



OTOMATRIKS: Pengembangan Model Pembangkitan Bilangan Acak Dalam Pembuatan Soal Matriks Secara Otomatis

Meryance Viorentina Siagian*, Abdul Karim

Fakultas Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi, Teknik Informatika, Universitas Budi Darma, Medan

Jl. Sisingamangaraja No.338, Siti Rejo I, Kec. Medan Kota, Kota Medan, Sumatera Utara, Indonesia

Email: 1,*meryance1993@gmail.com, 2abdkarim6@gmail.com

Email Penulis Korespondensi: meryance1993@gmail.com

Submitted: 29/09/2022; Accepted: 17/10/2022; Published: 31/10/2022

Abstrak—Matriks umumnya digunakan untuk merepresentasikan transformasi linear. Matriks dibahas di matapelajaran matematika, dan diperguruan tinggi sudah ada matakuliah yang memang membahas tentang matriks, yaitu matriks dan transformasi linear. Masalah yang dialami terkait matriks ini yaitu lamanya waktu yang dibutuhkan oleh guru/ dosen untuk membuat soal matriks dan belum lagi membuat langkah penyelesaiannya. Masalah lainnya yaitu siswa sulit menyelesaikan soal tentang matriks dan sulit memahami langkah-langkah penyelesaiannya. Dari permasalahan tersebut, maka yang menjadi solusinya yaitu membangun aplikasi yang dapat membuat soal tentang matriks secara otomatis beserta jawabannya dan dilengkapi dengan langkah-langkah pengerjaannya. Tujuan dari penelitian ini yaitu membuat aplikasi pembuat soal matriks otomatis yang disebut dengan OTOMATRIKS beserta langkah penyelesaiannya. Pada aplikasi OTOMATRIKS ini diterapkan suatu pembangkit bilangan acak untuk menghasilkan angka acak (random) yang nanti dibutuhkan untuk dimasukkan kedalam matriks yang akan dibuat soalnya. Hasil penelitian ini yaitu Linear Congruent Method dapat digunakan untuk membangkitkan bilangan acak, dan untuk mengatasi kelemahan metode ini dimana bilangan acak yang dihasilkan memiliki pola serta Aplikasi OTOMATRIKS dapat mempermudah dalam pembuatan soal matriks yang sudah dilengkapi dengan langkah penyelesaiannya.

Kata Kunci: Pembangkit Bilangan Acak; Linear Congruent Method; Soal; Pembuat Soal Otomatis; Matriks

Abstract—Matrices are generally used to represent linear transformations. Matrices are discussed in mathematics courses, and in universities, there are already courses that do discuss matrices, namely matrices and linear transformations. The problem experienced with this matrix is the length of time it takes for teachers/lecturers to make matrix questions and not to mention making steps to solve them. Another problem is that students find it difficult to solve problems about matrices and it is difficult to understand the steps for solving them. From these problems, the solution is to build an application that can create questions about the matrix automatically along with the answers and is equipped with the steps for doing it. The purpose of this research is to make an application for making automatic matrix questions called OTOMATRIKS and the steps for solving them. In this OTOMATRIKS application, a random number generator is applied to generate random numbers which are later needed to be entered into the matrix that will be created. The result of this study is that the Linear Congruent Method can be used to generate random numbers, and to overcome the weakness of this method where the random numbers generated have a pattern and the OTOMATRIKS application can make it easier to make matrix questions that are equipped with the completion steps.

Keywords: Random Number Generator; Linear Congruent Method; Problem; Automatic Question Generator; Matrix

1. PENDAHULUAN

Dalam ilmu Matematika, matriks merupakan kumpulan bilangan yang disusun secara baris atau kolom atau keduanya dan di dalam suatu tanda kurung. Bilangan-bilangan yang membentuk suatu matriks disebut sebagai elemen-elemen matriks. Matriks digunakan untuk menyederhanakan penyampaian data, sehingga mudah untuk diolah. Masalah yang ada dialami dalam mempelajari matriks yang sering dialami yaitu: 1) Bagi Guru/dosen akan menjadi sulit dalam membuat soal ujian pada materi matriks, apalagi jika matriks yang dibuat menggunakan ordo lebih dari 3, dan bisa saja terjadi kesalahan dalam mengoperasikan setiap pengerjaan. 2) Bagi Siswa/mahasiswa akan sulit mengerjakan soal matriks, sering terjadi kesalahan dalam pengerjaan atau penyelesaian operasi aljabar pada perhitungan matriks, pemahaman akan rumus, dan Ketidaksukaan akan operasi hitungan pada matriks membuat siswa malas memahami langkah-langkah pengerjaan soalnya.

Dari permasalahan diatas, maka yang menjadi solusinya yaitu membangun aplikasi yang dapat membuat soal tentang matriks secara otomatis beserta jawabannya dan dilengkapi dengan langkah-langkah pengerjaannya. Untuk membangun aplikasi yang dapat membuat soal matriks secara otomatis ini diperlukan adanya suatu pembangkit bilangan acak yang dapat menghasilkan angka secara acak. Bilangan acak sering digunakan pada proses simulasi, dimana bilangan acak tersebut dihasilkan oleh pembangkit bilangan acak atau biasa disebut Random Number Generator. Simulasi yang menerapkan pembangkit bilangan acak untuk menghasilkan bilangan acak hasilnya jadi sulit ditebak dibanding hanya menggunakan bilangan atau angka yang sudah bisa dipastikan. Salah satu metode pembangkit bilangan acak yaitu Linear Congruent Method (LCM). Tujuan khusus dalam penelitian ini yaitu membangun aplikasi OTOMATRIKS yang dapat membuat soal tentang matriks, beserta langkah-langkah penyelesaiannya.

Urgensi penelitian berdasarkan masalah dalam penelitian ini yaitu: 1) Jika tidak membangun aplikasi otomatriks, maka guru/ dosen memakan waktu yang lebih lama untuk membuat soal tentang matriks. Sedangkan dengan adanya aplikasi otomatriks maka guru/ dosen dengan mudah membuat soal langsung disertai dengan jawaban dan langkah-langkah penyelesaiannya. 2) Jika tidak membangun aplikasi otomatriks, maka siswa/ mahasiswa sulit mengerjakan soal tersebut dan sulit memahami langkah-langkah untuk pengerjaannya. Sedangkan

jika dibangun aplikasi otomatriks maka dengan mudah siswa mengerjakan soal tentang matriks, mengetahui langkah-langkah penyelesaiannya.

Beberapa penelitian terkait pengacakan dan pembangkitan bilangan acak yang pernah dilakukan yaitu, pada penelitian tentang menerapkan Linear Kongruent Method dan algoritma vigenere cipher pada aplikasi ujian yang berbasis LAN, dimana linear congruent method digunakan untuk mengacak soal ujian yang akan ditampilkan dan algoritma vigenere cipher digunakan untuk mengamankan soal ujiannya. Hasil dari penelitian tersebut yaitu dengan mengacak soal ujian maka dapat menghindari kecurangan yang terjadi pada saat ujian dan untuk menghindari pengaksesan record pertanyaan pada yang ada didatabase soal ujian telah dilakukan penyandian dengan menggunakan algoritma vigenere cipher [1].

Berikutnya penelitian tentang mengacak soal ujian yang ada pada aplikasi belajar hiragana, dimana yang diacak adalah soal ujian dan pilihan jawabannya juga diacak, dan hasilnya Linear Congruent Method (LCM) telah berhasil mengacak soal beserta jawabannya [2]. Berikutnya penelitian tentang pengacakan soal ujian berkategori menggunakan Linear Congruent Method (LCM), dimana soal ujian berkategori itu terdiri mudah, sedang dan sulit. Hasil dari penelitian tersebut juga mengatakan bahwa Linear Congruent Method (LCM) berhasil mengacak soal ujian yang berkategori tersebut [3]. Berikutnya penelitian tentang mengacak soal ujian dimana didapatkan hasil bahwa soal ujian telah berhasil diacak sebanyak 60 dan terdiri dari 5 paket soal [4].

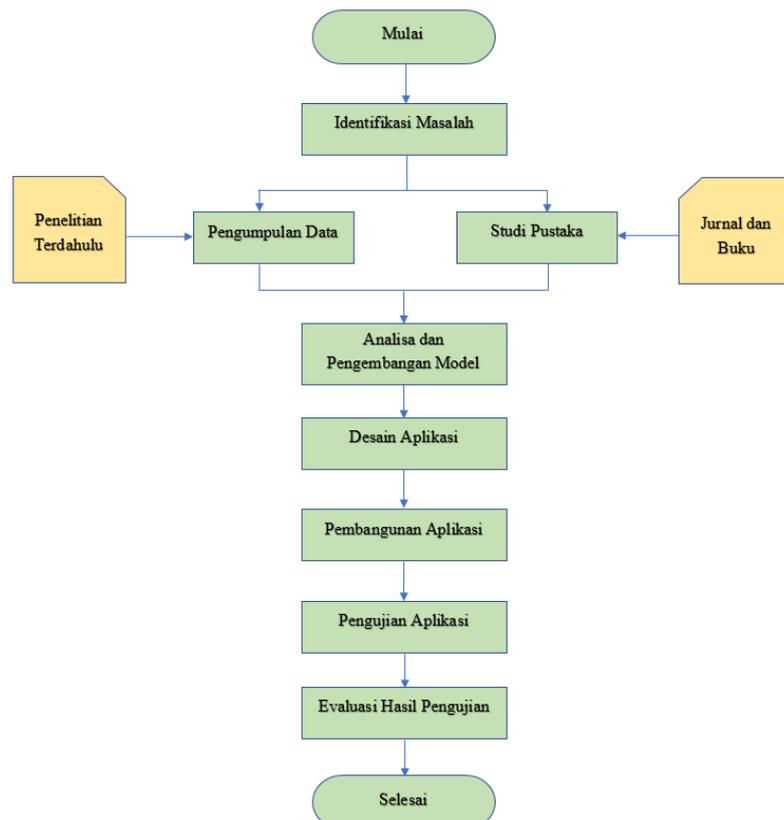
Berikutnya penelitian tentang Pengacakan Soal Pada Game Perhitungan Jarimatika, hasil dari penelitian ini juga mengatakan bahwa Linear Congruent Method (LCM) telah berhasil mengacak soal pada game tersebut. Dari beberapa penelitian yang sudah dilakukan tersebut dapat disimpulkan bahwa Linear Congruent Method (LCM) telah berhasil mengacak soal ujian yang akan ditampilkan atau pun dicetak [5].

Dapat dilihat dari penelitian terdahulu bahwa selama ini pembangkitan bilangan acak hanya terfokus untuk melakukan pengacakan soal maupun soal beserta jawaban yang nantinya akan ditampilkan. Di usulan yang diajukan ini pembangkitan bilangan acak digunakan untuk membentuk/ membuat soal dimana soal yang dimaksud adalah soal dalam bentuk matriks.

2. METODOLOGI PENELITIAN

2.1 Tahapan Penelitian

Tahapan penelitian dapat digunakan sebagai pedoman dalam melaksanakan kegiatan penelitian agar hasil yang dicapai sesuai dengan tujuan yang diinginkan. Tahapan dari penelitian yang dilakukan dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar 1. Tahapan Penelitian



2.2 Linear Congruent Method

Bilangan Acak adalah variabel acak dengan distribusi yang merata. Ada beberapa yang dapat menghasilkan bilangan acak, yaitu dengan cara tradisional seperti undian dan dengan cara menggunakan komputer untuk membangkitkan bilangan acaknya [6]. Pseudorandom Number Generator (PNRG) dalam bahasa Indonesia dikenal dengan Pembangkit bilangan acak semu adalah algoritma yang membangkitkan sebuah deret bilangan yang tidak benar-benar acak. Hal ini karena hasil dari pembangkit bilangan acak hanya mendekati beberapa dari sifat-sifat yang dimiliki oleh bilangan acak [7]. Pembangkit Bilangan acak cenderung akan berulang kembali walaupun siklusnya sangat panjang (tergantung dari algoritma pembangkitannya). Apabila algoritma pembangkitannya cukup baik, maka bilangan pseudorandom hasil pembangkitannya dapat lolos dari uji keacakan [8].

Dalam bidang ilmu komputer biasanya bilangan acak semu sering digunakan pada bidang simulasi dan juga pada kriptografi. Linear Congruent Method (LCM) merupakan pembangkit bilangan acak yang sering digunakan karena sangat sederhana dan mudah dipahami. Metode ini menggunakan tiga konstanta bilangan bulat sebagai berikut :

- a = pengali
- m = modulus
- c = penambah

Rumus pembangkitan bilangan acak dengan Linear Congruent Method adalah sebagai berikut :

$$X_{i+1} = (a \cdot X_i + c) \text{ mod } m \dots\dots\dots (1)$$

dengan :

- X_{i+1} = bilangan acak baru yang akan dihasilkan.
- X_i = bilangan acak sebelumnya.
- Mod = operasi yang menghasilkan sisa pembagian bilangan bulat.

Siklus pembangkitan bilangan acak linear congruent method ini paling besar adalah m. Pemilihan nilai-nilai konstanta yang tidak tepat dapat menjadikan pembangkitan menjadi jelek [8]. Syarat-syarat untuk menentukan konstanta dalam LCM adalah sebagai berikut [9][10]:

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 Z0 harus merupakan angka integer dan juga ganjil cukup besar

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Pembangkitan Bilangan Acak Untuk Pembuatan Matriks

Dalam membangkitkan bilangan acak untuk pembuatan matriks, langkah pertama yang dilakukan adalah menentukan jenis matriks yang akan dibuat. Sebagai contoh, matriks yang akan dibuat berjenis matriks persegi dengan ordo 2x2. Langkah kedua yaitu menentukan variabel dalam rumus Linear Congruent Method, berikut nilai variabel yang akan digunakan :

$$a = 7 \qquad c = 11 \qquad m = 13$$

Sedangkan untuk variabel xi yang pertama akan diambil dari waktu (dalam satuan detik) pada saat matriks dibuat. Misalnya pada saat matriks dibuat, waktu menunjukkan pukul 10:30:24 (jam:menit:detik) maka nilai $x_0=24$. Langkah berikutnya yaitu membangkitkan nilai acak sebanyak 4, karena matriks yang dibangkitkan adalah 2x2. Berikut ini langkah-langkah pembentukan bilangan acak menggunakan Linear Congruent Method:

$x_1 = (a \cdot x_0 + c) \text{ mod } m$	$x_3 = (a \cdot x_2 + c) \text{ mod } m$
$x_1 = (7 \cdot 24 + 11) \text{ mod } 13$	$x_3 = (7 \cdot 3 + 11) \text{ mod } 13$
$x_1 = 179 \text{ mod } 13$	$x_3 = 32 \text{ mod } 13$
$x_1 = 10$	$x_3 = 6$
$x_2 = (a \cdot x_1 + c) \text{ mod } m$	$x_4 = (a \cdot x_3 + c) \text{ mod } m$
$x_2 = (7 \cdot 10 + 11) \text{ mod } 13$	$x_4 = (7 \cdot 6 + 11) \text{ mod } 13$
$x_2 = 81 \text{ mod } 13$	$x_4 = 53 \text{ mod } 13$
$x_2 = 3$	$x_4 = 1$

Berdasarkan hasil pembangkitan bilangan acak diatas, maka matriks yang dihasilkan yaitu: $\begin{bmatrix} 10 & 3 \\ 6 & 1 \end{bmatrix}$. Dalam pembuatan soal matriks akan dibutuhkan 2 matriks, maka akan dibuat 1 matriks lagi. Dalam pembuatan matriks kedua ini, masih menggunakan variabel yang sama, yang membedakan adalah nilai xi atau x_0 . Misalkan dalam pembuatan matriks kedua dilakukan pada pukul 10:32:17 (jam:menit:detik) maka nilai $x_0=17$. Langkah berikutnya yaitu membangkitkan nilai acak sebanyak 4, karena matriks yang dibangkitkan juga memiliki ordo 2x2. Berikut ini langkah-langkah pembentukan bilangan acak menggunakan Linear Congruent Method:

$$\begin{aligned} x1 &= (a \cdot x0 + c) \pmod m \\ x1 &= (7 \cdot 17 + 11) \pmod{13} \\ x1 &= 130 \pmod{13} \\ x1 &= 0 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} x2 &= (a \cdot x1 + c) \pmod m \\ x2 &= (7 \cdot 0 + 11) \pmod{13} \\ x2 &= 11 \pmod{13} \\ x2 &= 11 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} x3 &= (a \cdot x2 + c) \pmod m \\ x3 &= (7 \cdot 11 + 11) \pmod{13} \\ x3 &= 88 \pmod{13} \\ x3 &= 10 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} x4 &= (a \cdot x3 + c) \pmod m \\ x4 &= (7 \cdot 10 + 11) \pmod{13} \\ x4 &= 81 \pmod{13} \\ x4 &= 3 \end{aligned}$$

Berdasarkan hasil pembangkitan bilangan acak untuk matriks kedua diatas, maka matriks yang dihasilkan yaitu: $\begin{bmatrix} 0 & 11 \\ 10 & 3 \end{bmatrix}$.

3.2 Pembentukan Soal dan Penyelesaian Soal Matriks

Dalam pembentukan soal matriks, maka nantinya pengguna memilih operasi matriks yang akan dilakukan kemudian akan muncul soalnya beserta penyelesaiannya. Sebagai contoh dalam penelitian ini operasi matriks yang dilakukan adalah perkalian matriks, maka soal dan penyelesaian yang muncul yaitu :

$$A = \begin{bmatrix} 10 & 3 \\ 6 & 1 \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 0 & 11 \\ 10 & 3 \end{bmatrix}, \text{ maka matriks } AB = \dots$$

Penyelesaian :

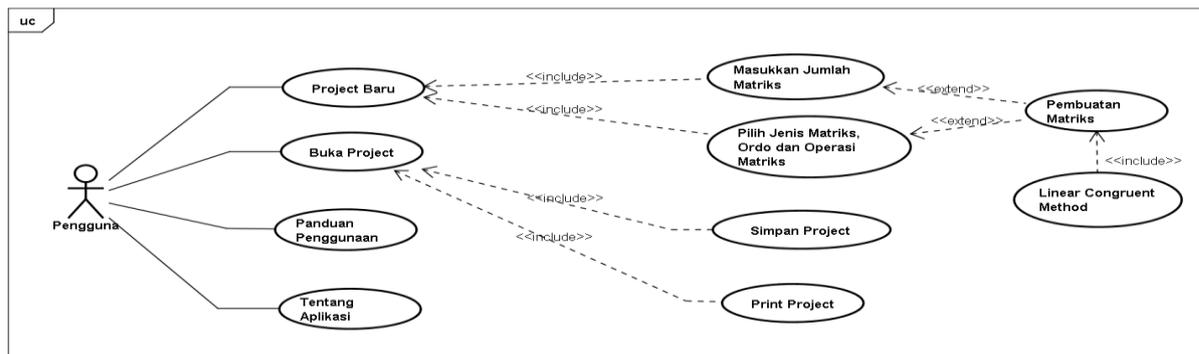
$$AB = \begin{bmatrix} (10 \cdot 0) + (3 \cdot 10) & (10 \cdot 11) + (3 \cdot 3) \\ (6 \cdot 0) + (1 \cdot 10) & (6 \cdot 11) + (1 \cdot 3) \end{bmatrix}$$

$$AB = \begin{bmatrix} 0 + 30 & 110 + 9 \\ 0 + 10 & 66 + 3 \end{bmatrix}$$

$$AB = \begin{bmatrix} 30 & 119 \\ 10 & 69 \end{bmatrix}$$

3.3 Pemodelan Aplikasi Otomatriks

Pemodelan aplikasi otomatriks dapat dilihat pada use case diagram pada gambar 2 berikut ini :



Gambar 2. Use Case Diagram Aplikasi OTOMATRIKS

4. KESIMPULAN

Kesimpulan yang dapat diambil dari penelitian ini yaitu Linear Congruent Method dapat digunakan untuk membangkitkan bilangan acak, dan untuk mengatasi kelemahan metode ini dimana bilangan acak yang dihasilkan memiliki pola, maka untuk nilai x_0 diambil dari waktu satuan detik pada saat pembangkitan bilangan acak. Matriks yang dihasilkan dari beberapa bilangan acak dan dapat membuat soal beserta penyelesaiannya membuat pengguna aplikasi dapat dengan mudah mempelajari matriks.

UCAPAN TERIMAKASIH

Ucapan terima kasih kepada Kementerian Pendidikan Kebudayaan Riset dan Teknologi yang telah menyetujui dan mendanai penelitian ini.

REFERENCES

[1] S. D. Nasution, "Penerapan Metode Linier Kongruen dan Algoritma Vigenère Chiper Pada Aplikasi Sistem Ujian Berbasis Lan," *Pelita Inform.*, vol. 4, no. 1, pp. 94–102, 2013.



- [2] P. T. Wardani and Djuniadi, “Implementasi Linier Congruent Method Untuk Pengacakan Soal Ujian Pada Aplikasi Belajar Hiragana,” *Edu Komputika J.*, vol. 2, no. 2, pp. 29–39, 2015, doi: 10.15294/edukomputika.v2i2.7856.
- [3] Y. J. C. Sitanggang and T. Limbong, “Aplikasi Pengacak Soal Ujian Berkategori Menggunakan Metode LCM (Linear Congruent Method),” *MEANS (Media Inf. Anal. dan Sist.*, vol. 1, no. 2, 2016.
- [4] M. G. Arizqia and A. A. Widodo, “Rancang Bangun Aplikasi Dengan Linear Congruent Method (LCM) Sebagai Pengacakan Soal,” *JOINTECS (Journal Inf. Technol. Comput. Sci.*, vol. 2, no. 1, pp. 1–6, 2017, doi: 10.31328/jointecs.v2i1.412.
- [5] A. Andilala and G. Gunawan, “Implementasi Linear Congruent Method Untuk Pengacakan Soal Pada Game Perhitungan Jarimatika Berbasis Android,” *J. Technopreneursh. Inf. Syst.*, vol. 1, no. 1, pp. 13–18, 2018, doi: 10.36085/jtis.v1i1.38.
- [6] S. M. Dewi, K. Dobana, Wisnumurti, and A. Zacob, *Keandalan Struktur dan Infrastruktur*. Malang: UB Press, 2018.
- [7] O. Veza and A. Laurensius, *Pemodelan Simulasi Monte Carlo*. Batam: Yayasan Cendikia Mulia Mandiri, 2020.
- [8] W. Soetopo and L. Montarich, *Rekayasa Statistika untuk Teknik Pengairan*. Malang: UB Press, 2017.
- [9] Thomas J. Kakiay, *Pengantar Sistem Simulasi*. Yogyakarta: Penerbit Andi, 2004.
- [10] T. Radillah and A. Sofiyan, “Simulasi Metode Linear Congruent Methods (LCM) Untuk Pengacakan Soal E-learning Ujian Nasional Berbasis Komputer (UNBK) (Studi Kasus : SMAN 5 Dumai),” *Peranc. Apl. Antrian Pasien Di Rumah Sakit Menggunakan Metod. Fast*, no. Lcm, pp. 270–276, 2019.