

Perancangan Aplikasi Memory Card Games Dengan Menerapkan Metode Multiplicative Random Number Generation

Ali Imron Panjaitan

Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Ilmu Komputer & Teknologi Informasi, Universitas Budi Darma, Medan, Indonesia
Jl. Sisingamangaraja No.338, Siti Rejo I, Kec. Medan Kota, Kota Medan, Sumatera Utara, Indonesia
Email: aliimronpjt11@gmail.com

Abstrak-Seiring dengan berkembangnya teknologi, permainan di kembangkan ke dalam teknologi yang lebih modern, seperti computer (pc) ataupun smartphone. Permainan memory card games merupakan salah satu permainan kartu yang populer di seluruh dunia. Permainan memory card games ini banyak dimainkan baik dari anak-anak sampai orang dewasa. Pada memory card games terdiri dari 3 (tiga) level permainan yaitu, mudah dengan banyak kartu 6 (2x3), sedang 12 (3x4) dan sulit 30 (5x6). Tujuan penelitian ini untuk memberikan penjelasan tentang bagaimana merancang sebuah permainan, perancangan game yang dihasilkan untuk mengetahui prosedur dan cara bermain memory card games. Metode dipakai untuk menginput data-data atau sumber-sumber yang berhubungan, jurnal, internet dan pustaka. Game adalah salah satu yang bisa dilakukan oleh sekelompok seseorang orang baik anak-anak mau pun orang dewasa. Permainan yang di bahas disini menggunakan media elektronik. Dimana media elektronik tersebut merupakan sebuah hiburan bentuk multimedia. Ada banyak jenis-jenis game salah satunya memory card games. Multiplicative random Number Generator (RNG) adalah suatu algoritma untuk dapat 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 dan pada aplikasi ini metode RNG yang digunakan adalah Metode multiplicative RNG (MRNG) adalah bilangan acak yang dibangkitkan menggunakan rumus matematika yang dikerjakan berulang-ulang sesuai kebutuhan.

Kata Kunci: Perancangan, Memory Card Games, Multiplicative Random Number Generation

Abstract-Along with the development of technology, games are developed into more modern technologies, such as computers (PCs) or smartphones. Memory card games are one of the most popular card games around the world. Memory card games are widely played by both children and adults. Memory card games consist of 3 (three) levels of play, namely, easy with lots of cards 6 (2x3), medium 12 (3x4) and difficult 30 (5x6). The purpose of this study is to provide an explanation of how to design a game, the design of the resulting game to find out the procedures and how to play memory card games. The method is used to input data or related sources, journals, internet and libraries. Game is one that can be done by a group of people, both children and adults. The games discussed here use electronic media. where the electronic media is a form of multimedia entertainment. There are many types of games, one of which is memory card games. Multiplicative random Number Generator (RNG) is an algorithm to be able to generate sequences of numbers as a result of calculations with a computer whose distribution is known so that the numbers appear randomly and are used continuously and in this application the RNG method is used. The method used is the multiplicative RNG (MRNG) method, which is a random number that is generated using a mathematical formula that is repeated as needed.

Keywords: Design, Memory Card Games, Multiplicative Random Number Generation

1. PENDAHULUAN

Game merupakan jenis hiburan yang disukai oleh semua orang dari usia anak-anak, dewasa maupun tua. Selain digunakan untuk menghilangkan kepenatan dalam beraktivitas, sebuah game juga dapat berfungsi untuk melatih pola pikir seseorang untuk mencari solusi memecahkan suatu permasalahan yang ada di sebuah game. Dahulu game dimainkan secara tradisional seperti permainan kartu, catur, ular tangga, petak umpet, dan lainnya. Seiring dengan berkembangnya teknologi, permainan tersebut dikembangkan ke dalam teknologi yang lebih modern, seperti komputer (PC) ataupun smartphone [1], [2].

Permainan memory card games merupakan salah satu permainan kartu yang populer di seluruh dunia. Permainan memory card games ini banyak dimainkan baik dari anak-anak sampai orang dewasa [3]. Dalam permainan memory card games, para pemain hanya perlu mencocokkan angka, warna atau gambar dari kumpulan kartu yang telah diurutkan dan disusun. Seiring perkembangan teknologi, permainan memory card games juga telah berkembang dan dapat dimainkan di handphone. Masalah yang ada dalam memory card games adalah kartu yang akan dicocokkan harus dalam keadaan diacak untuk menambah tingkat kesulitannya. Dan pada aplikasi memory card games sebenarnya sudah diterapkan algoritma pengacakan, hanya saja tidak diketahui algoritma yang digunakan pada game tersebut. Dengan menerapkan algoritma pengacakan membuat tingkat kesulitan bertambah dan jika jumlah kartu yang dimainkan itu semakin banyak maka tingkat kesulitan juga semakin bertambah. Pemilihan algoritma pengacakan yang tepat sangat dibutuhkan agar hasil acak tidak berpola.

Penulis memilih metode multlicative random number generation dalam aplikasi memory card games berdasarkan penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Ikbal fatrulhorman dan Agung wibowo dan Didik Indrayana dengan judul Multiplicative random number generation pada mobile game edukasi matematika. Pada Tahapan pengacakan aplikasi ini dengan cara mengambil index soal yang bersesuaian dengan level soal, lalu index akan diacak menggunakan RNG, tepatnya Multiplicative number generator, index soal hasil pengacakan digunakan untuk menampilkan soal latihan. Penelitian sebelumnya dilakukan oleh Devri suherdi dan Deliansyah dengan judul perancangan sistem media pembelajaran balita atau game AKEZ dengan metode linear congruential generator menyimpulkan bahwa Proses pembangkit bilangan acak (Random Number) dengan Linear Congruentials Generator. Metode LCG dapat digunakan

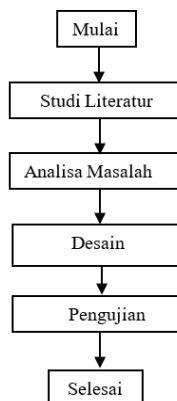
untuk menghasilkan bilangan acak yang digunakan dalam game AKEZ yaitu untuk menentukan deret huruf yang akan di munculkan. Perangkat lunak game AKEZ ini dibuat dengan menggunakan bahasa pemrograman Microsoft Visual Basic.NET 2012, dimana permainan menampilkan huruf-huruf satu persatu yang kemudian huruf tersebut harus di tebak oleh pemain.

Berdasarkan penjabaran mengenai masalah diatas, maka penulis akan memberikan solusi untuk mengacak kartu dalam permainan memory card games. Metode multiplicative diterapkan untuk mengacak kartu pada saat game akan atau setelah pemilihan level, sehingga membuat permainan lebih menarik lagi dan hal tersebut yang membuat penulis tertarik mengangkat judul “Perancangan Aplikasi Memory Card Games Dengan Menerapkan Metode Multiplicative Random Number Generation”

2. METODOLOGI PENELITIAN

2.1 Tahapan Penelitian

Adapun tahapan-tahapan yang dilakukan pada penelitian ini dapat dijelaskan seperti gambar di bawah ini:



Gambar 1. Tahapan Penelitian

Berdasarkan gambar 1 diatas dapat dijelaskan tahapan-tahapan yang dilakukan pada penelitian ini sebagai berikut:

1. Studi literatur

Pada tahapan studi literature dilakukan pengumpulan data yang diperlukan untuk penelitian. Tahap ini meliputi pengumpulan data dari buku-buku referensi yang relevan dengan permasalahan yang dihadapi, laporan penelitian ataupun situs-situs internet.

2. Analisa Masalah

Pada tahap analisa dilakukan untuk menganalisa metode melitplicative random number genration untuk membangkitkan bilangan acak yang digunakan untuk mengacak kartu..

3. Desain

Pada tahap perancangan dilakukan proses perancangan aplikasi memory card games. Proses perancangan terdiri dari perancangan alur logika program dan perancangan antar muka.

4. Pengujian

Pada tahap implementasi sistem dilakukan implementasi tahapan hasil analisa dan perancangan ke dalam bahasa pemrograman.

2.2 Perancangan Aplikasi

Perancangan atau desain didefinisikan sebagai proses aplikasi berbagai teknik dan prinsip bagi tujuan pendefinisian suatu perangkat, suatu proses atau sistem dalam detail yang memadai untuk memungkinkan realisasi fisiknya [4], [5]. Perancangan adalah penggambaran, perencanaan dan pembuatan sketsa atau pengaturandari beberapa elemen yang terpisah ke dalam satu kesatuan yang utuh dan berfungsi Perancangansistem dapat dirancang dalam bentuk bagan alir sistem (system flowchart) yang merupakan alat bentuk grafik yang dapat digunakan untuk menunjukkan urutan-urutan proses dari sistem [3], [6] .

Langkah awal dalam membuat sebuah sistem adalah perancangan dari sistem tersebut. Perancangan adalah proses pengembangan spesifikasi baru berdasarkan rekomendasi hasil analisis sistem [7], [8]. Perancangan adalah suatu proses pemilihan dan pemikiran yang menghubungkan fakta-fakta berdasarkan asumsi-asumsi yang berkaitan dengan masa datang dengan menggambarkan dan merumuskan kegiatan-kegiatan tertentu yang diyakini diperlukan untuk mencapai tujuan-tujuan tertentu dan menguraikan bagaimana pencapaiannya [3].

Perancangan mempunyai 2 maksud, yaitu untuk memenuhi kebutuhan kepada pemakai sistem dan untuk memberikan gambaran yang jelas kepada pemogram komputer dan ahli-ahli teknik lainnya yang terlibat. Aplikasi berasal dari kata application yang artinya penerapan, lamaran, penggunaan. Secara istilah aplikasi adalah program siap

pakai yang dibuat untuk melaksanakan suatu fungsi bagi pengguna atau aplikasi yang lain dan dapat digunakan oleh sasaran yang dituju. Aplikasi biasanya berupa perangkat lunak yang berbentuk software yang berisi kesatuan perintah atau program yang dibuat untuk melaksanakan sebuah pekerjaan yang diinginkan. Secara umum pengertian aplikasi adalah suatu program yang siap untuk digunakan yang dibuat untuk melaksanakan suatu fungsi bagi pengguna jasa aplikasi serta penggunaan aplikasi lain yang dapat digunakan oleh suatu sasaran yang akan dituju.

2.3 Memori Card Games

Memory Card game adalah salah satu aktifitas yang tepat yang dapat diterapkan oleh guru dalam mengajarkan *vocabulary* kepada siswa yang dapat dimainkan secara berkelompok sehingga dapat meningkatkan motivasi siswa untuk berkompetensi dengan siswa lainnya [9]. *Memory card game* ini tentang bagaimana siswa bisa menemukan pasangan dari gambar-kata yang tepat dengan cepat sesuai dengan *vocabulary* yang sudah diperkenalkan sebelumnya. *Memory card game* ini dapat meningkatkan kerja sama anggota kelompok dan dapat mengasah ingatan siswa (Marjito & Tesaria, 2016;)

2.4 Metode Multicative Random Number Generation

Random Number Generator (RNG) adalah suatu metode untuk dapat 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 dan pada aplikasi ini metode RNG yang digunakan adalah Metode *multiplicative RNG (MRNG)* adalah bilangan acak yang dibangkitkan menggunakan rumus matematika yang dikerjakan berulang-ulang sesuai kebutuhan [13]. Random Number Generator adalah sebuah program atau alat untuk menghasilkan urutan angka atau simbol secara tidak teratur. Sistem ini diaplikasikan ke dalam banyak bidang, seperti sampel statistika, simulasi komputer, kriptografi, bahkan untuk desain [9].

Random Number Generation pada Games, kegunaan dari angka acak pertama kali diteliti di dalam konteks perjudian. Banyak alat yang menghasilkan angka acak seperti dadu dan rolet dikembangkan untuk digunakan di dalam games of chance. Games elektronik modern biasanya memuat lebih dari satu random number generation untuk menghasilkan angka acak di dalam game. Sistem random number generator diterapkan juga untuk mekanisme loot system dalam massively multiplayer online role-playing games (MMORPG) [14]. Salah satu aspek di dalam online game adalah loot (barang yang dijatuhkan monster).

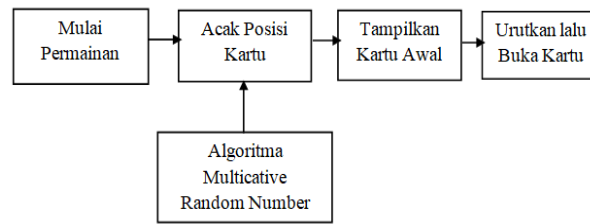
Mekanisme random number generator mengabaikan semua input dari pemain dan memberikan statistika yang sama untuk semua pemain, sehingga membuat terciptanya sebuah system yang adil. Karena adanya kesamaan Antara menggunakan random number generator dan melempar (rolling) dadu, proses ini juga dikenal sebagai “rolling”, dan “rolling for loot” adalah proses dimana setiap pemain diberikan nomor acak dengan random number generator yang menentukan apakah mereka akan mendapatkan barang yang diinginkan atau tidak. Berikut rumus metode multiplicative RNG (MRNG). $Z_i + 1 = (a \cdot Z_i + c) \text{ mod } m$ $R_i = Z_{i+1} / m$. Bilangan random yang dihasilkan = R1, R2, R3, R4 $Z_i + 1 = (a \cdot Z_i + c) \text{ mod } m$ $R_i = Z_{i+1} / m$ Ketentuan. Memilih konstanta pengali (multiplier) a Memilih Z0 bilangan ganjil yang besar untuk bilangan random pertama maka $Z_i \leftarrow Z_0$ Memilih cc bilangan ganjil dan bukan kelipatan dari m memilih m catatan: pada proses iterasi, a, c, dan m, bersifat konstan contoh: Carilah 3 bilangan acak menggunakan Multiplicative RNG, dengan nilai awal Z0=12357, ISBN: 978-602- 61242-0-3 KNiST, 30 Maret 2017 277 a=19, c=237, m=128. Gunakan tingkat ketelitian 4 digit dibelakang koma. Bilangan acak 1.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Analisa

Pada bab ini akan dibahas mengenai analisa permainan yaitu konsep aturan dan cara bermain dengan game yang berhubungan dengan program yang sedang dibangun yaitu *memory card games*. dan metode yang digunakan untuk pemecahan solusinya yaitu metode *multiplicative random number generation*. Dalam *memory card games*, pada saat pemain memulai permainan maka sistem akan langsung mengacak kartu. Kartu yang sudah diacak tersebut nantinya akan disusun sesuai dengan warna dan jenisnya pada tempat yang disediakan. Kartu yang disusun sesuai warna dan jenisnya. Kartu yang level 1 yaitu berwarna biru dan level 2 yaitu berwarna kuning dan level 3 yaitu berwarna hitam. Gambar yang level 1 yaitu hewan dengan jumlah kartu sebanyak 6, level 2 yaitu gambar buah buahan dengan jumlah kartu sebanyak 12 dan level 3 yaitu gambar kartun sebanyak 30 kartu.

Pengacakan yang dilakukan pada saat memulai permainan diperlukan agar tidak mendapatkan pola yang sama terus dalam permainan. Pada penelitian ini akan diterapkan metode *multiplicative random number generation* untuk mengacak urutan kartu tersebut biar jangan monoton itu-itu aja. Prosedur pengacakan dalam game *memory card games* yang telah dijelaskan diatas dapat dilihat dalam gambar berikut ini:



Gambar 2. Prosedur pengacakan pada memory card games

Jenis dan warna kartu dalam *memory card games* dapat dilihat pada Gambar 2 berikut ini:



Gambar 3. Jenis dan Warna Kartu *Memory Card Games*

Papan permainan atau tempat pengacakan kartu dalam *memory card games* dapat dilihat pada gambar 3 berikut:



Gambar 4. Papan Permainan *Memory Card Games*

Dalam permainan *memory card games* ini terdapat 3 level yaitu level pertama yaitu mudah ,dalam level ini terdapat 6 kartu yang akan dimainkan atau pencocokan kartu tersebut. dan level sedang, dalam level ini terdapat 12 kartu.dan level sulit kartunya berjumlah 30 kartu. Diawal permainan ada dua pilihan yaitu *quest* dan *quick game* setelah itu kita pilih level satu lalu kita menemui beberapa kartu dan kita langsung membuka atau mencocokkan kartu dan bagian atas ada waktu lama permainan dan score game. Setelah selesai mencocokkan kartu tersebut maka muncul total score yang kita dapat,dan disitu pula ada lanjutan permainan.

3.1.1 Penerapan Metode *Multicative Random Number Generation*

Sebelum menerapkan *Multicative Random Number*, yang harus dilakukan yaitu mengurutkan semua kartu,dan kartu yang ada pada level mudah adalah gambar hewan yaitu kelinci, singa,dan kupu-kupu dengan jumlah setiap hewannya yaitu 2 sehingga total menjadi 6 kartu dalam urutan tertentu. Dalam penelitian ini nantinya akan menggunakan nilai $m=13$ berarti nilai maksimal yang didapat dari hasil pengacakan yaitu 12 dan berikut ini susunan yang telah dibuat.

Tabel 1. Posisi Kartu

Kartu 1 : Kelinci	Kartu 2 : Kelinci
Kartu 3 : Singa	Kartu 4 : Singa
Kartu 5 : Kupu-kupu	Kartu 6 : Kupu-kupu

Tabel 2. Hasil Acak Posisi Kartu

Posisi 1	Posisi 2
Hasil acak : 1 dan 7	Hasil acak : 2 dan 8
Posisi 3	Posisi 4
Hasil acak : 3 dan 9	Hasil acak : 4 dan 10

Posisi 5	Posisi 6
Hasil acak : 5 dan 11	Hasil acak : 6 dan 12

Langkah awal dari penyelesaian metode *multicative random number generation* adalah mengetahui rumus dari metode ini yaitu $Z_i = (a \cdot z_i) \bmod m$, dan menentukan nilai Z_0 dan a , dan M . Berikut nilai nilai dari variabel tersebut:

$$Z_0 = 4$$

$$a = 19$$

$$m = 13$$

Penyelesaian:

$$\begin{aligned} Z_1 &= (a \cdot Z_0) \bmod m \\ &= (19 \cdot 4) \bmod 13 \\ &= 76 \bmod 13 \\ &= 11 \text{ (Kelinci)} \\ Z_2 &= (a \cdot Z_1) \bmod m \\ &= (19 \cdot 11) \bmod 13 \\ &= 209 \bmod 13 \\ &= 1 \text{ (Kelinci)} \\ Z_3 &= (a \cdot Z_2) \bmod m \\ &= (19 \cdot 1) \bmod 13 \\ &= 19 \bmod 13 \\ &= 6 \text{ (Singa)} \\ Z_4 &= (a \cdot Z_3) \bmod m \\ &= (19 \cdot 6) \bmod 13 \\ &= 114 \bmod 13 \\ &= 10 \text{ (Singa)} \\ Z_5 &= (a \cdot Z_4) \bmod m \\ &= (19 \cdot 10) \bmod 13 \\ &= 190 \bmod 13 \\ &= 8 \text{ (Kupu-Kupu)} \\ Z_6 &= (a \cdot Z_5) \bmod m \\ &= (19 \cdot 8) \bmod 13 \\ &= 52 \bmod 13 \\ &= 9 \text{ (Kupu-Kupu)} \end{aligned}$$

Dalam penyelesaian diatas bahwasanya pengacakan kartu dilakukan untuk mengetahui bagaimana mencocokkan kartu, yang mana gambar kelinci diwakili oleh Z_1 dan Z_2 , dan singa Z_3 , Z_4 , dan kupu-kupu Z_5 , Z_6 . Maka dari itu dapat di gambarkan seperti berikut.

Tabel 3. Hasil Acak Keseleruhan Posisi Kartu

Kelinci	Kupu-Kupu
Kupu-Kupu	Singa
Kelinci	Singa

Dapat dilihat bahwa pada tabel diatas terdapat dibagian kolom pertama dan baris pertama ada kelinci dan kartu berikutnya yang bergambar kelinci yaitu dikolom pertama baris 3 dan kartu selanjutnya kolom pertama baris kedua terdapat kupu-kupu dan posisi berikutnya dikolom kedua baris pertama terdapat kupu-kupu dan selanjutnya kolom kedua baris kedua ada singa dan posisi selanjutnya dikolom kedua baris ketiga.

3.2 Implementasi

Implementasi sistem program ini mencakup spesifikasi kebutuhan perangkat keras (hardware) dan spesifikasi perangkat lunak (software) [9]. Implementasi diartikan sebagai pelaksanaan atau penerapan. Artinya yang dilaksanakan dan diterapkan adalah sistem yang telah dirancang atau didesain untuk kemudian dijalankan sepenuhnya. Maka implementasi adalah suatu tindakan atau pelaksanaan dari sebuah rencana yang sudah disusun secara matang dan terperinci [12], [15].

3.3.1 Tampilan Program

Tampilan program memuat tentang perangkat lunak yang dibangun, berupa print screen dari tampilan programnya, tampilan program ini memuat tentang tampilan menu utama, tampilan form cara bermain dan tampilan form pilih level, tampilan form permainan untuk tampilan program dapat dilihat di bawah ini:

1. Form Menu Utama



Gambar 5. Form Menu Utama

2. Form Cara Bermain



Gambar 6. Form Cara Bermain

3. Form Pilih Level



Gambar 7. Form Pilih Level

4. Form permainan



Gambar 8. Form Permainan

4. KESIMPULAN

Dari hasil penulisan dan analisa dari bab-bab sebelumnya, maka dapat diambil kesimpulan-kesimpulan, yang dimana kesimpulan-kesimpulan tersebut kiranya dapat berguna bagi para pembaca, sehingga penulis skripsi ini dapat lebih bermanfaat. Adapun kesimpulan tersebut adalah Multiplicative random number generation dapat diterapkan untuk pembuatan aplikasi memory card games persih android . dan Permainan dapat dimainkan dengan baik dan juga menambah tingkat keseruan terhadap aplikasi memory card games. Serta Memory card games ini memiliki prosedur cara bermain dimana pemain harus mengetahui berapa jumlah kartu, dan gambar kartu, dan aturan permainan yang diketahui.

REFERENCES

- [1] F. Indriani, "Sistem Berbasis Pengetahuan Untuk Pencarian Alternatif Obat Yang Berkhasiat Sama," *Kinet. Game Technol. Inf. Syst. Comput. Network, Comput. Electron. Control*, pp. 207–216, 2017.
- [2] S. R. C. Nursari and Y. Immanuel, "Perancangan Sistem Informasi Penjualan Online," *J. TAM (Technology Accept. Model.*, vol. 8, no. 2, pp. 107–116, 2017.

- [3] D. Nurdiana and A. Suryadi, "Perancangan Game Budayaku Indonesiaku Menggunakan Metode MDLC," *J. Petik*, vol. 3, no. 2, pp. 39–44, 2017.
- [4] A. Kristanto, "Perancangan sistem informasi dan aplikasinya," 2003.
- [5] M. Shalahuddin, "Rekayasa perangkat lunak," 2014.
- [6] D. D. S. Fatimah, D. Tresnawati, and C. S. Ma'rup, "Perancangan Game Puzzle Untuk Pembelajaran Menggunakan Metodologi Multimedia," *J. Algoritm.*, vol. 14, no. 2, pp. 281–287, 2017.
- [7] S. Bill, P. Ginting, N. Marbun, M. Zarlis, and D. Hartama, "Penerapan Algoritma Horspool Perancangan Aplikasi Kamus Bahasa Bima – Indonesia Kamus adalah suatu sumber informasi atau referensi suatu Penerapan Algoritma Horspool Perancangan Aplikasi Kamus Bahasa Bima –,” vol. 1, pp. 887–891, 2019.
- [8] D. L. Fithri and D. A. Setiawan, "Analisa Dan Perancangan Game Edukasi Sebagai Motivasi Belajar Untuk Anak Usia Dini," *Simetris J. Tek. Mesin, Elektro dan Ilmu Komput.*, vol. 8, no. 1, pp. 225–230, 2017.
- [9] Y. Amrizal and R. Kurniati, "Game Aritmatika Berbasis Android," *INOVTEK Polbeng-Seri Inform.*, vol. 1, no. 2, pp. 100–104, 2016.
- [10] E. M. Trianto, C. A. Hartono, and T. Rahmawati, "Perancangan Dan Pembuatan Aplikasi Permainan Memory card Online Bertema Kemerdekaan Indonesia," *J. Animat. Games Stud.*, vol. 6, no. 1, pp. 11–26, 2020.
- [11] M. Marjito and G. Tesaria, "Aplikasi penjualan online berbasis android (studi kasus: di toko hoax merch)," *J. Comput. Bisnis*, vol. 10, no. 1, pp. 40–49, 2016.
- [12] E. T. Tosida and P. Indrawati, "PEMODELAN DAN SIMULASI SISTEM INVENTORI (STUDI KASUS PT PT INDOGRAPHICA BOGOR)," *KOMPUTASI*, vol. 7, no. 1, pp. 24–32, 2010.
- [13] S. A. Zebua, "Modifikasi Algoritma Vigenere Cipher dengan Pembangkit Kunci Random Number Generator Dalam Pengamanan Citra Digital," *J. Comput. Informatics Res.*, vol. 1, no. 3, pp. 71–81, 2022.
- [14] U. Fitrianti and M. Ula, "Implementasi algoritma levenshtein distance dan algoritma knuth morris pratt pada aplikasi asmaul husna berbasis android," *J. Sist. Inf.*, vol. 1, no. 2, 2017.
- [15] H. Kusniyati, "Culture is a way of life that developed and shared by a group of people, and inherited from one technology as a competitive sector that can added value to the business processes that run. The development of information and communication technology make," *Apl. Edukasi Budaya Toba Samosir Berbas. Android Harni*, vol. 9, no. 1, pp. 9–18, 2016.