

APLIKASI RANDOM BANK SOAL UJIAN NASIONAL SEKOLAH DASAR MENGGUNAKAN METODE LINEAR CONGRUENTIAL GENERATORS (LCG)

Budanis Dwi Meilani¹⁾, Maslu' Ailik²⁾

Jurusan Teknik Informatika, Fakultas Teknologi Informasi

Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya

Jl. Arief Rachman Hakim No.100 Surabaya 60117

E-mail : ¹⁾dwimeilanibudanis@yahoo.com, ²⁾masluk.ailik@gmail.com

ABSTRACT

National Examination is a nationally standardized evaluation system of primary and secondary education and quality equation of inter-regional education level conducted by the Centre for Educational Assessment in Indonesia. Linear Congruential Generators (LCG) is a method that generates random numbers which are widely used for computer programs. In this method, looping occurs in a certain period or after a few times of generation. This is one of the main characteristics of this method. The constant determination on Congruential Linear Generators (LCG) highly affects the obtained random number, whether it is good or not, in the sense of obtaining random numbers as if the looping will not occur. Random number generator is an algorithm which is used to generate sequence of numbers as a result of computerized calculation of known distribution so that the numbers randomly appear and continually used. Based on the number of questions in the question bank consisting of 60 questions, 15 questions with the values of $a=1$ $c=7$ were taken out, and there was no question with the same sequence for the first to the last student. The trial test result toward 15 different students indicated that the application successfully randomized the sequential number of questions.

Keywords: Random Number, Linear Congruential Generators (LCG), Examination.

ABSTRAK

Ujian Nasional merupakan suatu sistem evaluasi standar pendidikan dasar dan menengah secara nasional. Ujian Nasional digunakan untuk persamaan mutu tingkat pendidikan antar daerah yang dilakukan oleh Pusat Penilaian Pendidikan di Indonesia. Linear Congruential Generators (LCG) adalah sebuah metode yang membangkitkan bilangan acak yang banyak dipergunakan dalam program komputer. Pada metode ini, dilakukan perulangan pada periode waktu tertentu atau setelah sekian kali pembangkitan. Hal ini adalah salah satu sifat utama dari metode ini. Penentuan konstanta pada Linear Congruential Generators (LCG) sangat menentukan baik tidaknya bilangan acak yang diperoleh. Pembangkit bilangan acak atau random number generator adalah suatu algoritma yang digunakan untuk menghasilkan urutan-urutan atau sequence dari angka-angka sebagai hasil dari perhitungan dengan komputer yang diketahui distribusinya sehingga angka-angka tersebut muncul secara random dan digunakan terus-menerus. Untuk itu dibuatnya Aplikasi Random Bank Soal Ujian Nasional Sekolah Dasar menggunakan Metode Linier Congruential Generators (LCG). Berdasarkan banyaknya soal-soal pada bank soal yang terdiri dari 60 soal tersebut dikeluarkan sebanyak 15 soal dengan nilai $a=1$ $c=7$ maka dari siswa yang pertama sampai dengan siswa yang terakhir tidak ada soal ujian yang urutan soalnya sama antara siswa yang satu dengan yang lain. Dari hasil pengujian yang dilakukan disimpulkan bahwa aplikasi berhasil mengacak nomor urut soal dengan baik, hal ini didapat dari percobaan pada 15 siswa yang berbeda.

Kata kunci : bilangan acak, Linear Congruential Generators (LCG), ujian nasional.

PENDAHULUAN

Ujian Nasional merupakan suatu sistem evaluasi standar pendidikan dasar dan menengah secara nasional dan persamaan mutu tingkat pendidikan antar daerah yang dilakukan oleh Pusat Penilaian Pendidikan di Indonesia. Untuk melanjutkan ke jenjang yang lebih tinggi, para siswa kelas 6 tingkat Sekolah Dasar (SD) diwajibkan mengikuti serangkaian tes yang diberikan saat Ujian Nasional berlangsung, seperti mata pelajaran Bahasa Indonesia, Matematika, dan IPA. Agar para siswa kelas 6 sekolah dasar dapat lulus serta mendapatkan nilai yang memuaskan dan

diterima di Sekolah Menengah Pertama (SMP) yang diinginkan, maka siswa harus sering berlatih mengerjakan soal-soal pelajaran Ujian Nasional. Walaupun sudah diadakan pelatihan disekolah namun masih perlu peningkatan dalam menguasai materi-materi ujian nasional. Dengan menggunakan latihan soal yang mempunyai perbedaan soal antara siswa satu dengan yang lain akan lebih efektif dan hasil yang lebih memuaskan. Hal ini dikarenakan siswa akan berusaha sendiri dan tidak ada celah untuk melakukan kecurangan (menyoncek). Untuk itu perlu dibuatkan aplikasi soal ujian nasional menggunakan metode *Linear Congruential Generators* (LCG). *Linear Congruential Generators* (LCG) adalah sebuah metode yang membangkitkan bilangan acak yang banyak dipergunakan dalam program komputer. Penentuan konstanta pada *Linear Congruential Generators* (LCG) sangat menentukan baik tidaknya bilangan acak yang diperoleh. Pemakaian metode *Linear Congruential Generators* (LCG) dalam kasus ini adalah hanya untuk pengacakan nomor soal agar pada saat melakukan ujian siswa yang satu dengan yang lainnya bisa mendapatkan soal yang berbeda-beda. Rumusan masalah dalam penelitian adalah Bagaimana membuat aplikasi *random bank* soal ujian nasional, Bagaimana mengimplementasikan *Linear Congruential Generators* (LCG) pada aplikasi ujian nasional sekolah dasar. Tujuan yang diambil dari penelitian adalah Membuat aplikasi *random bank* soal ujian nasional, Mengimplementasikan *Linear Congruential Generators* (LCG) pada aplikasi ujian nasional sekolah dasar.

TINJAUAN PUSTAKA

Bilangan Acak

Random Number atau bilangan acak adalah sebuah bilangan yang dihasilkan dari sebuah proses, yang keluarannya tidak dapat diprediksi dan secara berurutan tidak bisa dihasilkan bilangan yang sama. Proses pembangkitan bilangan *random* menggunakan komputer disebut *Pseudorandom number generator* (PRNG).

Pseudorandom Number Generator (PRNG)

Pseudorandom Number Generator (PRNG) atau dalam bahasa Indonesia pembangkit bilangan acak semu adalah sebuah algoritma yang membangkitkan sebuah deret bilangan yang tidak benar-benar acak. Berikut ini beberapa pembangkit bilangan acak semu :

1. *Linear Congruent Generators* (LCG)
2. *Lagged Fibonacci Generators*
3. *Linear Feedback shift Registers*
4. *Generalised Feedback shift Registers*
5. *Mersenne Twister*

Linear Congruential Generators

Linear Congruential Generator (LCG) merupakan jenis *Pseudorandom Number Generator* (PRNG) yang banyak dipergunakan dalam aplikasi komputer modern. *Linear Congruential Generator* (LCG) ditemukan oleh D.H Lehmer. Tak lama sesudah itu, banyak programmer yang menggunakan metode *Linear Congruential Generator* (LCG) tersebut untuk menghasilkan bilangan yang tampak *random* (*Pseudorandom number*) dalam jumlah besar dan waktu yang cepat. *Linear Congruent Method* (LCM) merupakan metode pembangkitan bilangan acak yang banyak digunakan dalam program komputer. *Linear Congruent Method* (LCM) memanfaatkan model linear untuk membangkitkan bilangan acak yang didefinisikan dengan :

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

Dimana :

- X_n = Bilangan acak ke-n dari deretannya
- X_{n-1} = Bilangan acak sebelumnya
- a = Faktor pengalih

c = Increment (penambah)
 m = Modulus (batas maksimum bilangan acak)
 a, c, m adalah semua konstanta *Linear Congruent Method* (LCM)

Ketentuan-ketentuan pemilihan setiap parameter pada persamaan (1) adalah sebagai berikut:

1. m = modulus, $0 < m$
2. a = multiplier (pengganda), $0 < a < m$
3. c = Increment (pertambahan nilai), $0 \leq c < m$
4. X_0 = nilai awal, $0 \leq X_0 < m$
5. c dan m merupakan bilangan prima relatif f. $a - 1$ dapat dibagi oleh factor prima dari m
6. $a - 1$ merupakan kelipatan 4 jika m juga kelipatan 4
7. untuk konstanta c harus berangka ganjil apabila m bernilai pangkat dua dan tidak boleh nilai kelipatan dari m .

Ciri khas dari *Linear Congruent Method* (LCM) adalah terjadi pengulangan pada periode waktu tertentu atau setelah sekian kali pembangkitan, hal ini adalah salah satu sifat dari metode ini dan pseudorandom generator pada umumnya. Penentuan konstanta *Linear Congruent Method* (LCM) (a, c dan m) sangat menentukan baik tidaknya bilangan acak yang diperoleh dalam arti memperoleh bilangan acak yang yang seakan-akan tidak terjadi pengulangan. Dapat dilihat dalam konteks contoh seperti dibawah ini :

Membangkitkan bilangan acak sebanyak 8 kali dengan ketentuan $a=4, c=7, m=15$ dan $X_1=3$.

Penyelesaian :

$$\begin{aligned}X_1 &= (4(3) + 7) \bmod 15 = 4 \\X_2 &= (4(4) + 7) \bmod 15 = 8 \\X_3 &= (4(8) + 7) \bmod 15 = 5 \\X_4 &= (4(5) + 7) \bmod 15 = 12 \\X_5 &= (4(12) + 7) \bmod 15 = 10 \\X_6 &= (4(10) + 7) \bmod 15 = 2 \\X_7 &= (4(2) + 7) \bmod 15 = 0 \\X_8 &= (4(0) + 7) \bmod 15 = 7\end{aligned}$$

Bilangan acak yang dibangkitkan adalah : 4, 8, 5, 12, 10, 2, 0, 7 dan tidak terlihat pengulangan secara periodik.

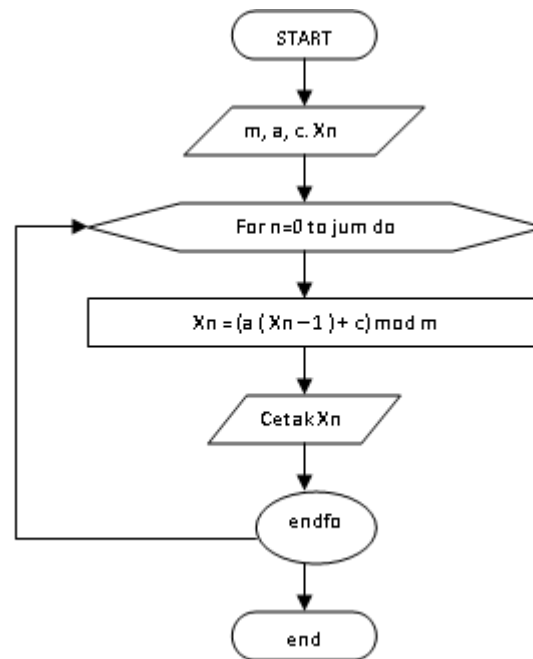
METODE

Analisis Sistem

Perancangan sistem merupakan tahapan yang penting dalam pembuatan program. Perancangan bertujuan agar dalam pembuatannya dapat berjalan secara sistematis, terstruktur dan rapi sehingga hasil program dapat optimal dan berjalan sesuai dengan apa yang dikehendaki. Metode perancangan dari aplikasi ini menggunakan metode (Algoritma *Linear Congruential Generators*).

Alur Algoritma Linear Congruential Generators

Pada *flowchart* gambar 1 menggambarkan alur algoritma LCG. Input dari algoritma ini adalah nilai m yang sudah ditentukan adalah modulus atau jumlah soal yang dikeluarkan, setelah itu masukkan nilai a yang juga sudah ditentukan dengan syarat periode penuh a adalah faktor pengali, lalu masukkan nilai c yang juga sudah ditentukan dengan syarat periode penuh c adalah faktor penambah, kemudian masukkan nilai X_n yaitu dua digit dari belakang nomer ujian peserta, lalu dimasukkan kedalam rumus LCG kemudian akan dirandom dan akan menghasilkan pengacakan soal dan akan kembali begitu seterusnya.



Gambar 1 Flowchart algoritma linear congruential generator

HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam subbab ini menjelaskan hasil pengujian aplikasi random bank soal ujian nasional sekolah dasar menggunakan metode LCG (*Linear Congruential Generator*). Terdapat 3 Mata Pelajaran yaitu Matematika, IPA, dan Bahasa Indonesia, masing-masing pelajaran terdiri dari 15 soal.

Proses pengacakan soal ujian ditentukan oleh beberapa variabel dengan menggunakan linier congruent method sebagai berikut :

$a = 1$, $c = 7$, $m = 15$ (jumlah soal yang ditampilkan)

Dengan variabel tersebut penulis akan membandingkan hasil pengacakan yang terjadi dengan nilai x_0 diambil dari 2 digit angka terakhir dari no ujian peserta sehingga pertanyaan yang muncul untuk setiap peserta berbeda dan hasil pengacakannya akan sesuai dengan gambar pada saat pengujian dengan menampilkan hasil pengacakan berupa pertanyaan. Pertanyaan ditampilkan berdasarkan hasil pengacakan dengan cara memberikan id pertanyaan dari 0 sampai 14 (sebanyak 15 pertanyaan) sehingga pertanyaan yang ditampilkan adalah pertanyaan dengan id pertanyaan yang merupakan hasil pengacakan. Proses pengacakan yang terjadi dapat dilihat pada table 1.

Tabel 1. Perbandingan Hasil Pengacakan Dengan Nomor Ujian
REG-001, REG-002, dan REG-003

Pengacakan Ke	Nomor Ujian		
	REG-001	REG-002	REG-003
1	$X_n = (a \cdot X_0 + c) \bmod m$ $x_1 = (1 \cdot 1 + 7) \bmod 15$ $= 8 \bmod 15$ $X_1 = 8$	$X_n = (a \cdot X_0 + c) \bmod m$ $x_1 = (1 \cdot 2 + 7) \bmod 15$ $= 9 \bmod 15$ $X_1 = 9$	$X_n = (a \cdot X_0 + c) \bmod m$ $x_1 = (1 \cdot 3 + 7) \bmod 15$ $= 10 \bmod 15$ $X_1 = 10$
2	$X_n = (a \cdot X_1 + c) \bmod m$ $x_2 = (1 \cdot 8 + 7) \bmod 15$ $= 15 \bmod 15$ $X_2 = 0$	$X_n = (a \cdot X_1 + c) \bmod m$ $x_2 = (1 \cdot 9 + 7) \bmod 15$ $= 16 \bmod 15$ $X_2 = 1$	$X_n = (a \cdot X_1 + c) \bmod m$ $x_2 = (1 \cdot 10 + 7) \bmod 15$ $= 17 \bmod 15$ $X_2 = 2$
3	$X_n = (a \cdot X_2 + c) \bmod m$ $x_3 = (1 \cdot 0 + 7) \bmod 15$ $= 7 \bmod 15$ $X_3 = 7$	$X_n = (a \cdot X_2 + c) \bmod m$ $x_3 = (1 \cdot 1 + 7) \bmod 15$ $= 8 \bmod 15$ $X_3 = 8$	$X_n = (a \cdot X_2 + c) \bmod m$ $x_3 = (1 \cdot 2 + 7) \bmod 15$ $= 9 \bmod 15$ $X_3 = 9$

Pengacakan Ke	Nomor Ujian		
	REG-001	REG-002	REG-003
4	$X_n = (a * X_3 + c) \bmod m$ $x_4 = (1 * 7 + 7) \bmod 15$ $x_4 = 14 \bmod 15$ $X_4 = 14$	$X_n = (a * X_3 + c) \bmod m$ $x_4 = (1 * 8 + 7) \bmod 15$ $x_4 = 15 \bmod 15$ $X_4 = 0$	$X_n = (a * X_3 + c) \bmod m$ $x_4 = (1 * 9 + 7) \bmod 15$ $x_4 = 16 \bmod 15$ $X_4 = 1$
5	$X_n = (a * X_4 + c) \bmod m$ $x_5 = (1 * 14 + 7) \bmod 15$ $x_5 = 21 \bmod 15$ $X_5 = 6$	$X_n = (a * X_4 + c) \bmod m$ $x_5 = (1 * 0 + 7) \bmod 15$ $x_5 = 7 \bmod 15$ $X_5 = 7$	$X_n = (a * X_4 + c) \bmod m$ $x_5 = (1 * 1 + 7) \bmod 15$ $x_5 = 8 \bmod 15$ $X_5 = 8$
6	$X_n = (a * X_5 + c) \bmod m$ $x_6 = (1 * 6 + 7) \bmod 15$ $x_6 = 13 \bmod 15$ $X_6 = 13$	$X_n = (a * X_5 + c) \bmod m$ $x_6 = (1 * 7 + 7) \bmod 15$ $x_6 = 14 \bmod 15$ $X_6 = 14$	$X_n = (a * X_5 + c) \bmod m$ $x_6 = (1 * 8 + 7) \bmod 15$ $x_6 = 15 \bmod 15$ $X_6 = 0$
7	$X_n = (a * X_6 + c) \bmod m$ $x_7 = (1 * 13 + 7) \bmod 15$ $x_7 = 20 \bmod 15$ $X_7 = 5$	$X_n = (a * X_6 + c) \bmod m$ $x_7 = (1 * 14 + 7) \bmod 15$ $x_7 = 21 \bmod 15$ $X_7 = 6$	$X_n = (a * X_6 + c) \bmod m$ $x_7 = (1 * 0 + 7) \bmod 15$ $x_7 = 7 \bmod 15$ $X_7 = 7$
8	$X_n = (a * X_7 + c) \bmod m$ $x_8 = (1 * 5 + 7) \bmod 15$ $x_8 = 12 \bmod 15$ $X_8 = 12$	$X_n = (a * X_7 + c) \bmod m$ $x_8 = (1 * 6 + 7) \bmod 15$ $x_8 = 13 \bmod 15$ $X_8 = 13$	$X_n = (a * X_7 + c) \bmod m$ $x_8 = (1 * 7 + 7) \bmod 15$ $x_8 = 14 \bmod 15$ $X_8 = 14$
9	$X_n = (a * X_8 + c) \bmod m$ $x_9 = (1 * 12 + 7) \bmod 15$ $x_9 = 19 \bmod 15$ $X_9 = 4$	$X_n = (a * X_8 + c) \bmod m$ $x_9 = (1 * 13 + 7) \bmod 15$ $x_9 = 20 \bmod 15$ $X_9 = 5$	$X_n = (a * X_8 + c) \bmod m$ $x_9 = (1 * 14 + 7) \bmod 15$ $x_9 = 21 \bmod 15$ $X_9 = 6$
10	$X_n = (a * X_9 + c) \bmod m$ $x_{10} = (1 * 4 + 7) \bmod 15$ $x_{10} = 11 \bmod 15$ $X_{10} = 11$	$X_n = (a * X_9 + c) \bmod m$ $x_{10} = (1 * 5 + 7) \bmod 15$ $x_{10} = 12 \bmod 15$ $X_{10} = 12$	$X_n = (a * X_9 + c) \bmod m$ $x_{10} = (1 * 6 + 7) \bmod 15$ $x_{10} = 13 \bmod 15$ $X_{10} = 13$
11	$X_n = (a * X_{10} + c) \bmod m$ $x_{11} = (1 * 11 + 7) \bmod 15$ $x_{11} = 18 \bmod 15$ $X_{11} = 3$	$X_n = (a * X_{10} + c) \bmod m$ $x_{11} = (1 * 12 + 7) \bmod 15$ $x_{11} = 19 \bmod 15$ $X_{11} = 4$	$X_n = (a * X_{10} + c) \bmod m$ $x_{11} = (1 * 13 + 7) \bmod 15$ $x_{11} = 20 \bmod 15$ $X_{11} = 5$
12	$X_n = (a * X_{11} + c) \bmod m$ $x_{12} = (1 * 3 + 7) \bmod 15$ $x_{12} = 10 \bmod 15$ $X_{12} = 10$	$X_n = (a * X_{11} + c) \bmod m$ $x_{12} = (1 * 4 + 7) \bmod 15$ $x_{12} = 11 \bmod 15$ $X_{12} = 11$	$X_n = (a * X_{11} + c) \bmod m$ $x_{12} = (1 * 5 + 7) \bmod 15$ $x_{12} = 12 \bmod 15$ $X_{12} = 12$
13	$X_n = (a * X_{12} + c) \bmod m$ $x_{13} = (1 * 10 + 7) \bmod 15$ $x_{13} = 17 \bmod 15$ $X_{13} = 2$	$X_n = (a * X_{12} + c) \bmod m$ $x_{13} = (1 * 11 + 7) \bmod 15$ $x_{13} = 18 \bmod 15$ $X_{13} = 3$	$X_n = (a * X_{12} + c) \bmod m$ $x_{13} = (1 * 12 + 7) \bmod 15$ $x_{13} = 19 \bmod 15$ $X_{13} = 4$
14	$X_n = (a * X_{13} + c) \bmod m$ $x_{14} = (1 * 2 + 7) \bmod 15$ $x_{14} = 9 \bmod 15$ $X_{14} = 9$	$X_n = (a * X_{13} + c) \bmod m$ $x_{14} = (1 * 3 + 7) \bmod 15$ $x_{14} = 10 \bmod 15$ $X_{14} = 10$	$X_n = (a * X_{13} + c) \bmod m$ $x_{14} = (1 * 4 + 7) \bmod 15$ $x_{14} = 11 \bmod 15$ $X_{14} = 11$
15	$X_n = (a * X_{14} + c) \bmod m$ $x_{15} = (1 * 9 + 7) \bmod 15$ $x_{15} = 16 \bmod 15$ $X_{15} = 1$	$X_n = (a * X_{14} + c) \bmod m$ $x_{15} = (1 * 10 + 7) \bmod 15$ $x_{15} = 17 \bmod 15$ $X_{15} = 2$	$X_n = (a * X_{14} + c) \bmod m$ $x_{15} = (1 * 11 + 7) \bmod 15$ $x_{15} = 18 \bmod 15$ $X_{15} = 3$

KESIMPULAN

1. *Linear Congruent Generators* (LCG) dapat digunakan sebagai dasar acuan pada berbagai aplikasi untuk menyelesaikan masalah yang mempunyai nilai acak dan *Linear Congruent Generators* (LCG) juga dapat diimplementasikan pada Aplikasi Ujian Nasional.

2. Pengacakan dengan *Linear Congruent Generators* (LCG) menghasilkan nilai acak yang periodik, sehingga pemberian variabel yang selalu berubah-ubah dapat mengatasi keperiodikan nilai acak yang terjadi.
3. Aplikasi Ujian Nasional ini dapat menghindari kecurangan yang terjadi pada saat ujian karena soal yang diberikan untuk setiap peserta telah diacak dengan *Linear Congruent Generators* (LCG).
4. Berdasarkan banyaknya soal-soal pada bank soal yang terdiri dari 60 soal tersebut dengan dikeluarkannya sebanyak 15 soal dengan konstanta $a=1$ $c=7$ maka akan menghasilkan periode penuh dan tidak ada soal ujian yang urutan soalnya sama antara siswa yang satu dengan yang lain.

REFERENSI

- [1] Afrian. 2014. "Perancangan Aplikasi Game Asah Otak Tebak Kata Berbasis Android Dengan Menggunakan Metode *Linear Congruent Method* (LCM)".
- [2] Krishnashanthi and Kuppusamy, Dr.K. "*Evolving New CAPTCHA using LCG Algorithm and Unpredictable Algorithm*" *International Journal of Engineering Research and Applications (IJERA)*, Volume 2, Issue 3, May-Jun 2012
- [3] Pressman, Roger S. 2002. *Rekaya Perangkat Lunak, Pendekatan Praktisi* (BukuSatu). Penerbit ANDI, Yogyakarta.
- [4] Ramadhan, Andresta. 2009. "*Perbandingan Algoritma Linier Congruential Generators, Blunblumshub, dan MersenneTwisster untuk membangkitkan bilangan acak semu*".
- [5] Sekarsari, Dian. 2014. "Implementasi Metode LCM (*Linear Congruent Method*) Pada Permainan Ludo". Medan : STMIK Budi Darma Medan.
- [6] Triyuliastin, Hepy. 2015. "Perancangan Aplikasi Kuis Wawasan Kebangsaan Menggunakan Metode *Linear Congruent Methods* (LCM)". Kediri : Universitas Nusantara Persatuan Guru Republik Indonesia.