



### **Hak cipta dan penggunaan kembali:**

Lisensi ini mengizinkan setiap orang untuk menggubah, memperbaiki, dan membuat ciptaan turunan bukan untuk kepentingan komersial, selama anda mencantumkan nama penulis dan melisensikan ciptaan turunan dengan syarat yang serupa dengan ciptaan asli.

### **Copyright and reuse:**

This license lets you remix, tweak, and build upon work non-commercially, as long as you credit the origin creator and license it on your new creations under the identical terms.

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang Masalah

Pendidikan sains sangat penting untuk perkembangan negara manapun. Banyak negara maju dapat berkembang sangat pesat dalam sains dan teknologi karena pendidikan sains. Peluncuran Sputnik oleh pemerintah Rusia pada 4 Oktober 1957 tidak akan mungkin terjadi tanpa tindakan pemerintah yang sangat mementingkan fisika pada pendidikan sains (Kola, 2013).

Fisika adalah cabang sains yang paling dasar, dan digunakan dalam banyak bidang lain. Sebagai contoh, pengetahuan tentang kalor dapat digunakan oleh seorang arsitek untuk mendesain sistem pemanas, atau digunakan oleh ahli biologi untuk menentukan suhu tubuh binatang. Di samping itu, pengetahuan tentang prinsip-prinsip peralatan optik dan elektronik juga berguna dalam banyak bidang (Giancoli, 2016).

Serway dan Faughn (2003) membagi fisika ke dalam lima area besar, yaitu mekanika, termodinamika, elektromagnetisme, relativitas, dan mekanika kuantum. Di antara kelima area tersebut, Serway dan Faughn (2003) merujuk ke mekanika sebagai area yang paling cocok untuk diajarkan pada pemula, karena banyak prinsip dasar sistem mekanik dapat digunakan untuk menjelaskan fenomena alam seperti gelombang dan transfer energi melalui panas. Terlebih lagi, Serway dan Faughn (2013) juga menekankan bahwa mekanika sangat penting bagi pelajar dalam bidang apapun. Hal ini dikarenakan mekanika dapat menjelaskan pergerakan benda, misalnya planet, roket, dan bola kasti, secara akurat.

*Video game* semakin sering dimanfaatkan dalam potensi pendidikannya karena memiliki banyak fitur menjanjikan: interaktivitas, desain *user-centered*, dan teknologi komputer terbaru. *Video game* memungkinkan lingkungan multi-indra berkualitas tinggi sehingga pelajar dapat mengalami “*learning by doing*” (Denis & Jouvelot, 2005).

Untuk pembelajaran, *video game* dapat dan telah digunakan pada beberapa tingkat akademik berbeda. Selain menstimulasi motivasi, *video game* dianggap sangat berguna dalam meningkatkan persepsi, stimulasi, dan mengembangkan kemampuan pemecahan masalah, penilaian strategi, organisasi, dan menghasilkan jawaban cerdas. Dari semua jenis *game* yang tersedia, *game* simulasi khususnya memiliki potensi edukasi yang besar (de Aguilera & Mendiz, 2003).

Simulasi secara khusus cocok untuk menciptakan lingkungan pembelajaran khusus, dengan contoh realistik yang bervariasi dan aktivitas pembelajaran yang meniru dunia nyata. Hal ini disebabkan oleh sifat simulasi yang interaktif, dapat memperkuat konsep dan teori, dan karena simulasi menempatkan sebuah objek atau sistem di pusat pembelajaran (Sauvé dkk., 2010).

*Virtual reality* telah dipakai berulang kali dalam edukasi, dengan hasil yang memuaskan. *Virtual reality* merupakan media yang baik untuk menerapkan konsep abstrak menjadi konkrit, seperti penerapan hukum fisika atau kimia (Sala, 2009). Connolly (2005) memprediksi bahwa *virtual reality* akan menjadi kritis dalam lingkungan belajar di masa depan. *Virtual reality* memiliki kelebihan, yaitu menempatkan pelajar dalam lingkungan eksperimental yang tidak mungkin dicapai pada dunia nyata (Taxén & Naeve, 2001).

Seiring dengan perkembangan kompleksitas dan *scope game*, pemain *game* menuntut semakin banyak konten. Konten seperti *terrain* dalam dunia *game* memiliki peran penting dalam tipe-tipe *game* tertentu, dan berkontribusi besar pada *replayability* (Doran & Parberry, 2010).

Salah satu jawaban atas permintaan terhadap konten tersebut yaitu *procedural generation*. *Procedural generation* adalah pembuatan konten dengan algoritma. *Procedural generation* dapat mengurangi beban kerja *artist* secara signifikan, dengan otomatisasi pembuatan konten (van der Linden dkk., 2013). *Procedural generation* sering digunakan dalam grafika komputer untuk memodelkan sistem dengan kompleksitas tinggi. Keuntungan dari *real-time procedural generation* yaitu menyajikan kesempatan untuk penjelajahan lebih jauh dalam konteks edukasi, arsitektur, simulasi, hiburan, dan seni (Greuter dkk., 2003).

Salah satu teknik *procedural generation* yaitu *Perlin Noise* (Greuter dkk., 2003). *Perlin Noise* diciptakan oleh Ken Perlin untuk membuat tekstur yang kelihatan alami secara efisien (Perlin, 1985). Menurut Pi dkk. (2006), *Perlin Noise* dapat digunakan dalam simulasi objek yang kontinu, karena transisi antar titik yang bertetangga mulus. Pi dkk. (2006) juga telah membuktikan penggunaan *Perlin Noise* 2D untuk *procedural terrain generation* memiliki keuntungan, yaitu dapat diubah skalanya sesuai kebutuhan.

Selain *Perlin Noise*, algoritma lain yang dapat digunakan untuk *procedural terrain generation* di antaranya *Midpoint Displacement*, *Diamond-Square*, *Value Noise*, dan *Simplex Noise* (Archer, 2011; Perlin, 2005). Algoritma *Midpoint Displacement* dan *Diamond-Square* membutuhkan memori yang lebih besar daripada *Perlin Noise* dan *Value Noise*, karena isi setiap *pixel* harus disimpan dalam

memori. Namun, *Value Noise* membutuhkan waktu yang lama untuk menghasilkan kualitas yang lebih baik, terutama dengan fungsi interpolasi kubik (Archer, 2011). *Simplex Noise* memiliki kompleksitas yang lebih baik dibanding *Perlin Noise*, terutama untuk dimensi-dimensi yang lebih tinggi. Akan tetapi, *terrain* yang digunakan hanya memerlukan *Noise* dua dimensi, sehingga perbedaan kompleksitas *Simplex Noise* dan *Perlin Noise* tidak terlalu besar. Terlebih lagi, penggunaan *Simplex Noise* dilindungi oleh hak paten (Perlin, 2005).

Berdasarkan latar belakang tersebut, dilakukan perancangan dan pembangunan game simulasi pembelajaran mekanika klasik dengan menerapkan teknologi *virtual reality* dan algoritma *Perlin Noise*.

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan kebutuhan yang dijabarkan sebelumnya, masalah yang dirumuskan antara lain sebagai berikut.

- a. Bagaimana merancang dan membangun *game* simulasi pembelajaran mekanika klasik dengan menggunakan teknologi *virtual reality* dan algoritma *Perlin Noise*?
- b. Bagaimana tingkat *usability* dari *game* simulasi pembelajaran mekanika klasik yang mengimplementasikan teknologi *virtual reality* dan algoritma *Perlin Noise*?

## 1.3 Batasan Masalah

Batasan masalah dibagi menjadi dua, yaitu batasan konsep dan teknis. Batasan dari sisi konsep antara lain sebagai berikut.

- a. Materi pembelajaran yang dimasukkan ke dalam *game* simulasi hanya Fisika dasar bidang mekanika klasik, khususnya mengenai gaya, massa, perpindahan, kecepatan, percepatan, momentum, dan impuls.
- b. Target pemain dari *game* ini yaitu masyarakat Indonesia yang sedang atau telah menempuh pendidikan Sekolah Menengah Atas (SMA) atau sederajat dan mampu mengoperasikan *smartphone*.

Batasan dari sisi teknis antara lain sebagai berikut.

- a. *Game* simulasi akan dapat dijalankan pada sistem operasi Android dengan menggunakan *virtual reality headset* Google Cardboard.
- b. Pemain akan mengendalikan *game* menggunakan sebuah *Bluetooth game controller* yang memiliki minimal sebuah *joystick* dan lima tombol.

#### 1.4 Tujuan Penelitian

Sesuai dengan rumusan masalah, tujuan dari penelitian ini antara lain sebagai berikut.

- a. Merancang dan membangun *game* simulasi pembelajaran mekanika klasik dengan menggunakan teknologi *virtual reality* dan algoritma *Perlin Noise*.
- b. Mengukur tingkat *usability game* simulasi pembelajaran mekanika klasik yang mengimplementasikan teknologi *virtual reality* dan algoritma *Perlin Noise*.

#### 1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dari perancangan dan pembangunan *game* simulasi pembelajaran mekanika klasik berbasis *virtual reality* dengan algoritma *Perlin Noise* ini yaitu dapat membantu pemain untuk memahami fisika dasar,

khususnya bidang mekanika klasik, serta dapat meningkatkan motivasi pemain untuk mempelajari mekanika klasik.

## 1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan skripsi ini terdiri atas lima bab, yaitu sebagai berikut.

### Bab I Pendahuluan

Bab ini berisi latar belakang penelitian, rumusan dan batasan masalah, tujuan dan manfaat penelitian, serta sistematika penulisan.

### Bab II Landasan Teori

Bab ini berisi landasan teori yang berhubungan dengan penelitian, termasuk penjelasan mengenai *game*, simulasi, *game* simulasi, mekanika klasik, *virtual reality*, *perlin noise*, Unity, dan skala Likert.

### Bab III Metodologi dan Perancangan Aplikasi

Bab ini menjelaskan metode penelitian yang digunakan dan perancangan aplikasi *game*, termasuk struktur *game*, penggunaan aset, perancangan *flowchart*, dan perancangan tampilan antarmuka.

### Bab IV Implementasi dan Uji Coba

Bab ini menguraikan implementasi *game* yang telah dibangun dan menganalisis hasil uji coba dari *game*.

### Bab V Simpulan dan Saran

Bab ini berisi kesimpulan dari penelitian dan saran untuk penelitian lanjutan di masa depan.