampuan peserta ujian. Berdasarkan data tingkat kesukaran soal yang dijawab salah dan benar, komputer secara otomatis menghitung (estimasi) kemampuan optimum peserta ujian. (Rogers, 2016).

2.5. Konsep Dasar Sistem Informasi

Sistem adalah sekelompok komponen dan elemen yang digabungkan menjadi satu untuk mencapai tujuan tertentu. Adanya banyak pendapat tentang pengertian dan definisi sistem yang dijelaskan oleh beberapa ahli. Berikut pengertian dan definisi sistem menurut beberapa ahli :

Sistem secara sederhana dapat didefinisikan sebagai sekelompok elemen yang saling berhubungan atau berinteraksi hingga membentuk satu persatuan. Konsep umum sistem adalah sekelompok komponen yang saling berhubungan, bekerjasama untuk mencapai tujuan bersama dengan menerima *input* serta menghasilkan *output* dalam proses transformasi yang teratur. Selain itu juga, sistem adalah elemen-elemen yang terintegrasi dengan maksud untuk mencapai tujuan organisasi atau perusahaan yang terdiri atas sejumlah sumber daya. Sumber daya tersebut bekerja menuju tercapainya suatu tujuan tertentu yang ditentukan oleh pemilik atau manajemen perusahaan tersebut. Jadi, dapat diambil kesimpulan bahwa sistem adalah sekelompok komponen dan elemen-elemen yang saling berhubungan dan bekerjasama untuk mencapai suatu tujuan (Indrajani, 2015)

Sistem informasi adalah suatu sistem didalam suatu organisasi yang mempertemukan kebutuhan pengolahan transaksi harian yang mendukung fungsi operasi organisasi yang bersifat manajerial dengan kegiatan strategi dari suatu organisasi untuk dapat menyediakan laporan-laporan yang diperlukan oleh pihak luar tertentu (Sutabri, 2012).

3. METODE PENELITIAN

Metodologi untuk pengembangan sistem merupakan proses *standard* yang digunakan *team* pengembang untuk menghubungkan semua langkah yang diperlukan untuk menganalisa, merancang, mengimplementasi, dan memelihara sistem informasi. Adapun metodologi yang sampai saat ini masih sesuai untuk menjadi pedoman dalam pengembangan sistem adalah SDLC.

3.1 System Development Life Cycle (SDLC)

Menurut Pressman, 2015 SDLC adalah metodologi yang digunakan untuk mengembangkan, memelihara, dan/atau mengganti sistem informasi. Berikut adalah bagan dari sehingga SDLC juga sering disebut metodologi ‘*Waterfall*’ karena lebih menyerupai air terjun. *Waterfall* adalah model klasik yang bersifat sistematis, berurutan dalam membangun *software*. Nama model ini sebenarnya adalah “*Linear Sequential Model*”. Model ini sering disebut juga dengan “*classic life cycle*” atau metode *waterfall*. Model ini melakukan pendekatan secara sistematis dan berurutan. Disebut dengan *waterfall* karena tahap demi tahap yang dilalui harus menunggu selesainya tahap sebelumnya dan berjalan berurutan (Setiawan, dkk, 2015)



Gambar 1 Kerangka Kerja Penelitian

Sumber : Honainah, 2016

1. Pengumpulan data
Pada tahap ini dilakukan beberapa teknik yaitu :
 - a. Wawancara (*interview*)
Metode ini dilakukan untuk mengumpulkan data melalui proses tanya jawab dengan beberapa narasumber ditempat dimana objek penelitian dilakukan. Proses tanya jawab ini dilakukan langsung di sekolah SMAN 5 Dumai.
 - b. Pengamatan (*Observasi*)
Pada metode ini dilakukan pengamatan langsung di SMAN 5 Dumai untuk mengumpulkan data yang merupakan sumber informasi yang sangat penting dan jelas yang dapat membantu dalam menganalisa dan selanjutnya dalam rangka pembangunan sistem yang sedang dibutuhkan.
2. *Analysis* (Analisa Masalah)
Mempelajari sistem yang ada dan menganalisis terhadap permasalahan untuk mengetahui kebutuhan serangkaian dan teknik yang diperlukan serta menemukan batasan-batasan sistem. Sehingga dapat menentukan cara yang paling efektif dalam menyelesaikan dan akan memberikan solusi yang diperlukan serta manfaat yang akan diperoleh.
3. Studi Literatur
Pada tahap ini dilakukan untuk pencarian data dengan membaca dan mempelajari berbagai buku-buku, internet serta pengetahuan yang berhubungan dengan masalah yang akan diteliti yaitu simulasi pengacakan soal ujian dengan menggunakan metode LCM pada e-learning UNBK di SMAN 5 Dumai.
4. *Design* (Perancangan Sistem)
Merupakan tahapan analisis dalam kaitan mencari atau merumuskan *alternative-alternatif* pemecahan masalah. Setelah menganalisis masalah, selanjutnya akan dilakukan perancangan simulasi sistem algoritma sebagai formula perhitungan pengacakan soal yang telah ditetapkan dengan metode LCM.

5. *Coding* (Pembuatan Sistem/*Source Code*)

Tahap pembuatan kode merupakan tahap dimana membuat *source code* yang diperlukan untuk pembuatan sistem simulasi pengacakan soal ujian tersebut.

6. *Testing* (Uji Coba Sistem)

Proses uji coba yang dilakukan untuk mengetahui keberhasilan simulasi yang dibuat, yang nantinya akan diimplementasikan berupa aplikasi program (*software*), guna mengetahui apakah sistem yang dibangun sudah layak untuk dioperasikan.

4. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Analisa Metode LCM

Linear Congruent Method (LCM) merupakan salah satu metode pembangkit bilangan acak. LCM memanfaatkan model linear untuk membangkitkan bilangan acak. Contoh pembangkitan bilangan acak sebanyak 7 kali dengan nilai $a=6, c=7, m=19$, dan $Z_0=3$ adalah sebagai berikut :

$$Z_1 = (6.3 + 7) \text{ mod } 19 = 6$$

$$Z_2 = (6.6 + 7) \text{ mod } 19 = 5$$

$$Z_3 = (6.5 + 7) \text{ mod } 19 = 18$$

$$Z_4 = (6.18 + 7) \text{ mod } 19 = 1$$

$$Z_5 = (6.1 + 7) \text{ mod } 19 = 13$$

$$Z_6 = (6.13 + 7) \text{ mod } 19 = 9$$

$$Z_7 = (6.9 + 7) \text{ mod } 19 = 4$$

$$Z_8 = (6.4 + 7) \text{ mod } 19 = 12$$

Bilangan acak yang dibangkitkan adalah :

6 5 18 1 13 9 4 12

Dari contoh diatas dapat diketahui bahwa dalam pembangkitan bilangan acak tidak terjadi perulangan.

4.2 Hasil Simulasi Pembahasan

Hasil simulasi pembangkitan bilangan acak menggunakan metode LCM sangat ditentukan oleh nilai-nilai dari masing-masing variabel. $m=16, a=21, c=3, Z_0=15$, Hasil dari pembangkitan bilangan acak dengan nilai-nilai tersebut dapat kita lihat pada tabe 4.1 dibawah ini.

Tabel 1. Pembangkit Bilangan Acak

i	$a.X_{i-1}+c$	X_i	$R_i = X_i/m$
0	-	$X_0=15$	-
1	318	14	0.875
2	297	9	0.5625
3	192	0	0
4	3	3	0.1875
5	66	2	0.125
6	45	13	0.8125
7	276	4	0.25
8	87	7	0.4375
9	150	6	0.375
10	129	1	0.0625

11	24	8	0.5
12	171	11	0.6875
13	234	10	0.625
14	213	5	0.3125
15	108	12	0.75
16	255	15	0.9375
17	318	14	0.875
18	297	9	0.5625
19	192	0	0
20	3	3	0.1875

Pada hasil simulasi perhitungan yang digunakan dimana nilai X_i sebagai acuan nomor soal ujian e-learning dapat dilihat terjadi perulangan pada baris ke – 17 dimana soal ujian nomor 14 kembali muncul pada baris pertama (1) dan baris ke – 17. Untuk meminimalisir nilai perulangan muncul dapat menggunakan nilai konstanta yang lebih besar dari jumlah soal yang ada pada bank soal ujian *e-learning* UNBK tersebut. Sedangkan untuk nilai yang menghasilkan jumlah 0, yaitu pada baris ke – 3 dapat dimanipulasi pada logika program dengan menggunakan kondisi if nilai $X_i = 0$ then nilai $X_i = 1$, proses ini menunjukkan soal nilai 1 yang menjadi acuan untuk hasil perhitungan nilai 0.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Dari uraian tersebut yang telah dibahas sebelumnya dapat ditarik kesimpulan dan saran sebagai berikut :

1. Implementasi penggunaan metode *Linear Congruent Methods* (LCM) untuk menentukan pengacakan soal perlu diperhatikan dalam penggunaan konstanta a , c dan m sehingga dengan demikian dapat meminimalisir pengulangan nomor soal yang sama.
2. Penerapan metode LCM menjadi formula algoritma untuk menampilkan nomor soal ujian yang diperoleh oleh siswa setiap jurusan dengan tampilan soal - soal yang berbeda dalam bentuk *random* (acak).
3. Jumlah soal yang diacak sangat tergantung dari jumlah nilai pembangkit bilangan acak pada nilai konstanta yang digunakan.

5.1 Saran

Adapun saran dari penelitian ini untuk dikembangkan adalah sebagai berikut :

1. Penggunaan metode *Linear Congruent Methods* (LCM) untuk menentukan pengacakan soal ini masih memiliki kelemahan yaitu perulangan yang sama jika tidak tepat dalam penggunaan nilai konstanta yang menjadi pembangkit bilangan acak untuk menjadi acuan nomor soal ujian, oleh karena itu untuk kedepannya dapat dikombinasikan dengan metode monte carlo agar bilangan acak nomor soal ujian menjadi benar-benar teracak.
2. Diharapkan jumlah soal yang ada dalam bank soal lebih banyak jumlahnya dibandingkan dengan nilai pembangkit bilangan acak yang digunakan sehingga perulangan no soal yang keluar dapat diminimalisir.
3. Dari hasil simulasi ini diharapkan dapat diterapkan kedalam aplikasi, sehingga algoritma pengacakan soal ujian e-learning ini benar-benar dapat digunakan.

6. DAFTAR PUSTAKA

- Arizqia dan Widodo, 2017. Rancang Bangun Aplikasi Dengan Linear Congruent Method (LCM) Sebagai Pengacakan Soal, *Journal of Information Technology and Computer Science*, Universitas Merdeka Pasuruan, Vol 1 No 2 Januari 2017.
- Andilala dan Gunawan, 2018. Implementasi *Linear Congruent Method* Untuk Pengacakan Soal Pada *Game* Perhitungan Jarimatika Berbasis Android, *JTIS*, Universitas Muhammadiyah Bengkulu, Vol 1 No 1 Februari 2018.
- Christoper dan Limbong, 2016. Aplikasi Pengecekan Soal Ujian Berkategori Menggunakan Metode *Linear Congruent Methods*, MEANS (Media Informasi Analisa dan Sistem), STMIK Budi Dharma Medan dan UNIKA ST. Thomas SU Sumatera Utara, Vol 1 No 2 Desember 2016 ISSN : 2548-6985.
- Gunawan dan Prabowo, 2017. Sistem ujian online seleksi penerimaan Mahasiswa baru dengan pengacakan soal Menggunakan *linear congruent method* (LCM) (Studi Kasus Di Universitas Muhammadiyah Bengkulu) *Jurnal Informatika UPGRIS*, Universitas Muhammadiyah Bengkulu, Vol 3 No 2 2017.
- Honainah, 2016. Rekapitulasi Data Produksi Ikan Pada Unit Pelaksana Teknis Tempat Pelelangan Ikan (UPT TPI) Berbasis Python dan MySQL. *Jurnal Systemic*. 2(1): 33-38=-b
- Indrajani, 2015. *Database Design : Case Study All In One*, Jakarta, PT. Elex Media Komputindo.
- Perwira, 2013. Perancangan Simulasi Pengacakan Soal Tryout Untuk Membentuk Paket Soal Ujian Nasional Menggunakan Linear Congruent Method (LCM), *Pelita Informatika Budi Dharma*, STMIK Budi Dharma Medan, Vol IV No 1 Agustus 2013, ISSN : 2301-9425.
- Rogers, 2016. Model Ujian Nasional Berbasis Komputer: Manfaat Dan Tantangan Computer-Based National Exam Model: Its Benefits And Barriers, Pusat Penilaian Pendidikan, Balitbang Kemendikbud, Jakarta, Vol 1 No 1, April 2016.
- Sutabri, 21012. *Analisis Sistem Informasi*, Yogyakarta, CV. Andi Offset.
- Setiawan, dkk, 2015. Rancang Bangun Aplikasi Pengolahan Data Evaluasi Proses Belajar Mengajar Berbasis Web Pada Stikes Yayasan RS. Dr. Soetomo Surabaya, STMIK STIKOM Surabaya, Vol 4 No 2, ISSN :2338-137X.
- Yazdi, 2015. E-Learning Sebagai Media Pembelajaran Interaktif Berbasis Teknologi Informasi, STMIK STIKOM Surabaya, *Jurnal Ilmiak Foristek*, Vol 2 No 1 Maret 2012.