

Pseudo Random Number Generator Menggunakan Algoritma Linear Congruential Generator untuk Variasi Level dan Ketersediaan Konten pada Game Hyper Casual

Pseudo Random Number Generator using Linear Congruential Generator Algorithm for Level Variation and Content on Hyper Casual Game

Ilham Triza Kurniawan¹, Hanny Haryanto², Erlin Dolpiha³, Erna Zuni Astuti⁴

^{1,2,3,4}Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Dian Nuswantoro

E-mail: ¹111202214193@mhs.dinus.ac.id, ²hanny.haryanto@dsn.dinus.ac.id,

³erlin.dolphina@dsn.dinus.ac.id, ⁴erna.zuni.astuti@dsn.dinus.ac.id

Abstrak

Game hyper casual adalah genre *video game* yang mudah dimainkan, cepat dipelajari, dan biasanya dimainkan dalam sesi singkat. Namun, kurangnya variasi konten sering kali membuat pemain cepat bosan. Penelitian ini bertujuan untuk mengatasi masalah tersebut dengan menggunakan metode *Pseudo Random Number Generator* (PRNG) berbasis *Linear Congruential Generator* (LCG), yang merupakan algoritma yang menghasilkan urutan angka acak berdasarkan rumus matematis sederhana. Metode ini memungkinkan pengembang untuk menciptakan variasi level dan ketersediaan konten yang dapat dikontrol. Implementasi PRNG berbasis LCG memungkinkan pengembang untuk menghasilkan konten yang acak namun tetap dapat dikontrol melalui *input seed*, sehingga setiap sesi permainan memberikan pengalaman yang berbeda bagi pemain. Hasil penelitian menunjukkan bahwa mayoritas responden merasa tidak bosan dan menemukan *gameplay* menarik serta mudah dimainkan. Variasi konten yang dihasilkan oleh PRNG berbasis LCG efektif dalam menjaga minat dan keterlibatan pemain, meningkatkan *replayability*, dan memberikan pengalaman bermain yang memuaskan. Penelitian ini juga menunjukkan bahwa penggunaan PRNG berbasis LCG mempermudah proses pengembangan *game* dengan mengurangi beban pengembang dalam mendesain level dan konten secara manual. Dengan demikian, metode ini dapat menjadi solusi efektif untuk mengatasi masalah kebosanan dalam *game hyper casual* dan memberikan alat yang berguna bagi pengembang.

Kata kunci: *Hyper Casual, Pseudo Random Number Generator, Linear Congruential Generator, Variasi Konten, Game Development.*

Abstract

Hyper casual games are a genre of *video games* that are easy to play, quick to learn, and typically played in short sessions. However, the lack of content variation often makes players quickly bored. This research aims to address this issue by using a *Pseudo Random Number Generator* (PRNG) based on the *Linear Congruential Generator* (LCG), which is an algorithm that generates a sequence of random numbers based on a simple mathematical formula. This method allows developers to create controllable level variations and content availability. The implementation of PRNG based on LCG enables developers to generate random content that can still be controlled through seed input, providing a different experience for players in each game session. The results show that the majority of respondents did not feel bored and found the *gameplay* interesting and easy to play. The content variation generated by PRNG based on LCG effectively maintains player interest and engagement, increases *replayability*, and provides a satisfying gaming experience. This research also demonstrates that the use of PRNG based on LCG simplifies the game development process by reducing the burden on developers to manually design levels and content. Thus, this method can be an effective solution to address the issue of boredom in *hyper casual games* and provide a useful tool for developers.

Keywords: *Hyper Casual, Pseudo Random Number Generator, Linear Congruential Generator, Content Variation, Game Development.*

1. PENDAHULUAN

Hyper Casual adalah suatu genre *video game* yang mempunyai karakteristik *gameplay* mudah untuk dimainkan, cepat dipelajari, membutuhkan sedikit perhatian untuk dimainkan, dan biasanya dimainkan dalam sesi yang singkat dari waktu beberapa detik sampai 30 menit [1]. *Video game* dengan genre *Hyper Casual* pada umumnya memiliki kontrol yang sederhana seperti *swipe* layar, menggunakan kurang dari 5 tombol pada *device* komputer, dan tidak memerlukan pengalaman bermain sebelumnya. Sebuah penelitian menunjukkan bahwa *game hyper casual* digemari karena dapat mengurangi rasa stres, menghabiskan waktu, membuat pemain meningkatkan jiwa kompetitif untuk bersaing dengan teman. Hal-hal tersebut menunjukkan bahwa *game hyper casual* selain memiliki manfaat di aspek hiburan juga dapat meningkatkan rasa sosial pemain [2]. Namun, dengan berbagai manfaat yang telah disebutkan tersebut tidak menutup kemungkinan bahwa terdapat beberapa permasalahan yang dialami ketika mengembangkan *game hyper casual* salah satunya adalah variasi level dan konten yang ditawarkan pada *gameplay game hyper casual* tersebut.

Variasi level dan konten pada sebuah *video game* merupakan sesuatu yang penting dan variasi yang disediakan pada sebuah *video game* menunjukkan peningkatan positif dari sisi pemain karena tersedianya berbagai variasi konten yang ditawarkan sebuah *video game* membuat pemain lebih menikmati *game* tersebut [3]. Pada sebuah penelitian mengenai *game hyper casual* yang telah dilakukan, disebutkan bahwa variasi konten merupakan salah satu faktor penting yang membuat pemain dapat merasakan kesenangan dalam memainkan sebuah *game hyper casual*, hal ini dikarenakan kebanyakan *game hyper casual* tidak menyediakan variasi konten dalam *gameplay* sehingga pemain cepat merasa bosan untuk memainkannya [4]. Pada *game-game hyper casual*, variasi level dan konten disediakan oleh pengembang dengan cara yang statis, di mana setiap level dan konten di dalamnya akan selalu sama setiap kali pemain membuka level tersebut. Contohnya pada *game hyper casual* yang berjudul *Color Switch*, disediakan banyak sekali level yang dapat dimainkan oleh pemain tetapi pengalaman yang dirasakan oleh pemain ketika membuka level-level tersebut akan sama seperti saat pertama kali memainkan level. Permasalahan yang ada dalam membuat variasi level dan konten pada *game hyper casual* sendiri adalah pengembang harus secara manual mendesain dan memikirkan setiap konten yang ada pada suatu level.

Pseudo Random Number Generator (PRNG) adalah sebuah algoritma untuk membangkitkan suatu hasil yang dianggap acak, dengan memasukkan suatu *input* yang sering disebut dengan *seed* agar *output* yang dihasilkan dari algoritma ini dapat dikontrol. Algoritma PRNG dibutuhkan dalam pembuatan konten secara prosedural, hal ini memungkinkan pengembang untuk membuat variasi level dan konten secara otomatis dan acak dalam *game* tetapi hasil tersebut masih dapat dikontrol. Algoritma PRNG yang sering digunakan pada pengembangan *video game* sendiri adalah *Linear Congruential Generator* (LCG). Hal tersebut dikarenakan metode berbasis LCG ini secara tahapan mudah dipahami dan diterapkan [5].

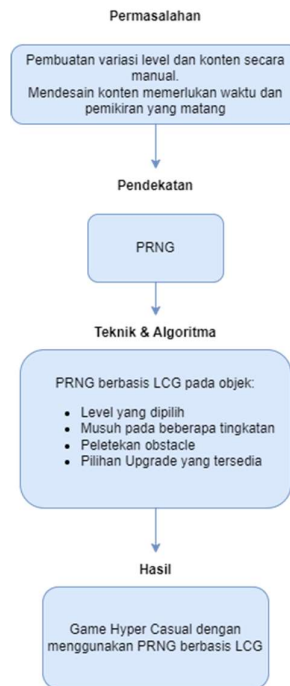
2. METODE PENELITIAN

Game Hyper Casual memiliki karakteristik yaitu *core gameplay* yang sederhana dan secara intuitif mudah dipahami oleh pemain. Selain itu konten yang disediakan dalam *game hyper casual* diperlukan cukup banyak agar pemain mendapatkan kepuasan dan mendapatkan tantangan ketika memainkan *game* tersebut. Permasalahan mengenai pembuatan variasi level dan konten sering dihadapi karena membutuhkan pemikiran yang matang untuk mendesain konten yang diperlukan agar *player* tidak beranggapan bahwa *game* yang dimainkan monoton. Selain itu, jika sudah diperoleh metode untuk membuat variasi level dan konten secara otomatis, metode tersebut perlu memenuhi kebutuhan bahwa konten yang dibuat tersebut masih dapat dikontrol.

Menggunakan metode PRNG berbasis LCG memungkinkan hal-hal tersebut dilakukan yaitu pembuatan variasi level dan konten yang dapat dikontrol untuk memungkinkan adanya level *design* spesifik ketika hasil dari *generate* konten tersebut dinilai bagus. Hal ini diharapkan

menghasilkan *game hyper casual* yang lebih menarik dan dapat lebih digemari oleh penikmat *game-game* tersebut.

Penelitian yang diambil yaitu mengembangkan variasi level dan konten menggunakan metode PRNG berbasis LCG pada *game hyper casual*. Diharapkan dengan penelitian ini menghasilkan *game hyper casual* yang lebih menarik dan dapat lebih digemari oleh penikmat *game-game* tersebut serta dalam sisi pengembangan mempermudah pengembang untuk merancang variasi level dan konten yang ada pada *game hyper casual*.



Gambar 1 Kerangka Pemikiran

2.1 Analisis Game

Game hyper casual yang dikembangkan bergenre aksi, dimana pemain harus bertahan hidup selama 30 menit dengan cara melawan dan menghindari musuh yang mengejar pemain. Jika pemain berhasil bertahan hidup selama 30 menit, maka pada akhir waktu tersebut pemain akan dikejar oleh musuh terakhir yang tidak mungkin untuk dikalahkan tetapi status dari permainan akan menunjukkan bahwa player telah menang. Pemain hanya perlu menggerakkan karakter untuk menghindari musuh, sedangkan senjata akan secara otomatis digunakan tanpa perlu kontrol tambahan. Stage dari game ini sendiri hanya akan dibedakan dari latarnya yaitu rerumputan, gurun, dan bebatuan. Musuh pada game ini memiliki beberapa tingkatan kesulitan yang disebut dengan “tier” dimana terdapat musuh dari tier 1 sampai dengan tier 4 dan juga tier terakhir yaitu tier final. Dalam 1 stage akan muncul semua tier dari musuh tetapi waktu munculnya akan dimulai dari tier 1 sampai dengan tier 4 dan tier final pada akhir permainan. Selain itu, terdapat experience pemain dimana dapat ditingkatkan dengan cara mengambil exp orb yang dapat diambil untuk meningkatkan level dari pemain, jika player naik level akan ditawarkan 3 pilihan upgrade untuk memperkuat pemain untuk bertahan hidup. Analisis dari game yang dikembangkan:

1. Game bergenre hyper casual dan aksi
2. Kontrol menggunakan 4 tombol keyboard untuk menggerakkan karakter.
3. Menggunakan grafik 2D.

2.2 Linear Congruential Generator

LCG adalah teknik populer untuk menghasilkan angka acak yang didasarkan pada rekursi linier dalam aritmetika modular. Untuk mencapai periode maksimum, LCG harus memenuhi kondisi tertentu yang berkaitan dengan pemilihan modulus, pengganda, dan inkremen. Berbagai variasi LCG telah diusulkan untuk meningkatkan kualitas keacakan, termasuk penggunaan algoritma randomisasi dan kombinasi beberapa LCG. Algoritma LCG ini mudah dipahami dan diterapkan, salah satunya pada video game yang sering kali digunakan untuk mendapatkan nomor acak, sebuah sistem atau fitur yang membutuhkan PRNG [6]

Dari hasil analisis yang telah dilakukan maka diperlukan metode untuk membuat variasi konten pada *game hyper casual* yang dapat dikontrol untuk memberikan pengalaman bermain pada pemain yang tidak membosankan. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah PRNG yang berbasis LCG. Penelitian ini mengimplementasikan algoritma *Pseudo-Random Number Generator* (PRNG) menggunakan metode *Linear Congruential Generator* (LCG). Algoritma LCG dipilih karena sifatnya yang efisien dan cukup memadai untuk kebutuhan pemilihan acak dalam game.

Dalam *game* ini beberapa elemen akan dilakukan proses pengacakan menggunakan PRNG berbasis LCG berdasarkan variasi yang sudah disediakan. Elemen-elemen tersebut diantaranya adalah *stage*, musuh, dan posisi rintangan. Adapun algoritma PRNG berbasis LCG sebagai berikut [7].

$$X_{n+1} = (aX_n + c) \bmod m$$

Dimana X adalah urutan dari nilai *pseudo-random* dan

$m, 0 < m$ sebagai “modulus”

$a, 0 < a < m$ sebagai “pengali”

$c, 0 \leq c < m$ sebagai “penambah”

$X_0, 0 \leq X_0 < m$ sebagai “seed” atau “kondisi awal”

Algoritma ini diinisialisasi dengan sebuah nilai *seed* yang dapat diinput oleh pemain di awal permainan. *Seed* ini berfungsi sebagai dasar untuk menghasilkan urutan angka acak yang konsisten, sehingga pemain dapat mengulang pengalaman yang sama dengan menggunakan *seed* yang identik. Berikut merupakan algoritma LCG dalam bentuk *pseudocode*.

```
func rand_LCG():
    seed = (multiplier * seed + increment) % modulus
    return seed
```

Implementasi ini tidak hanya meningkatkan keadilan dan keseruan dalam permainan tetapi juga memungkinkan pemain untuk berbagi pengalaman spesifik mereka dengan pemain lain melalui pertukaran *seed*. Ini menambahkan lapisan sosial yang menarik dalam bermain *game*, di mana pemain dapat saling menantang untuk mengalahkan *stage* dengan kondisi yang sama.

2.3 Game Experience Questionnaire

Untuk mengukur efektivitas implementasi Pseudo Random Number Generator (PRNG) berbasis Linear Congruential Generator (LCG) dalam menciptakan variasi konten dan level pada *game hyper casual*, penelitian ini menggunakan Game Experience Questionnaire (GEQ). GEQ adalah alat ukur yang dirancang untuk menilai berbagai aspek pengalaman bermain game, termasuk kesenangan, imersi, ketegangan, dan aspek sosial dari pengalaman bermain. Penggunaan GEQ dalam penelitian ini bertujuan untuk mengumpulkan data kuantitatif mengenai pengaruh variasi konten yang dihasilkan oleh PRNG terhadap pengalaman bermain pemain [8]. Responden untuk GEQ akan terdiri dari pemain yang telah berpartisipasi dalam sesi bermain game yang menggunakan PRNG berbasis LCG. Data yang dikumpulkan melalui GEQ akan dianalisis untuk menentukan seberapa efektif PRNG dalam meningkatkan kualitas pengalaman bermain game *hyper casual*. Analisis ini akan membantu dalam memahami manfaat nyata dari penggunaan teknik generasi konten prosedural dalam pengembangan game, khususnya dalam

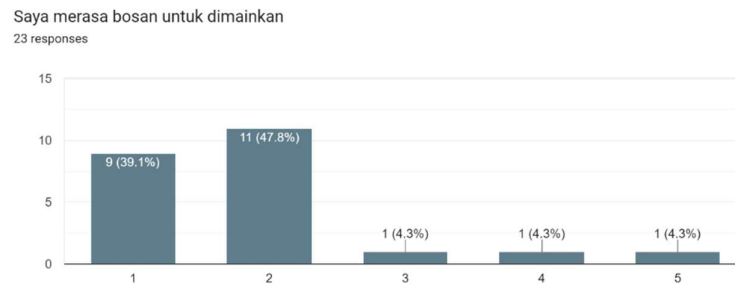
genre hyper casual yang memerlukan tingkat variasi konten yang tinggi untuk mempertahankan minat pemain.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

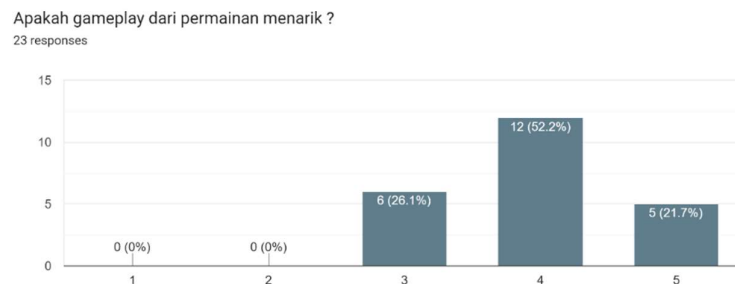
Setelah dilakukan implementasi dari semua mekanik menggunakan algoritma LCG, game disebarakan melalui platform itch.io agar publik dapat mencoba dan memainkan game tersebut. Setelah memainkan game, pemain mengisikan sebuah formulir Game Experience Questionnaire (GEQ) yang dirancang untuk menilai berbagai aspek pengalaman bermain game, termasuk kesenangan, imersi, ketegangan, dan aspek sosial dari pengalaman bermain. Penggunaan GEQ dalam penelitian ini bertujuan untuk mengumpulkan data kuantitatif mengenai pengaruh variasi konten yang dihasilkan oleh PRNG terhadap pengalaman bermain pemain. Pertanyaan-pertanyaan yang ada dalam formulir GEQ ini sendiri akan mengevaluasi berbagai aspek pengalaman dengan cara menanyakan beberapa pertanyaan. Kuesioner ini diisi oleh responden sebanyak 23 orang. Dari semua pertanyaan tersebut pilihan jawaban yang mungkin dijawab oleh responden berupa linear scale dari skala 1-5 dengan ketentuan sebagai berikut.

1. Angka 1 menunjukkan Tidak Sama Sekali
2. Angka 2 menunjukkan Sedikit
3. Angka 3 menunjukkan Cukup Baik
4. Angka 4 menunjukkan Baik
5. Angka 5 menunjukkan Sangat Baik

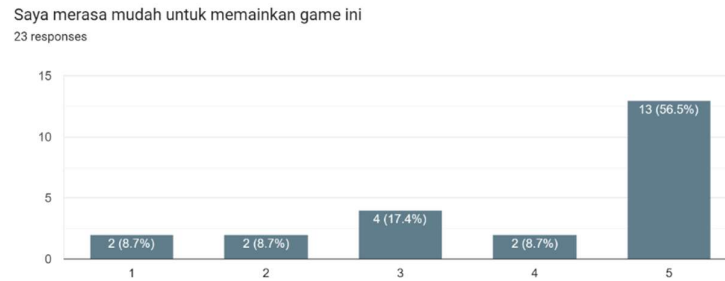
Berikut adalah pertanyaan dan juga hasil yang didapatkan dari GEQ.



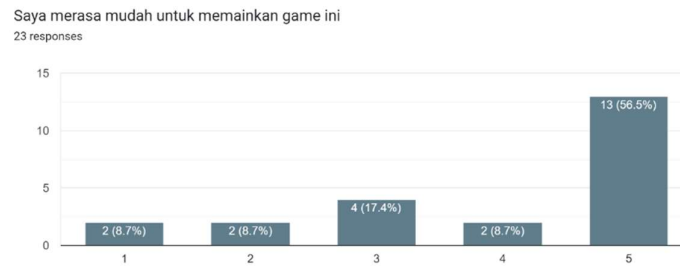
Gambar 2 Grafik Hasil GEQ pertanyaan 1



Gambar 3 Grafik Hasil GEQ pertanyaan 2



Gambar 4 Grafik Hasil GEQ pertanyaan 3



Gambar 5 Grafik Hasil GEQ pertanyaan 4

Berdasarkan analisis dari 4 pertanyaan Game Experience Questionnaire (GEQ) yang telah dijawab oleh 23 responden, dapat disimpulkan bahwa penggunaan metode Pseudo Random Number Generator (PRNG) berbasis Linear Congruential Generator (LCG) dalam game hyper casual ini telah berhasil mencapai tujuan penelitian yang dirumuskan. Mayoritas responden merasa tidak bosan dan menemukan gameplay menarik serta mudah dimainkan, yang menunjukkan bahwa variasi konten yang dihasilkan oleh PRNG berbasis LCG efektif dalam menjaga minat dan keterlibatan pemain. Sebagian besar pemain merasa gameplay cukup berkesan dan mereka sering lupa waktu serta sekitar saat bermain, menunjukkan tingkat keterlibatan yang tinggi. Tingkat frustrasi dan kelelahan yang dirasakan pemain relatif rendah, dengan mayoritas responden tidak merasa mudah tersinggung. Sebaliknya, banyak pemain yang menikmati gameplay dan merasa puas dengan game ini. Tantangan yang diberikan oleh game juga dinilai cukup baik, dengan banyak pemain merasa tergerak untuk menyelesaikan gameplay. Setelah memainkan game, mayoritas pemain merasa senang, yang menunjukkan bahwa game ini berhasil memberikan pengalaman yang menyenangkan dan memuaskan.

Dengan demikian, hasil penelitian ini menunjukkan bahwa penerapan PRNG berbasis LCG dalam menciptakan variasi level dan ketersediaan konten di dalam game hyper casual telah berhasil mengatasi masalah kurangnya variasi konten yang membuat pemain merasa cepat bosan. Game ini tidak hanya berhasil menjaga minat pemain, tetapi juga memberikan pengalaman bermain yang memuaskan dan menyenangkan. Meskipun ada beberapa area yang memerlukan perbaikan, seperti meningkatkan elemen yang lebih menantang dan imersif, secara keseluruhan, game ini telah berhasil memenuhi harapan dan keinginan pemain, sesuai dengan tujuan penelitian yang telah dirumuskan.

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan penelitian yang dilakukan, penggunaan algoritma Pseudo Random Number Generator (PRNG) berbasis Linear Congruential Generator (LCG) terbukti efektif dalam game hyper casual untuk menciptakan variasi level, musuh, dan rintangan. Algoritma ini memungkinkan pengembang menghasilkan konten acak yang tetap dapat dikontrol melalui input seed, sehingga membantu mengurangi kebosanan pemain dan meningkatkan replayability. Pemain dapat menikmati pengalaman bermain yang berbeda meskipun dengan mekanik dasar yang sama.

Implementasi PRNG berbasis LCG tidak hanya memperkaya variasi konten, tetapi juga meningkatkan kualitas pengalaman bermain secara keseluruhan. Hasil dari Game Experience Questionnaire (GEQ) menunjukkan bahwa variasi konten yang dihasilkan meningkatkan kesenangan, imersi, dan tantangan dalam permainan. Meskipun ada beberapa area yang perlu diperbaiki, seperti meningkatkan elemen yang lebih menantang dan imersif, game ini berhasil memenuhi harapan pemain dan memberikan pengalaman bermain yang memuaskan. Penggunaan PRNG berbasis LCG juga mempermudah proses pengembangan game dengan mengurangi beban pengembang dalam mendesain level dan konten secara manual, memungkinkan mereka untuk fokus pada aspek lain dari game development, seperti mekanik permainan dan desain visual. Ini membuka peluang untuk pengembangan game yang lebih efisien dan cepat, yang sangat penting dalam industri game yang kompetitif.

Untuk penelitian selanjutnya, beberapa langkah yang dapat diambil untuk meningkatkan kualitas dan kompleksitas game hyper casual meliputi penerapan kecerdasan buatan (AI) pada musuh, pengembangan konten tambahan seperti power-ups dan skill baru, peningkatan kualitas visual dan audio, serta pengujian dan evaluasi lebih lanjut dengan melibatkan lebih banyak pemain. Dengan langkah-langkah ini, diharapkan game hyper casual yang dikembangkan dapat memberikan pengalaman bermain yang lebih baik dan menarik bagi pemain, serta menjadi referensi yang berguna bagi pengembang game lainnya.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] M. Järvilä, "Recreating a Unity game project in a 3D HTML5 WebGL environment.," 2021.
- [2] E. Altun and S. Arslan, "Agile Development of Educational Games: A Hyper Casual Game Design Model Approach," 2023.
- [3] C. S. Brunt, A. S. King, and J. T. King, "The influence of user-generated content on video game demand," *J Cult Econ*, vol. 44, no. 1, pp. 35–56, Mar. 2020, doi: 10.1007/s10824-019-09349-0.
- [4] A. Dorokhine and S. Bratt, "Promoting game flow in the design of a hyper-casual mobile game," 2022.
- [5] K. Bhattacharjee and S. Das, "A search for good pseudo-random number generators: Survey and empirical studies," *Computer Science Review*, vol. 45, p. 100471, Aug. 2022, doi: 10.1016/j.cosrev.2022.100471.
- [6] K. A. Perbawa and D. Diana, "Application of Linear Congruential Generator (LCG) Algorithm in Android Based Mathematics Education Game," *j.komputer, j.informasi, j.teknologi*, vol. 2, no. 1, Jun. 2022, doi: 10.53697/jkomitek.v2i1.599.
- [7] D. E. Knuth, *The art of computer programming, volume 2 (3rd ed.): seminumerical algorithms*. USA: Addison-Wesley Longman Publishing Co., Inc., 1997.
- [8] E. L.-C. Law, F. Brühlmann, and E. D. Mekler, "Systematic Review and Validation of the Game Experience Questionnaire (GEQ) - Implications for Citation and Reporting Practice," in *Proceedings of the 2018 Annual Symposium on Computer-Human Interaction in Play*, Melbourne VIC Australia: ACM, Oct. 2018, pp. 257–270. doi: 10.1145/3242671.3242683.