

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Industri *game* di Indonesia mengalami pertumbuhan pesat, didukung oleh kebijakan pemerintah yang mendorong perkembangan sektor ini serta semakin beragamnya genre dan jenis permainan yang tersedia (Medina, 2025). Menurut data dari Statista, pasar industri *game* di Indonesia diproyeksikan mengalami peningkatan signifikan hingga ratusan juta dolar AS di masa depan (Rhamadanty, 2024).

Game dapat dikategorikan berdasarkan perspektif kamera, termasuk *1st-person*, *3rd-person*, *side-scrolling*, dan *top-down* (Caesar, 2015). *game top-down* sering kali menekankan strategi pergerakan, pola serangan musuh, serta kecepatan reaksi pemain dalam menghindari serangan (Pratama dkk., 2023). Keunggulan utama perspektif ini adalah memungkinkan kemudahan implementasi sistem peningkatan kesulitan yang adaptif sesuai dengan perkembangan keterampilan pemain, sehingga relevan dalam studi pengembangan *game* (Julianto, 2020). Selain itu, perspektif *top-down* memberikan pemain visibilitas luas terhadap lingkungan permainan, mempermudah navigasi, dan mengantisipasi pergerakan lawan (Games Learning Society, 2024). Contoh terkenal *game* dengan perspektif ini meliputi *The Legend of Zelda* (1986), *Grand Theft Auto* (1997), dan *Diablo* (Julianto, 2020).

Perubahan tingkat kesulitan dalam *game* dapat memengaruhi pengalaman bermain. Pemain dengan keterampilan rendah dapat mengalami stres jika tantangan terlalu sulit, sementara pemain yang lebih mahir mungkin merasa bosan jika *game*

terlalu mudah. Menurut (Csikszentmihalyi, 1990), keseimbangan antara tingkat kesulitan dan keahlian pemain merupakan faktor utama dalam menciptakan pengalaman bermain yang optimal. Ketidakseimbangan ini menunjukkan perlunya mekanisme yang dapat menyesuaikan tingkat kesulitan secara dinamis sesuai dengan performa pemain.

Sebagai solusi, *Dynamic Difficulty Adjustment* (DDA) menjadi pendekatan yang efektif. DDA adalah teknik yang secara otomatis menyesuaikan tingkat kesulitan permainan secara real-time berdasarkan performa pemain (Zohaib, 2018). Penerapan DDA tidak hanya membantu mengurangi kecemasan akibat tantangan yang terlalu sulit, tetapi juga mencegah kebosanan akibat tantangan yang terlalu mudah. Selain itu, DDA terbukti meningkatkan kepuasan bermain, menciptakan pengalaman yang lebih responsif, dan mempertahankan minat pemain dalam jangka panjang (Fisher dan Kulshreshth, 2024). Salah satu contoh penerapan DDA dalam *game* adalah penelitian (Damastuti dkk., 2024). Dalam penelitian ini, *game* berbasis *Virtual Reality* (VR) menggunakan pengaturan performa pemain untuk menyesuaikan kesulitan secara personal, sehingga setiap pemain mendapatkan pengalaman bermain yang lebih sesuai dengan kemampuannya. Meskipun banyak *game* telah mengadopsi DDA, namun sebagian besar pendekatan DDA masih berbasis pengetahuan kaku atau *heuristic-based*, sehingga kurang fleksibel dalam menyesuaikan kesulitan secara alami.

Salah satu pendekatan algoritmik dalam DDA yang lebih fleksibel adalah Logika Fuzzy. Logika Fuzzy mampu memungkinkan pengambilan keputusan yang lebih fleksibel dibandingkan pendekatan konvensional karena mampu menangani

data yang tidak pasti. dalam lingkungan *game* yang kompleks, memiliki interpretabilitas yang baik, serta adaptif dalam berbagai skenario (Paraschos dan Koulouriotis, 2025). Dalam implementasinya, Logika Fuzzy mengevaluasi kemampuan pemain untuk menyesuaikan tingkat kesulitan secara dinamis. Berdasarkan penelitian (Azra dan Harisa, 2024), himpunan fuzzy seperti "*low*," "*medium*," dan "*high*," dapat digunakan dalam perubahan tingkat kesulitan agar dibuat lebih alami dan tidak terasa kaku bagi pemain. Dalam penelitian ini, Logika Fuzzy digunakan untuk menyesuaikan kesulitan permainan dengan cara mengatur tantangan permainan berdasarkan performa pemain di mana kompleksitas tantangan akan semakin tinggi seiring dengan meningkatnya keterampilan pemain dan akan menurun jika pemain menunjukkan performa yang kurang optimal.

Pengembangan *game* berperspektif *top-down* umumnya dilakukan menggunakan berbagai *game engine* seperti *Cocos2D-X*, *GDevelop*, *Unity*, *Unreal Engine*, dan *Godot*, di mana *Godot* memiliki keunggulan sebagai *game engine open-source* yang ringan, mudah dipelajari, dan didukung oleh komunitas pengembang yang aktif serta mampu mendukung pengembangan lintas platform, termasuk Android (Mohd dkk., 2023). Dibandingkan dengan *Unity*, *Godot* juga menawarkan antarmuka yang lebih sederhana bagi pemula serta lisensi yang lebih terbuka dan bebas biaya (Toxigon, 2025). Keunggulan-keunggulan tersebut menjadikan *Godot* banyak digunakan dalam pengembangan *game top-down* seperti *Knight the Devil Slayer* (Ghiffary dkk., 2024), *Recon Duty* (Kautsar dkk., 2024), dan *A+A with You* (Kynta dan Pribadi, 2025), sehingga mendukung pemilihannya sebagai platform pengembangan dalam penelitian ini.

Meskipun penelitian mengenai DDA berbasis Logika Fuzzy telah banyak dilakukan, masih terdapat kesenjangan dalam aspek penerapannya. Sebagian besar penelitian terdahulu berfokus pada permainan dengan sudut pandang *first-person* (Fisher & Kulshreshth, 2024; Damastuti dkk., 2024), *third-person* (Chrysafiadi dkk., 2023), maupun *side-scrolling* (Shagianto dkk., 2023). Namun demikian, penerapan DDA berbasis Logika Fuzzy pada permainan dengan sudut pandang *top-down* berbasis skor masih jarang dieksplorasi. Penelitian ini secara khusus menyoroti perbandingan implementasi tiga metode Logika Fuzzy, yaitu Sugeno, Mamdani, dan Tsukamoto, dalam menghitung besaran skor yang dihasilkan pada permainan *top-down* berbasis Android, yang sekaligus menjadi pembeda dari penelitian-penelitian sebelumnya.

Tujuan penelitian ini adalah menerapkan DDA berbasis Logika Fuzzy untuk menyesuaikan tingkat kesulitan permainan secara dinamis pada game *top-down*. Pengembangan permainan dilakukan menggunakan *game engine* Godot dengan target platform Android. Evaluasi dilakukan melalui perbandingan hasil skor yang diperoleh menggunakan Fuzzy Mamdani, Sugeno, dan Tsukamoto dalam satu ronde permainan. Selain itu, penelitian ini juga mencakup analisis tingkat kesalahan (*error*) dari ketiga metode logika fuzzy dengan membandingkan hasil perhitungan terhadap skor aktual menggunakan rumus acuan tertentu, sehingga dapat ditentukan salah satu metode terbaik dengan tingkat kesalahan terendah. Hasil penelitian ini diharapkan dapat berkontribusi terhadap pengembangan sistem kesulitan adaptif pada permainan digital serta mendukung penerapan DDA untuk meningkatkan pengalaman bermain yang lebih dinamis dan sesuai dengan kemampuan pemain.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan, maka rumusan masalah penelitian ini dijabarkan seperti berikut:

1. Bagaimana penerapan Logika Fuzzy untuk DDA dalam menyesuaikan tingkat kesulitan permainan pada *game top-down* pada platform Android?
2. Bagaimana perbandingan skor antara *game* yang menggunakan Fuzzy Mamdani, Sugeno, dan Tsukamoto dengan *game* berbasis skor aktual pada platform Android?
3. Bagaimana perbandingan tingkat kesalahan antara *game* yang menggunakan Fuzzy Mamdani, Sugeno, dan Tsukamoto dalam melakukan estimasi skor untuk DDA?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang telah dijelaskan, tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Menerapkan Logika Fuzzy untuk DDA dalam menyesuaikan tingkat kesulitan permainan pada *game top-down* pada platform Android.
2. Menganalisis perbandingan skor antara *game* yang menggunakan Fuzzy Mamdani, Sugeno, dan Tsukamoto dengan *game* berbasis skor aktual pada platform Android.
3. Mengevaluasi perbandingan tingkat kesalahan antara *game* yang menggunakan Fuzzy Mamdani, Sugeno, dan Tsukamoto dalam melakukan estimasi skor untuk DDA.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan diperoleh dari penelitian ini yaitu:

1. Bagi pemain, penelitian ini memberikan pengalaman permainan yang lebih dinamis dan seimbang melalui penerapan sistem DDA, sehingga permainan tidak terlalu mudah atau terlalu sulit.
2. Bagi pengembang *game*, penelitian ini menunjukkan penggunaan *game engine* Godot dengan variasi tingkat kesulitan dapat meningkatkan daya tarik permainan karena tantangan yang berbeda pada setiap sesi permainan.
3. Bagi peneliti lain, penelitian ini dapat menjadi referensi atau dasar landasan pengembangan metode penyesuaian tingkat kesulitan pada *game*.

1.5 Batasan Penelitian

Terdapat batasan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Metode yang diuji terbatas pada Fuzzy Mamdani, Sugeno, dan Tsukamoto.
2. Permainan hanya dibuat pada *platform* android.
3. Jumlah pemain terbatas satu orang (*single player*).
4. Grafis bergaya *pixel art* 2D dengan perspektif arah kamera *top-down*.
5. *Engine* dalam pembuatan *game* menggunakan Godot.
6. Mekanisme *game* berbasis ronde untuk memperoleh skor sebanyaknya.
7. Tingkat kesulitan hanya merubah jumlah musuh dan barang dalam *game*.