Jurnal Informatika dan Teknologi Pendidikan
Vol. x, No. x - December 2024, Hal. 47-59
DOI: https://doi.org/10.59395/jitp.v4i2.89

Implementasi Procedural Generation Pada Game Aksi Survival

Agung Wahyudi[1], A. Irmayani Pawelloi [2], Masnur*[3], Nurdiansyah Sirimorok[4]
[1,2,3,4]Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Parepare

*e-mail: 221280076agungwahyudi@gmail.com[1], irmahakzah@gmail.com[2], masnur2010@gmail.com[3], nurdiansyahs1212@gmail.com[4]

Received:	Revised:	Accepted:	Available online:
21.08.2024	11.09.2024	19.10.2024	30.10.2024

Abstrak: *Procedural generation* (PG) merupakan teknik yang digunakan untuk menciptakan dunia *game* secara otomatis berdasarkan algoritma, yang memungkinkan pembuatan dunia yang dinamis dan bervariasi. Penelitian ini bertujuan untuk mengeksplorasi penerapan PG dalam *game* aksi *survival*, dengan fokus pada distribusi *biome* yang dihasilkan dan dampaknya terhadap pengalaman eksplorasi serta tantangan bertahan hidup. Dalam penelitian ini, eksperimen dilakukan dengan menggunakan tujuh *seed* yang berbeda untuk menghasilkan dunia dengan berbagai *biome*, seperti Hutan, Pegunungan, Salju, dan lainnya. Data yang dikumpulkan mencakup waktu yang dibutuhkan untuk proses generasi dan persentase distribusi *biome*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa PG mampu menghasilkan dunia dengan distribusi *biome* yang bervariasi, dengan *biome* Hutan mendominasi dunia yang dihasilkan, sementara *biome* Salju dan Pegunungan lebih jarang ditemukan. Variabilitas *biome* ini memengaruhi pengalaman pemain dalam eksplorasi dan bertahan hidup, meningkatkan *replayability* dan kedalaman *gameplay*. Meskipun demikian, penelitian ini juga mengidentifikasi tantangan terkait dengan ketidakseimbangan dalam distribusi *biome* yang perlu dioptimalkan. Secara keseluruhan, PG terbukti efektif dalam menciptakan dunia *game* yang beragam dan dinamis, namun pengoptimalan lebih lanjut diperlukan untuk meningkatkan konsistensi dan kelancaran desain dunia. Penelitian ini memberikan kontribusi terhadap pemahaman tentang penerapan PG dalam *game* aksi *survival* dan membuka peluang untuk penelitian lebih lanjut mengenai teknik optimasi algoritma PG.

Kata kunci: *Procedural generation*, *Game* Aksi *Survival*, *Biome*, Eksplorasi, *Replayability*.

Abstract: *Procedural generation (PG) is a technique used to automatically create game worlds based on algorithms, enabling the creation of dynamic and varied worlds. This study aims to explore the application of PG in action survival games, focusing on the distribution of generated biomes and their impact on exploration experience and survival challenges. In this research, experiments were conducted using seven different seeds to generate worlds with various biomes, such as Forest, Mountains, Snow, and others. Data collected includes the time required for the generation process and the percentage distribution of biomes. The results show that PG can generate worlds with varied biome distributions, with Forest biome dominating the generated worlds, while Snow and Mountain biomes are less frequently found. This biome variability affects the player's experience in exploration and survival, enhancing replayability and gameplay depth. However, this study also identifies challenges related to the imbalance in biome distribution that needs to be optimized. Overall, PG has proven effective in creating diverse and dynamic game worlds, but further optimization is needed to improve the consistency and smoothness of world design. This research contributes to the understanding of PG implementation in action survival games and opens up opportunities for further research on PG algorithm optimization techniques.*

Keywords: *Procedural generation, Game Aksi Survival, Biome, Exploration, Replayability..*

1. PENDAHULUAN

Industri *game* saat ini terus mengalami perkembangan pesat, dengan berbagai inovasi yang mendorong batas-batas pengalaman bermain. Salah satu inovasi yang paling signifikan dalam pengembangan *game* aksi survival adalah teknik *procedural generation* (PG). Teknik ini memungkinkan pembuatan dunia *game* yang luas dan bervariasi secara otomatis, hanya dengan menggunakan algoritma dan parameter yang telah ditentukan sebelumnya. Dalam *game* aksi *survival*, di mana eksplorasi dunia yang dinamis dan penuh tantangan adalah bagian integral dari pengalaman bermain, PG memungkinkan pembuatan lingkungan yang selalu baru setiap kali permainan dimulai. *Game-game* terkenal seperti Minecraft dan No Man's Sky telah sukses mengimplementasikan PG, menghasilkan dunia yang tidak hanya kaya akan detail, tetapi juga terus berkembang, memberikan pengalaman yang berbeda setiap kali dimainkan. Dengan meningkatnya permintaan akan dunia *game* yang tidak terbatas dan penuh keanekaragaman, penting untuk memahami bagaimana PG dapat dioptimalkan dalam konteks *game* aksi *survival*(Kurniawati Mahardika et al., 2023)(Kusuma et al., 2025).

Topik mengenai implementasi *procedural generation* dalam *game* aksi *survival* menjadi sangat relevan mengingat peningkatan kompleksitas dan kedalaman *game* yang kini lebih mengutamakan

Vol. x, No. x - December 2024, Hal. 47-59
DOI: https://doi.org/10.59395/jitp.v4i2.89

pengalaman dinamis bagi pemain. *Game* aksi *survival*, yang sering kali mengharuskan pemain untuk menjelajahi, bertahan hidup, dan berinteraksi dengan dunia yang penuh tantangan, memerlukan lingkungan yang terus berubah agar *gameplay* tetap menarik dan tidak monoton. *Procedural generation* menawarkan solusi untuk masalah keterbatasan desain dunia statis yang sering kali tidak dapat menciptakan pengalaman berkelanjutan. Teknik ini memberikan kebebasan bagi pengembang *game* untuk menciptakan dunia dengan elemen-elemen yang bervariasi, seperti *biome* yang berbeda, yang akan mempengaruhi cara pemain berinteraksi dengan dunia dan bertahan hidup di dalamnya. Penggunaan PG memungkinkan pemain untuk selalu mendapatkan pengalaman baru dalam setiap sesi permainan, meningkatkan *replayability* dan daya tarik jangka panjang dari sebuah *game* aksi *survival*(Mide & Masnur, 2021)(Masnur & Purnomo, 2021)(Karthikeyan et al., 2023).

Meskipun *procedural generation* telah banyak diterapkan dalam berbagai jenis *game*, penelitian mengenai penerapannya dalam *game* aksi *survival* masih terbatas. Banyak studi sebelumnya yang mengkaji PG dalam konteks *game* petualangan atau RPG, namun sedikit yang mengulas secara mendalam bagaimana PG dapat memengaruhi aspek-aspek *gameplay* dalam *game* aksi *survival*, terutama terkait dengan distribusi *biome* dan bagaimana hal tersebut memengaruhi pengalaman bertahan hidup pemain. Penelitian yang ada lebih banyak berfokus pada aspek teknis implementasi PG, sedangkan dampaknya terhadap desain dunia dan *gameplay* masih kurang mendapat perhatian. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengisi kesenjangan pengetahuan dengan menganalisis bagaimana PG dapat menghasilkan dunia yang dinamis dengan distribusi *biome* yang bervariasi, serta untuk mengeksplorasi dampaknya terhadap pengalaman bertahan hidup dan eksplorasi dalam *game* aksi *survival*(Khomariyah et al., 2024)(Saputra et al., 2024)(Hidayat et al., 2024)(Irmayani et al., 2024).

Berdasarkan tinjauan literatur yang ada, *procedural generation* berpotensi untuk menciptakan dunia *game* yang lebih menarik dan kompleks, dengan elemen-elemen yang tidak terduga. Dunia yang dihasilkan dengan PG memungkinkan pengembang untuk merancang berbagai jenis *biome* yang berbeda, seperti Hutan, Pegunungan, Padang Rumput, dan Salju, yang masing-masing menawarkan tantangan dan peluang yang berbeda bagi pemain. Keberagaman *biome* ini berperan penting dalam membentuk pengalaman pemain dalam menjelajahi dan bertahan hidup, serta memengaruhi strategi yang digunakan dalam permainan. Dengan demikian, *procedural generation* tidak hanya memberikan variasi dalam dunia *game* tetapi juga memperkaya elemen-elemen *gameplay*, seperti eksplorasi, pertarungan, dan pengumpulan sumber daya(Nurhayati & Utami, 2023)(Atthariq et al., 2022).

Dalam penelitian ini, beberapa pertanyaan utama diajukan untuk menggali lebih dalam tentang pengaruh PG terhadap pengalaman bermain *game* aksi *survival*. Pertanyaan utama yang ingin dijawab adalah bagaimana PG dapat menghasilkan distribusi *biome* yang bervariasi dan dinamis, serta apa dampaknya terhadap pengalaman bertahan hidup dan eksplorasi dalam dunia *game*. Selain itu, penelitian ini juga berupaya untuk menjawab sejauh mana PG dapat menciptakan dunia yang menantang namun tetap menjaga konsistensi dan kelancaran dalam desain dunia. Tujuan utama dari penelitian ini adalah untuk mengeksplorasi penerapan *procedural generation* dalam menciptakan dunia dengan berbagai *biome* yang memengaruhi *gameplay* dan tantangan yang dihadapi pemain, serta untuk menganalisis bagaimana keberagaman *biome* dapat meningkatkan pengalaman bertahan hidup dan eksplorasi(Ramadhan & Indriyanti, 2022)(Ijai et al., 2023)(Vatresia et al., 2023).

Hipotesis yang diajukan dalam penelitian ini adalah bahwa *procedural generation* dapat menghasilkan dunia *game* yang bervariasi dengan distribusi *biome* yang dinamis, yang pada gilirannya berkontribusi pada peningkatan replayability dan pengalaman eksplorasi dalam *game* aksi *survival*. (Arifudin et al., 2024)(Masnur & Alam, 2024)(Masnur et al., 2023).

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini mengadopsi pendekatan eksperimen untuk mengeksplorasi dan menganalisis implementasi *procedural generation* (PG) dalam menciptakan dunia *game* dengan distribusi *biome* yang bervariasi. Langkah-langkah berikut dilakukan untuk mendalami bagaimana PG berfungsi dalam konteks *game* aksi *survival* dan untuk mengidentifikasi dampaknya terhadap pengalaman bermain, terutama dalam aspek eksplorasi dan bertahan hidup.

A. Desain Penelitian

Desain penelitian ini adalah eksperimen kuantitatif, di mana dunia *game* yang dihasilkan melalui PG dianalisis untuk mengevaluasi distribusi *biome*, waktu yang dibutuhkan untuk proses generasi, serta hubungan antara faktor-faktor ini dengan elemen *gameplay* yang dihadapi pemain. Dunia yang dihasilkan oleh PG akan diamati berdasarkan parameter tertentu seperti tipe *biome* (misalnya, Laut,

Vol. x, No. x - December 2024, Hal. 47-59
DOI: https://doi.org/10.59395/jitp.v4i2.89

Pantai, Padang Rumput, Hutan, Pegunungan, dan Salju), serta seberapa besar pengaruh distribusi *biome* terhadap dinamika permainan.

B. Pengumpulan Data

Data penelitian dikumpulkan menggunakan tujuh *seed* berbeda, yang masing-masing menghasilkan dunia dengan variasi *biome* yang berbeda. Setiap *seed* akan menghasilkan dunia yang unik, yang dievaluasi berdasarkan dua parameter utama:

- Waktu Proses Generasi: Waktu yang diperlukan untuk menghasilkan dunia berdasarkan algoritma *procedural generation*.
- Distribusi *Biome*: Persentase tiap *biome* yang dihasilkan pada setiap *seed*, termasuk Laut, Pantai, Padang Rumput, Hutan, Pegunungan, dan Salju. Distribusi ini dicatat untuk setiap *seed* dan dianalisis untuk mengidentifikasi variasi dalam dunia yang dihasilkan.

Tabel data akan mencatat waktu yang dibutuhkan untuk proses generasi dan persentase *biome* untuk setiap *seed*. Data ini akan digunakan untuk menganalisis pengaruh PG terhadap keragaman dunia yang dihasilkan, serta untuk mengevaluasi kecepatan dan efisiensi proses generasi.

C. Analisis Data

Setelah data dikumpulkan, analisis dilakukan dengan menggunakan metode statistik deskriptif untuk menggambarkan distribusi *biome* dan waktu yang dibutuhkan untuk proses generasi. Analisis ini mencakup:

- Distribusi Persentase *Biome*: Menghitung rata-rata persentase untuk masing-masing *biome* di seluruh *seed* yang diuji. Perbandingan antara *seed* dilakukan untuk melihat apakah ada pola atau tren dalam distribusi *biome* yang dihasilkan.
- Hubungan Antara Waktu dan Variasi *Biome*: Menilai hubungan antara waktu yang dibutuhkan untuk menghasilkan dunia dengan keragaman *biome* yang dihasilkan. Hal ini bertujuan untuk melihat apakah waktu generasi yang lebih lama menghasilkan dunia dengan distribusi *biome* yang lebih beragam.
- Analisis Kualitas Dunia yang Dihasilkan: Menganalisis bagaimana distribusi *biome* yang bervariasi memengaruhi pengalaman *gameplay*, seperti tantangan bertahan hidup, eksplorasi, dan interaksi pemain dengan dunia *game*. Ini dapat dilakukan dengan evaluasi subjektif melalui pengamatan *gameplay* atau wawancara dengan pemain.

D. Implementasi *Procedural generation*

Untuk eksperimen ini, algoritma *procedural generation* yang digunakan adalah metode berbasis *Perlin noise* atau teknik serupa yang sering dipakai untuk menghasilkan dunia acak namun terstruktur. *Perlin noise* akan digunakan untuk menentukan pembentukan dan distribusi *biome* dalam dunia *game*. Setiap *seed* yang digunakan akan menghasilkan peta dunia yang berbeda, dengan karakteristik *biome* yang unik berdasarkan algoritma yang diterapkan.

Pengaturan parameter PG, seperti skala noise dan amplitudo, akan disesuaikan untuk memastikan bahwa dunia yang dihasilkan memiliki keberagaman yang mencerminkan berbagai jenis lingkungan alami (seperti hutan, pegunungan, dan salju). Proses generasi akan dilakukan menggunakan perangkat pengembangan *game* yang sesuai, seperti Unity atau Unreal Engine, dengan penyesuaian pada algoritma PG untuk mengontrol distribusi *biome* yang lebih realistis dan dinamis.

E. Validasi dan Evaluasi

Setelah dunia *game* dihasilkan, evaluasi dilakukan untuk menilai kualitas dan konsistensi distribusi *biome*. Validasi dilakukan dengan menggunakan metrik evaluasi yang mencakup:

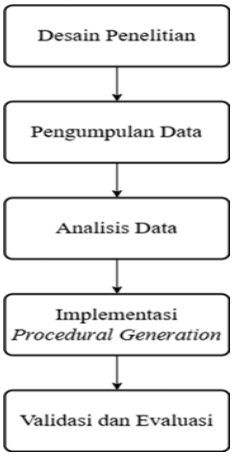
- Keberagaman *Biome*: Mengukur seberapa beragam dan seimbang distribusi *biome* di dunia yang dihasilkan, untuk menentukan apakah PG menghasilkan dunia yang sesuai dengan tujuan permainan aksi *survival*.
- Tantangan *Gameplay*: Evaluasi dilakukan untuk menilai bagaimana variasi *biome* memengaruhi tantangan yang dihadapi pemain, terutama dalam hal eksplorasi dan bertahan hidup. Metrik ini akan mencakup elemen seperti kelimpahan sumber daya, keberadaan musuh, dan kesulitan medan.
- Umpan Balik Pemain: Pemain yang terlibat dalam evaluasi *gameplay* akan memberikan umpan

Vol. x, No. x - December 2024, Hal. 47-59
DOI: https://doi.org/10.59395/jitp.v4i2.89

balik mengenai tingkat kesulitan, keseruan, dan keaslian dunia yang dihasilkan oleh PG. Hal ini memberikan wawasan langsung tentang pengalaman pemain terkait dengan variasi *biome*.

F. Alat dan Perangkat yang Digunakan

Penelitian ini akan menggunakan perangkat pengembangan *game* seperti **Unity** atau **Unreal Engine** untuk mengimplementasikan *procedural generation*. Alat ini memungkinkan pengembang untuk menghasilkan dunia *game* secara dinamis dan mengatur algoritma PG dengan fleksibel. Selain itu, perangkat lunak analisis data seperti **Excel** atau **Python** digunakan untuk memproses dan menganalisis data yang dikumpulkan.



Gambar 1. Flowchart Metode Penelitian

Dimulai dari **Desain Penelitian**, peneliti merancang kerangka kerja dan tujuan studi secara konseptual. Tahap selanjutnya adalah **Pengumpulan Data**, di mana informasi yang relevan dikumpulkan menggunakan teknik yang sesuai dengan pendekatan penelitian. Setelah itu, data yang diperoleh dianalisis secara menyeluruh pada tahap **Analisis Data** guna mengidentifikasi pola, kecenderungan, atau hubungan yang signifikan. Berdasarkan hasil analisis, penelitian dilanjutkan ke tahap **Implementasi Procedural Generation**, yang mengindikasikan penggunaan algoritma untuk menghasilkan konten secara otomatis berdasarkan aturan tertentu. Tahap akhir adalah **Validasi dan Evaluasi**, di mana hasil implementasi diuji dan dievaluasi untuk memastikan keandalan dan efektivitasnya sesuai dengan tujuan penelitian. Alur ini menunjukkan pendekatan metodologis yang kuat dan terstruktur, sejalan dengan standar penelitian ilmiah bereputasi internasional

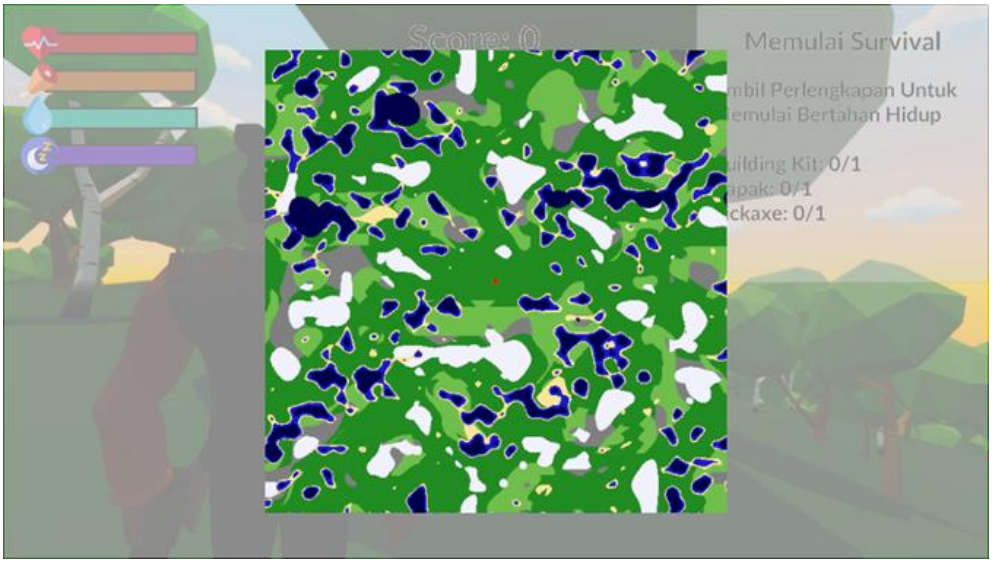
3. HASIL DAN PEMBAHASAN

HASIL



Gambar 2. Menu Utama *Game* High on Survival

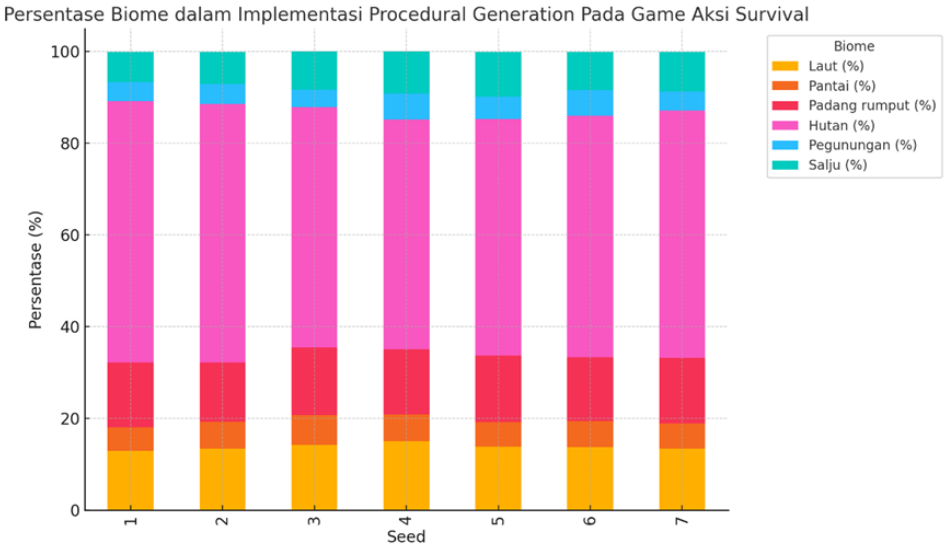
Vol. x, No. x - December 2024, Hal. 47-59
DOI: https://doi.org/10.59395/jitp.v4i2.89



Gambar 3. Peta yang Dihasilkan

Tabel 1. Hasil Pengujian Implementasi *Procedural generation* Pada *Game* Aksi *Survival*

No	*Seed*	Waktu (detik)	Persentase *Biome* (%)					
			Laut	Pantai	Padang rumput	Hutan	Pegunungan	Salju
1	24851	0,84	12,9	5,17	14,12	57	4,09	6,68
2	-53111	0,643	13,43	5,79	12,92	56,45	4,29	7.08
3	-61177	0,987	14,19	6,52	14,75	52,39	3,8	8.33
4	79033	0,772	15,05	5,76	14,19	50,22	5,65	9.14
5	-88703	0,992	13,8	5,34	14,6	51,57	4,79	9.87
6	58674	1.082	13,74	5,67	13,92	52,71	5,55	8,38
7	-4067	1.037	13,41	5,45	14,38	53,87	4,17	8,69



Gambar 4. Grafik Statistik Tabel Pengujian

Implementasi Procedural generation pada Game Aksi Survival bertujuan untuk menghasilkan dunia *game* yang tidak hanya luas, tetapi juga beragam, yang memberikan pengalaman berbeda setiap kali dimainkan. Berdasarkan data yang diperoleh, berbagai jenis *biome* seperti Laut, Pantai, Padang Rumput, Hutan, Pegunungan, dan Salju dapat dibentuk dengan menggunakan algoritma *procedural generation*.

Pada setiap *seed*, persentase *biome* yang dihasilkan menunjukkan variasi yang konsisten. Secara umum, *biome* yang paling dominan adalah Hutan, yang berkisar antara 50% hingga 57%,

Vol. x, No. x - December 2024, Hal. 47-59
DOI: https://doi.org/10.59395/jitp.v4i2.89

mengindikasikan bahwa dunia yang dihasilkan sebagian besar terdiri dari wilayah hutan. Di sisi lain, *biome* Salju menunjukkan persentase yang lebih rendah, sekitar 4% hingga 9%, yang menandakan bahwa wilayah yang sangat dingin dan bersalju relatif jarang ditemukan dalam dunia yang dihasilkan oleh algoritma ini.

Biome lainnya seperti Padang Rumput dan Pantai memiliki distribusi yang lebih seimbang, dengan persentase yang berada dalam kisaran 12% hingga 15%. Ini menunjukkan keberagaman yang cukup tinggi dalam pembuatan dunia, yang memungkinkan variasi dalam pengalaman permainan berdasarkan lokasi yang dijelajahi pemain. Pegunungan dan Laut, meskipun lebih jarang dibandingkan dengan Hutan, masih memiliki proporsi yang cukup signifikan, dengan persentase antara 4% hingga 9%.

Proses *procedural generation* memungkinkan permainan aksi *survival* untuk tidak bergantung pada peta statis, memberikan pengalaman yang lebih menarik dan penuh tantangan, karena pemain tidak pernah tahu persis apa yang akan mereka hadapi di dunia permainan. Penggunaan *seed* yang berbeda akan menghasilkan dunia yang sepenuhnya baru, memungkinkan eksperimen yang lebih banyak dalam desain *game*, serta menciptakan *replayability* yang tinggi.

Selain itu, penggunaan berbagai *biome* ini memungkinkan pengembang *game* untuk menambah elemen-elemen *gameplay* yang lebih beragam, seperti tantangan bertahan hidup yang berbeda tergantung pada lingkungan yang dihasilkan, seperti melintasi hutan lebat, menjelajahi pegunungan yang terjal, atau bertahan di kawasan yang tertutup salju.

Secara keseluruhan, implementasi *procedural generation* dalam *game* aksi *survival* memberikan fleksibilitas dalam desain dunia permainan yang dinamis, serta meningkatkan nilai *replayability* dan kompleksitas yang disesuaikan dengan preferensi pemain.

PEMBAHASAN

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa *procedural generation* (PG) menghasilkan dunia dengan distribusi *biome* yang bervariasi, yang dipengaruhi oleh *seed* yang digunakan. Berdasarkan data yang diperoleh, *biome* Hutan mendominasi dunia yang dihasilkan dengan persentase antara 50% hingga 57%. Sementara itu, *biome* Salju menunjukkan persentase yang jauh lebih rendah, berkisar antara 4% hingga 9%, yang mengindikasikan bahwa dunia bersalju relatif jarang terbentuk dalam hasil generasi. Selain itu, *biome* seperti Padang Rumput dan Pantai memiliki persentase yang cukup seimbang, berada dalam kisaran 12% hingga 15%, sedangkan Pegunungan menunjukkan variasi antara 4% hingga 9%. Distribusi ini mencerminkan peran penting *procedural generation* dalam menentukan keragaman dunia yang dihasilkan berdasarkan algoritma yang digunakan.

Variasi *Biome* Berdasarkan *Seed*

Setiap *seed* yang digunakan dalam penelitian ini menghasilkan dunia dengan karakteristik yang berbeda, mencerminkan kemampuan *procedural generation* untuk menciptakan dunia yang unik setiap kali permainan dimulai. Sebagai contoh, *seed* dengan ID 24851 menghasilkan dominasi Hutan yang lebih tinggi, mencapai 57%, sementara *seed* -53111 menghasilkan distribusi Hutan yang sedikit lebih rendah, yaitu 56,45%. Hal ini menunjukkan bahwa meskipun ada variasi kecil, *procedural generation* secara konsisten menghasilkan dunia dengan distribusi *biome* yang hampir serupa, memberikan pengalaman yang dapat diprediksi dengan sedikit perbedaan di setiap sesi permainan.

Pengaruh *Procedural generation* terhadap *Gameplay*

Pengaruh PG terhadap *gameplay* sangat signifikan, terutama dalam konteks *game* aksi *survival*. Dengan beragam *biome* yang dihasilkan, pemain dihadapkan pada tantangan yang berbeda-beda setiap kali menjelajahi dunia permainan. Misalnya, dominasi *biome* Hutan menawarkan peluang bagi pemain untuk bertahan hidup di lingkungan yang kaya akan sumber daya alam, sementara *biome* Pegunungan atau Salju dapat memberikan tantangan yang lebih besar terkait navigasi dan pengumpulan sumber daya.

Kelebihan dan Kekurangan *Procedural generation* dalam *Game* Aksi *Survival*

Salah satu kelebihan utama *procedural generation* adalah kemampuannya untuk meningkatkan *replayability* dan memberikan pengalaman yang unik bagi pemain. Dunia yang dihasilkan selalu berbeda, menawarkan tantangan baru yang meningkatkan daya tarik *game* dalam jangka panjang. Namun, ada kekurangan yang perlu diperhatikan, terutama terkait dengan keterbatasan kontrol desain dunia.

Vol. x, No. x - December 2024, Hal. 47-59
DOI: https://doi.org/10.59395/jitp.v4i2.89

4. KESIMPULAN

Penelitian ini berhasil menunjukkan bahwa *procedural generation* (PG) dapat digunakan secara efektif untuk menciptakan dunia yang dinamis dan beragam dalam *game* aksi *survival*. Hasil eksperimen yang dilakukan dengan menggunakan berbagai *seed* mengungkapkan bahwa PG mampu menghasilkan distribusi *biome* yang bervariasi, yang pada gilirannya memengaruhi pengalaman eksplorasi dan tantangan bertahan hidup yang dihadapi pemain. *Biome* Hutan menunjukkan dominasi dalam dunia yang dihasilkan, sementara *biome* lainnya seperti Salju dan Pegunungan memberikan variasi yang memperkaya elemen permainan, terutama dalam hal navigasi dan pengumpulan sumber daya.

Penggunaan PG dalam *game* aksi *survival* tidak hanya meningkatkan *replayability* tetapi juga memberikan pengalaman yang selalu baru dan tak terduga bagi pemain. Variasi *biome* yang dihasilkan berfungsi sebagai dasar untuk tantangan dan strategi bertahan hidup yang beragam, yang meningkatkan kedalaman *gameplay* dan interaksi pemain dengan dunia *game*. Meskipun demikian, beberapa kekurangan, seperti ketidakseimbangan dalam distribusi *biome*, masih perlu diperbaiki untuk menghasilkan dunia yang lebih konsisten namun tetap beragam.

Secara keseluruhan, *procedural generation* menawarkan potensi besar dalam desain dunia *game* aksi *survival*. Pengoptimalan algoritma PG untuk menghasilkan dunia yang lebih terkoordinasi namun tetap dinamis merupakan arah yang perlu dikaji lebih lanjut. Penelitian ini memberikan kontribusi terhadap literatur yang ada mengenai PG dalam konteks *game* aksi *survival* dan membuka peluang untuk penelitian lebih lanjut mengenai teknik-teknik baru yang dapat meningkatkan kualitas desain dunia dalam *game*.

DAFTAR PUSTAKA

Arifudin, D., Rizky, D. R., Riyanto, A. D., & Suliswaningsih. (2024). Implementasi Algoritma Random walk untuk Procedural generation dalam Genre Game Dungeon Crawler 2D. *Infotekmesin*, *15*(2), 321–329. https://doi.org/10.35970/INFOTEKMESIN.V15I2.2317

Atthariq, M. H., Eridani, D., & Fauzi, A. (2022). Implementasi Procedural Content Generation Pada Game Menggunakan Unity. *Jurnal Teknik Komputer*, *1*(2), 62–72. https://doi.org/10.14710/JTK.V1I2.36673

Hidayat, E. W., Nur, E., Dewi, F., & Ramadhan, I. S. (2024). Application Of Procedural Content Generation System In Forming Dungeon Level In Dungeon Diver Game. *Jurnal Teknik Informatika (Jutif)*, *5*(3), 873–881. https://doi.org/10.52436/1.JUTIF.2024.5.3.1465

Ijai, M., Arbansyah, A., & Suryawan, S. H. (2023). Penerapan Algoritma Random Walk Untuk Procedural Map Pada Game "The Last Hope" 2D. *Jurnal CoSciTech (Computer Science and Information Technology)*, *4*(3), 754–762. https://doi.org/10.37859/COSCITECH.V4I3.6420

Irmayani, Mokoginta, M. M., Seelagama, P. K., Abdullah, Azis, D. A., Mukhlis, & Masnur. (2024). Strategy Analysis for Implementing Rice Transplanter Planting Machine Technology in Rice Farming Using the Interpretive Structural Modeling (ISM) Method in South Sulawesi. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, *10*(4), 1827–1836. https://doi.org/10.29303/JPPIPA.V10I4.7124

Karthikeyan, S., Aakash Raj, R., Cruz, M. V., Chen, L., Ajay Vishal, J. L., & Rohith, V. S. (2023). A Systematic Analysis on Raspberry Pi Prototyping: Uses, Challenges, Benefits, and Drawbacks. *IEEE Internet of Things Journal*, *10*(16), 14397–14417. https://doi.org/10.1109/JIOT.2023.3262942

Khomariyah, A. N., Arif, Y. M., Nugroho, F., & Karami, A. F. (2024). Evaluasi Usability Pada Simulasi Virtual Reality Perawatan Luka. *Jurnal Informatika Dan Teknologi Pendidikan*, *4*(1), 1–10. https://doi.org/10.25008/JITP.V4I1.74

Kurniawati Mahardika, E., Sevi Nurmanita, T., Anam, K., & Aditya Prasetyo, M. (2023). Strategi Literasi Budaya Anak Usia Dini melalui Pengembangan Game Edukatif. *Murhum : Jurnal Pendidikan Anak Usia Dini*, *4*(2), 80–93. https://doi.org/10.37985/MURHUM.V4I2.287

Kusuma, D., Sugiyanto, S., & Hapsari, R. K. (2025). Analisis Kinerja dan Pengalaman Pengguna pada Game Deduksi Sosial Multiplayer Online. *Prosiding Seminar Implementasi Teknologi Informasi Dan Komunikasi*, *4*(1), 293–306. https://doi.org/10.31284/p.semtik.2025-1.7142

Masnur, & Alam, S. (2024). Web Server Based Electrical Control System Analysis for Smart Buildings. *Advance Sustainable Science Engineering and Technology*, *6*(4), 02404022–02404022. https://doi.org/10.26877/ASSET.V6I4.1120

Masnur, M., & Purnomo, T. H. (2021). Game Online Duel Matematika Berbasis Web. *Jurnal Fokus*

Vol. x, No. x - December 2024, Hal. 47-59
DOI: https://doi.org/10.59395/jitp.v4i2.89

Elektroda : Energi Listrik, Telekomunikasi, Komputer, Elektronika Dan Kendali), *6*(4), 187–194. https://doi.org/10.33772/JFE.V6I4.20782

Masnur, M., Syahirun, A., & Muhammad Zainal. (2023, April 30). *Perancangan Aplikasi E-Voting Berbasis Sidik Jari | KLIK: Kajian Ilmiah Informatika dan Komputer*. KLIK: Kajian Ilmiah Informatika Dan Komputer. https://doi.org/https://doi.org/10.30865/klik.v3i5.755

Mide, B., & Masnur, M. (2021). APLIKASI VIRTUAL TOUR FAKULTAS TEKNIK BERBASIS ANDROID MOBILE. *Jurnal Sintaks Logika*, *1*(2), 113–119. https://doi.org/10.31850/JSILOG.V1I2.1095

Nurhayati, D. A. W., & Utami, D. K. (2023). Persepsi Siswa dan Guru Terhadap Pengembangan Bahan Ajar E-Modul Dengan Menggunakan Metode Inquiry Learning. *Jurnal Informatika Dan Teknologi Pendidikan*, *3*(2). https://doi.org/10.25008/JITP.V3I2.30

Ramadhan, D. A., & Indriyanti, A. D. (2022). Procedural Content Generation pada Game World Exploration Sandbox Menggunakan Alogoritma Perlin Noise. *Journal of Informatics and Computer Science (JINACS)*, *4*(01), 86–91. https://doi.org/10.26740/JINACS.V4N01.P86-91

Saputra, D., Meilinda, E., Surniandari, A., Sidauruk, J., Bina, U., & Informatika, S. (2024). Pemilihan Media Pembelajaran Pendidikan Kejuruan Berbasis Artificial Intelligence (AI) Menggunakan Metode Preference Selection Index (PSI). *Jurnal Informatika Dan Teknologi Pendidikan*, *4*(2), 127–135. https://doi.org/10.59395/JITP.V4I2.111

Vatresia, A., Utama, F. P., & Yulianto, A. (2023). DESIGNING A 3D ROGUELIKE GAME WITH PROCEDURAL CONTENT GENERATION USING THE GRAPH GRAMMARS METHOD. *Jurnal Teknik Informatika (Jutif)*, *4*(6), 1437–1446. https://doi.org/10.52436/1.JUTIF.2023.4.6.546