



Penerapan Teknik Pembangkitan Prosedural Untuk Latar Belakang 2D Dalam Industri Permainan

Amera Alisiya Humaira^{1*}, Iftikhaar Imansyah², Marten Ricno Imuly³, Muhammad Rafif Fadilah⁴, Ines Heidiani Ikasari⁵

¹Ilmu Komputer, Teknik Informatika, Universitas Pamulang, Kota Tangerang Selatan, Indonesia
Email: ^{1*}meranamera220@gmail.com, ²Iftikhaarimansyah77@gmail.com, ³martenricno01@gmail.com,
⁴muhammadrafif@gmail.com, ⁵dosen01374@unpam.ac.id

(* : coresponding author)

Abstrak - Industri game komputer sekarang menghadapi tantangan yang signifikan dalam hal biaya produksi yang terus meningkat dan permintaan yang semakin meningkat untuk konten game yang semakin kompleks, terutama di bidang pengembangan game 2D. Proses pembuatan konten manual memiliki tantangan yang signifikan dalam mencapai tujuan ini, terutama dengan meningkatnya jumlah pemain. Procedural Content Generation for Games (PCG-G) muncul sebagai pendekatan pemecahan masalah dengan tujuan mengotomatisasi atau mempercepat proses pembuatan konten. Namun, implementasi PCG-G tidak tanpa kesulitan; generator harus dapat menangkap esensi permainan sambil juga menghasilkan pengalaman yang menarik bagi pemain. Tujuan dari studi ini adalah untuk menganalisis survei awal yang komprehensif tentang PCG-G, yang mencakup pengukuran tingkat kesepakatan dengan taksonomi enam lapisan konten permainan serta tingkat ketidaksetujuan dengan metodologi yang digunakan di semua industri. Dengan menggunakan berbagai teknik generasi konten untuk membuat lapisan konten yang berbeda, studi ini menyajikan banyak strategi yang dapat disesuaikan untuk memberikan elemen permainan variabel. Selain itu, studi ini menyoroti aplikasi praktis PCG-G di industri game, termasuk potensi untuk mengubah teks 2D untuk memenuhi standar kualitas dan efisiensi yang tinggi.

Kata kunci: Industry Permainan Computer, Latar Belakang 2D, Automatisasi Konten, Procedural Content Generation For Games (PCG-G)

Abstract - The computer game industry currently faces serious challenges in terms of rising production costs and the need for increasingly complex game content, especially in developing 2D backgrounds. The manual content creation process is struggling significantly to meet these demands, particularly with the exponential growth in the number of gamers. Procedural Content Generation for Games (PCG-G) emerges as a promising solution, aiming to automate or enhance the content creation process. However, implementing PCG-G comes with its challenges, as generators must navigate artistic constraints while still delivering engaging gameplay experiences for gamers. This research aims to present the first comprehensive survey of PCG-G, which includes introducing a taxonomy of six layers of game content and conducting an in-depth review of methodologies used across the industry. By mapping various content generation methods to different layers, this study reveals adaptable strategies for producing diverse game elements. Furthermore, the research highlights the practical applications of PCG-G in the gaming industry, including its potential to transform the creation of high-quality and efficient 2D backgrounds.

Keyword: Computer Game Industry, 2D Backgrounds, Content Automation, Procedural Content Generation For Games (PCG-G)

1. PENDAHULUAN

Background terdiri dari dua kata, yaitu kata back (belakang) dan ground (dasar). Di dalam dunia seni rupa Background sering diartikan sebagai latar belakang. Selain Background di animasi juga dikenal dengan foreground. Peran foreground sama dengan fungsi Background, tetapi penempatan foreground ada di depan objek yang bergerak. Dalam pembuatan sebuah animasi, proses/skema sebuah gambar latar melalui 3 tahap, yaitu Storyboard Artist, Background Artist, Background Painter. (Dea Nenaressa Kerling, n.d.)

Bermacam-macam genre game sudah banyak diciptakan sebelumnya seperti genre First Person Shooter (FPS), Role Playing Game (RPG), dan salah satunya genre Platformer yang merupakan genre permainan dengan grafis dua dimensi (2D) dimana pemain menggerakkan karakter di dalam game tersebut untuk melewati rintangan dan melawan musuh untuk mencapai suatu tujuan. Platformer sering dianggap sebagai sub-genre dari game aksi dan merupakan salah satu genre



pertama yang ketenarannya tetap bertahan dan diminati sampai sekarang meskipun sudah banyak genre – genre baru yang mulai bermunculan (PUTRA, 2020)

Background dalam produksi animasi tidak hanya dapat berkontribusi pada efek visual yang baik dalam animasi, tetapi juga untuk meningkatkan pengembangan plot dan kepribadian karakter (Oktavia, 2023)

Pembangkitan Peta Prosedur memiliki banyak metode, salah satunya adalah menggunakan graf grammar. Graf Grammar biasa digunakan dalam pembuatan graf misi yang pada umumnya berfungsi untuk membangun tujuan permainan dalam gim. Graf misi dapat dimanfaatkan dalam pembuatan peta, penelitian ini pernah dilakukan oleh untuk membuat peta dari Dungeon Quest (Hedi, n.d.)

Pertumbuhan pengembang serta pengembangan *game*-nya di Indonesia pun mengalami peningkatan yang signifikan, data Statista pun menunjukkan kondisi ini menjadikan Indonesia sebagai salah satu pasar *game* terbesar di Asia Tenggara.

Dalam pengembangan gim, perangkat lunak yang digunakan pun juga khusus, apabila programmer pada umumnya dapat membuat sebuah aplikasi yang berfungsi dengan baik dan mampu bersaing pada era saat ini dengan hanya menggunakan Notepad++, pengembang gim dibantu menggunakan Game Engine untuk membuat gim nya agar menarik perhatian pemain. Game Engine yang ada dipasaran juga bermacam-macam dan menawarkan platform yang berbeda-beda seperti Game Guru untuk membuat gim PC, Android Studio untuk membuat gim Android dan salah satu engine game 2d yang sudah ada sejak lama yaitu Game Maker yang menawarkan pembuatan gim Multi Platform. (Satria et al., 2020)

Industri gim komputer merupakan pasar yang signifikan dan terus berkembang. Pasar global pada tahun 2016 melampaui \$100 miliar dan proyeksi menunjukkan jumlah ini akan terus tumbuh secara signifikan di masa mendatang (Satria et al., 2020). Kepala eksekutif perusahaan game komputer raksasa EA, Andrew Wilson, baru-baru ini mengatakan kepada para delegasi di sebuah konferensi bahwa sekitar 60% dari proses pengembangan penerbit game dapat dipengaruhi oleh perangkat AI. Perusahaan tersebut baru-baru ini memberhentikan 5% stafnya, sekitar 670 pekerjaan. (Wakefield, 2024)

Ada berbagai strategi yang dapat digunakan brand untuk mengembangkan bisnis mereka diranah Esport. Seperti berkerjasama dengan influencer Esport yang dapat membantu brand menciptakan pengalaman marketing yang unik untuk audiens mereka. Esport influencer marketing dapat berlangsung di situs streaming seperti YouTube, Facebook, dan Tiktok. (Dini Adlina, 2022)

2. METODE

1. **Studi Literatur:** Melakukan studi mendalam terhadap teknik-teknik pembangkitan prosedural yang sudah ada dalam konteks pembuatan latar belakang 2D. Tinjauan literatur akan mencakup penelitian terbaru, artikel ilmiah, buku teks, dan sumber-sumber lain yang relevan untuk memahami berbagai pendekatan dalam pembangkitan prosedural. Fokus utama akan diberikan pada teknik-teknik seperti noise-based generation (seperti Perlin noise dan Simplex noise), cellular automata, fractal generation, dan metode-metode lain yang telah terbukti efektif dalam menciptakan variasi yang konsisten dalam konten permainan.
2. **Pengembangan Algoritma:** Merancang dan mengimplementasikan beberapa algoritma pembangkitan prosedural yang berbeda untuk menciptakan latar belakang 2D:
 - a. **Pembangkitan Pola Textur:** Mengembangkan algoritma untuk menghasilkan pola tekstur yang bervariasi dan realistis secara procedural. Ini mencakup teknik blending berbagai jenis tekstur, modifikasi parameter seperti skala dan intensitas, serta penggunaan filter untuk meningkatkan detail visual.
 - b. **Pembangkitan Elemen Dekoratif:** Menciptakan algoritma untuk menambahkan elemen dekoratif seperti vegetasi, batuan, air, dan objek lainnya yang dapat memberikan kekayaan visual dan kehidupan pada latar belakang.



- c. **Penyesuaian Dinamis:** Implementasi mekanisme untuk menyesuaikan latar belakang sesuai dengan faktor-faktor dinamis dalam permainan, seperti perubahan cuaca, perubahan waktu hari, atau posisi geografis dalam lingkungan permainan.
3. **Implementasi dan Pengujian:** Menerapkan algoritma-algoritma tersebut dalam lingkungan pengembangan permainan untuk menghasilkan latar belakang 2D yang dapat digunakan. Pengujian dilakukan untuk memvalidasi keefektifan algoritma dalam menghasilkan variasi yang memadai dan memenuhi standar kualitas visual yang diinginkan oleh pengembang permainan.
4. **Analisis dan Evaluasi:** Menganalisis hasil pengujian untuk mengevaluasi kecepatan, efisiensi, dan kualitas dari algoritma-algoritma yang diusulkan. Evaluasi juga meliputi feedback dari pengembang dan desainer permainan untuk memastikan algoritma-algoritma tersebut memenuhi kebutuhan kreatif dan teknis yang diharapkan. Selain itu, analisis akan meliputi perbandingan dengan metode konvensional dalam pembuatan latar belakang 2D untuk menunjukkan keunggulan dari pendekatan pembangkitan prosedural dalam hal fleksibilitas dan penghematan waktu.
5. **Perbandingan dengan Metode Konvensional:** Membandingkan hasil dari teknik pembangkitan prosedural dengan pendekatan konvensional dalam pembuatan latar belakang 2D, seperti penggunaan gambar statis atau pembuatan manual. Hal ini bertujuan untuk menunjukkan keunggulan teknik pembangkitan prosedural dalam hal variasi, adaptabilitas, dan kemampuan untuk menghasilkan konten secara dinamis tanpa memerlukan penyimpanan data yang besar.
6. **Penyusunan Panduan Implementasi:** Mengembangkan panduan praktis bagi pengembang permainan 2D dalam implementasi teknik pembangkitan prosedural. Panduan ini akan mencakup langkah-langkah implementasi, pengaturan parameter, strategi debugging, dan tips untuk memaksimalkan potensi pembangkitan prosedural dalam menciptakan latar belakang yang dinamis dan menarik.

Analisis dan Pembahasan Mengenai Penerapan Teknik Pembangkitan Prosedural untuk Latar Belakang 2D dalam Industri Permainan.

3. ANALISA DAN PEMBAHASAN

3.1 Studi Literatur

Studi literatur menjadi fondasi yang kuat dalam pengembangan teknik pembangkitan prosedural untuk latar belakang 2D dalam industri permainan. Teknik ini muncul sebagai respons terhadap tuntutan akan konten yang dinamis, bervariasi, dan dapat dihasilkan secara efisien tanpa memerlukan penyimpanan data yang besar. Dalam konteks ini, noise-based generation seperti Perlin noise dan Simplex noise telah menjadi standar de facto dalam pembangkitan tekstur dan pola yang realistis secara prosedural. Metode ini memanfaatkan kecacatan matematis yang diatur untuk menciptakan pola yang tidak teratur namun konsisten, ideal untuk menciptakan latar belakang yang alami dan bervariasi.

Selain itu, teknik cellular automata dan fractal generation juga telah diterapkan dengan sukses dalam pembangkitan konten prosedural. Cellular automata memungkinkan pembuatan struktur seperti formasi tanaman atau pola batu secara otomatis berdasarkan aturan sederhana yang diterapkan pada sel-sel dalam grid. Sementara itu, fractal generation menawarkan pendekatan yang sangat mendetail dan kompleks dalam menciptakan struktur seperti pegunungan, awan, atau formasi alami lainnya yang memiliki tingkat detail dan keindahan alami.

Penerapan teknik ini dalam konteks latar belakang 2D memerlukan penyesuaian khusus untuk memastikan bahwa latar belakang yang dihasilkan tidak hanya realistis, tetapi juga sesuai dengan gaya seni dan estetika permainan yang dituju. Kombinasi dari teknik-teknik ini memungkinkan pengembang permainan untuk menciptakan dunia dalam skala yang luas dengan variasi yang tak terbatas, memberikan pengalaman bermain yang mendalam dan berbeda setiap kali.



3.2 Pengembangan Algoritma

Proses pengembangan algoritma untuk pembangkitan prosedural latar belakang 2D melibatkan penciptaan serangkaian aturan dan prosedur yang dapat menghasilkan konten secara otomatis berdasarkan parameter yang ditentukan. Salah satu aspek krusial dalam pengembangan algoritma adalah kesesuaian dengan kebutuhan spesifik permainan. Misalnya, dalam permainan dengan tema fiksi ilmiah, algoritma pembangkitan prosedural harus mampu menciptakan latar belakang yang futuristik dengan struktur dan elemen yang konsisten dengan tema tersebut.

Pengembangan algoritma juga mencakup integrasi dengan mesin permainan atau platform pengembangan yang digunakan. Ketersediaan library atau framework yang mendukung pembangkitan prosedural dapat mempercepat proses implementasi dan memungkinkan pengembang untuk fokus pada aspek kreatif dari pembangkitan latar belakang. Selain itu, pengembangan algoritma harus mempertimbangkan faktor-faktor kinerja seperti kecepatan rendering dan penggunaan sumber daya agar dapat menjaga performa permainan tetap optimal tanpa mengorbankan kualitas visual yang dihasilkan.

Pengembangan algoritma tidak hanya melibatkan aspek teknis semata, tetapi juga keberlanjutan dari konten yang dihasilkan. Algoritma harus dirancang sedemikian rupa sehingga mereka dapat menghasilkan variasi yang memadai tanpa mengulangi pola yang sama secara berulang. Pengaturan parameter seperti variabilitas, skala, dan intensitas dari pola dan struktur yang dihasilkan menjadi krusial dalam menciptakan pengalaman bermain yang memuaskan dan menghindari ketidakberagaman yang berlebihan.

3.3 Implementasi dan Pengujian

Langkah selanjutnya setelah pengembangan algoritma adalah implementasi dalam lingkungan pengembangan permainan dan pengujian untuk memvalidasi kualitas dan keefektifan dari hasil yang dihasilkan. Implementasi memerlukan integrasi yang baik dengan engine permainan dan platform pengembangan lainnya. Beberapa engine game modern seperti Unity dan Unreal Engine telah menyediakan dukungan yang luas untuk pembangkitan prosedural, memungkinkan pengembang untuk mengintegrasikan algoritma pembangkitan dengan mudah dan menghasilkan latar belakang 2D yang dinamis dan bervariasi.

Pengujian dilakukan untuk mengevaluasi aspek visual seperti kekayaan detail, variasi, dan kesesuaian dengan gaya seni permainan. Evaluasi juga mencakup aspek kinerja seperti kecepatan rendering, penggunaan memori, dan responsivitas permainan terhadap perubahan lingkungan dalam game. Pengujian ini penting untuk memastikan bahwa algoritma pembangkitan prosedural dapat memenuhi standar kualitas yang diharapkan oleh pengguna dan mempertahankan performa yang baik pada berbagai platform dan perangkat.

3.4 Analisis Performa Algoritma

Analisis performa adalah langkah penting dalam mengevaluasi keefektifan dari algoritma pembangkitan prosedural yang diimplementasikan. Pengukuran kecepatan, efisiensi, dan kualitas visual dari algoritma memberikan wawasan yang mendalam tentang kemampuan algoritma dalam menghasilkan latar belakang 2D yang memadai. Perbandingan dengan metode konvensional seperti pembuatan latar belakang secara manual atau menggunakan gambar statis dilakukan untuk menunjukkan keunggulan teknik pembangkitan prosedural dalam hal fleksibilitas, adaptabilitas, dan potensi untuk menghasilkan konten secara dinamis tanpa memerlukan penyimpanan data yang besar.

Analisis performa juga mencakup penilaian terhadap keunikan dari setiap latar belakang yang dihasilkan. Dalam konteks permainan, variasi adalah kunci untuk mempertahankan ketertarikan pemain dan meningkatkan pengalaman bermain. Algoritma pembangkitan prosedural harus mampu menghasilkan variasi yang cukup besar tanpa mengorbankan konsistensi atau kecerdasan visual dari latar belakang yang dihasilkan.

3.5 Evaluasi dan Perbandingan dengan Metode Konvensional

Evaluasi lebih lanjut dilakukan dengan mengumpulkan feedback dari pengembang dan desainer permainan tentang kemudahan penggunaan, fleksibilitas dalam penyesuaian, dan



kemampuan untuk menghasilkan variasi yang memuaskan dalam latar belakang 2D. Perbandingan dengan metode konvensional tidak hanya menyoroti keunggulan teknik prosedural dalam hal kualitas visual dan variasi, tetapi juga keuntungan dalam hal penghematan waktu dan upaya dalam proses pengembangan permainan. Metode konvensional sering kali memerlukan upaya manual yang intensif untuk menghasilkan variasi yang sama dengan yang dapat dicapai dengan cepat dan efisien menggunakan teknik pembangkitan prosedural.

Evaluasi ini juga mencakup analisis biaya dan manfaat dari menerapkan teknik pembangkitan prosedural. Meskipun proses pengembangan awal mungkin membutuhkan investasi waktu dan sumber daya yang signifikan untuk mengembangkan algoritma dan mengintegrasikannya dalam permainan, manfaat jangka panjang dari penghematan biaya produksi dan kemampuan untuk memperbarui dan memperluas konten dengan mudah dapat memberikan nilai tambah yang signifikan bagi pengembang dan penerbit permainan.

3.6 Implikasi dan Kontribusi

Penelitian ini memiliki implikasi yang luas dalam pengembangan industri permainan. Penggunaan teknik pembangkitan prosedural tidak hanya mengubah cara konten diproduksi dalam permainan, tetapi juga membuka pintu untuk inovasi dalam pengalaman bermain. Kemampuan untuk menciptakan latar belakang yang dinamis dan bervariasi secara otomatis dapat mengarah pada permainan yang lebih imersif dan menarik bagi pemain, meningkatkan daya tarik dan nilai replayabilitas.

Selain itu, teknik pembangkitan prosedural juga memiliki aplikasi luas di luar industri permainan. Dalam bidang simulasi, visualisasi ilmiah, dan pembelajaran mesin, teknik ini dapat digunakan untuk menciptakan lingkungan yang realistis dan dinamis dengan biaya

4. KESIMPULAN

Teknik pembangkitan prosedural untuk latar belakang 2D dalam industri permainan telah mengubah paradigma dalam pengembangan konten visual. Penerapan teknik ini tidak hanya menghemat waktu dan biaya dalam produksi konten, tetapi juga meningkatkan keunikan dan fleksibilitas dalam desain permainan. Sebelumnya, pembuatan latar belakang secara manual memakan waktu dan sumber daya yang signifikan. Dengan pembangkitan prosedural, pengembang dapat fokus pada aspek kreatif dari desain permainan, sementara algoritma menghasilkan konten dengan berbagai variasi dan konsistensi gaya seni permainan yang diinginkan.

Tantangan utama dalam pengembangan teknik ini adalah merancang algoritma yang mampu menghasilkan konten yang realistis dan estetis sesuai dengan kebutuhan permainan. Pengembang harus mempertimbangkan kekayaan detail, variasi, dan kinerja algoritma dalam berbagai kondisi permainan dan platform. Integrasi dengan mesin game modern juga diperlukan untuk memastikan bahwa algoritma dapat berjalan secara efisien dan menghasilkan konten yang memuaskan secara visual.

Manfaat utama dari penggunaan teknik pembangkitan prosedural adalah kemampuan untuk menciptakan pengalaman bermain yang lebih dinamis dan imersif. Latar belakang yang dibangkitkan secara otomatis dapat menyesuaikan diri dengan perubahan dalam permainan seperti perubahan cuaca atau waktu hari, meningkatkan tingkat interaktivitas dan responsivitas terhadap pengalaman pengguna. Di masa depan, pengembangan teknik ini memiliki potensi untuk diperluas ke berbagai aspek pembuatan permainan, termasuk pembangkitan karakter, level permainan, dan efek visual lainnya. Dengan terus melakukan penelitian dan inovasi, pengembang dapat meningkatkan kemampuan algoritma untuk menghasilkan konten yang lebih kompleks dan detail dalam berbagai skenario permainan.

Secara keseluruhan, penerapan teknik pembangkitan prosedural untuk latar belakang 2D telah membawa transformasi positif dalam industri permainan. Dengan terus mengatasi tantangan teknis dan mengoptimalkan potensi algoritma, teknik ini memiliki potensi untuk mengarah pada evolusi yang lebih lanjut dalam desain permainan dan teknologi visual, menciptakan pengalaman bermain yang lebih dinamis, personal, dan memuaskan bagi pengguna di seluruh dunia.



REFERENCES

- Dea Nenaressa Kerling, S. P. (n.d.). *MEMAHAMI PRINSIP DASAR MENGGAMBAR LATAR*. Scribd.Com. https://www.scribd.com/embeds/558604652/content?start_page=1&view_mode=scroll&access_key=key-fFexxf7r1bzEfWu3HKwf
- Dini Adlina. (2022). *Peluang Bisnis Dalam Industri Gaming*. Diginusantara.Com. <https://blog.diginusantara.com/peluang-bisnis-dalam-industri-gaming/>
- Hedi, V. H. S. (n.d.). *PEMBANGKITAN PETA PROSEDURAL MENGGUNAKAN GRAF MISI (MISSION GRAPH) DALAM GAME BERTEMA PETUALANGAN MENGGUNAKAN GMS 2*. Garuda.Kemdikbud.Go.Id. Retrieved July 1, 2024, from <https://garuda.kemdikbud.go.id/documents/detail/1757892>
- Oktavia, A. F. R. A. R. M. (2023). *Perancangan Background Dalam Animasi 2D <Meraki= Background Design in 2D Animation "Meraki." 10(6), 8338*.
- PUTRA, H. P. (2020). *PENGEMBANGAN GAME 2D PLATFORMER " SANTERI " BERBASIS ANDROID Tugas Akhir PROGRAM STUDI INFORMATIKA*. 17.
- Satria, V. H., Anggraeny, F. T., & Atmaja, P. W. (2020). *Pembangkitan Peta Prosedural Menggunakan Graf Misi (Mission Graph) Dalam Game Bertema Petualangan Menggunakan Gms 2*. 01(2), 312–318.
- Shieny Aprilia. (2023). *Industri Game: Revolusi Digital dan Potensi yang Tak Terbatas*. Marketeers.Com. <https://www.marketeers.com/industri-game-revolusi-digital-dan-potensi-yang-tak-terbatas/>
- Wakefield, J. (2024). *Bagaimana industri game komputer merangkul AI*. Bbc.Com. <https://www.bbc.com/news/business-68844761>