

# BAB 1

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Penerapan konsep fisika dalam *game* merupakan topik yang cukup luas. Salah satu alasan kenapa fisika banyak digunakan dalam *game* adalah agar *game* terlihat lebih realistik [1]. Salah satu implementasi fisika sederhana dalam *game* adalah gerakan peluru proyektil pada *game shooting*. Dimana peluru akan memiliki kecepatan berarah yang akan terpengaruh oleh gaya gravitasi sehingga peluru akan jatuh dan membentuk gerakan parabola. Luasnya implementasi fisika membuat pengembangan *engine* fisika cukup berkembang [1]. Ada beberapa hukum fisika yang berbeda-beda untuk berdasarkan penanganan pada kasusnya masing-masing. Salah satu contoh hukum fisika yang ada adalah hukum *momentum*, termodinamika, relativitas dan yang lainnya. Karena banyaknya hukum fisika yang ada mengakibatkan *engine* fisika yang ada menjadi luas dan berifat general. Untuk menangani perhitungan fisika yang mungkin terjadi pada *game* dapat diselesaikan dengan menambahkan baris kode pada program untuk menyelesaikan masalah fisika. Tetapi karena kode dari penanganan sifat fisika yang sama mungkin akan hampir sama antara *game* yang berbeda maka kode dari penanganan fisika yang digunakan dapat dibungkus dan dispisahkan sehingga dapat digunakan oleh beberapa tipe *game* yang mirip. Kode dari penanganan fisika ini disebut sebagai *engine* fisika.

Beberapa contoh dari *engine* fisika yang ada adalah Box2D, Havok. Box2D merupakan *engine* fisika yang memiliki ruang lingkup penanganan fisika dalam penanganan interaksi *model* dalam bidang 2D. Havok adalah *engine* fisika yang memiliki penanganan fisika secara lebih luas dan general yang biasanya banyak digunakan dalam pembuatan *game* 3D secara umum. Contoh fisika yang dapat ditangani oleh Havok adalah *fogging*, *lighting effect*, *cloth effect*, *atmospheric scattering*, dan masih ada yang lainnya.

Salah satu sifat fisika yang banyak diaplikasikan adalah hukum *momentum*. Hukum *momentum* merupakan cabang dari fisika mekanik yang mendeskripsikan hubungan antara benda yang bertumbukan dengan benda lainnya. Perhitungan

*momentum* akan memperhitungkan massa dari benda dan kecepatannya untuk mendapatkan kecepatan dari benda setelah tumbukan antar benda terjadi. Contoh dari momentum adalah tumbukan antar bola *billiard*. Saat bola *billiard* bertumbukan 1 sama lain kecepatan bola setelah tumbukan tidaklah didapat dari suatu nilai acak sembarang tetapi didapat dengan hasil perhitungan dari hukum *momentum* yang bekerja pada bola yang saling bertumbukan.

Karena itu dalam karya ilmiah ini akan dibahas serta dirancang *engine* fisika yang akan menangani hukum fisika mekanik terutama dalam *momentum*, karena *momentum* merupakan fisika yang dapat digunakan untuk menyelesaikan masalah dalam *collision*. *Momentum* merupakan cabang dari hukum fisika untuk mengani sifat serta kalkulasi dari tumbukan 2 buah benda atau lebih. Tumpukan pada *momentum* tumbukan dibagi menjadi 2 jenis yaitu tumbukan elastis dan tumbukan tidak elastis [2].

Tumbukan elastis adalah tumbukan dimana saat tumbukan terjadi energi kinetik tidak berubah dan tidak berubah menjadi energi yang lain. Contoh untuk tumbukan elastis sempurna adalah jika bola karet terjatuh lalu menubruk bumi bola karet akan terpantul dengan ketinggian yang lebih pendek tetapi hampir sama dengan ketinggian mula-mula bola itu terjatuh. Adanya perbedaan ketinggian antara keadaan mula-mula bola dengan ketinggian maksimal bola setelah memantul karena tumbukan elastis sempurna tidak mungkin terjadi karena energi kinetik sekecil-kecilnya akan tetap berubah menjadi energi lain yang salah satunya adalah energi panas dan bunyi saat suara tumbukan bola terhadap bumi terdengar [2].

Dalam tumbukan tidak elastis memiliki sifat yang berbeda dengan tumbukan elastis sempurna karena pada tumbukan tidak elastis sempurna energi kinetik yang hilang pada tumbukan memiliki nilai yang tinggi. Contoh dalam tumbukan tidak elastis adalah tumbukan antara mobil. Dimana umumnya setelah tumbukan terjadi mobil akan mungkin mengalami kerusakan. Dengan adanya kerusakan yang terjadi pada mobil hal ini membuktikan energi kinetik telah berubah menjadi energi untuk mendeformasi/merusak mobil [3]. Hilangnya energi kinetik secara maksimal dalam tumbukan akan mengakibatkan ke 2 benda yang

bertumbukan menempel dan hal ini disebut dengan tumbukan tidak elastis sempurna.

Masalah yang akan dibahas dalam karya ilmiah ini adalah bagaimana membuat *engine* fisika yang dapat mengaplikasikan hukum *momentum* dan dapat digunakan sebagai *engine* fisika dalam program simulasi bola sederhana. Perhitungan dalam hukum *momentum* yang akan diaplikasikan ke dalam *engine* fisika yang akan dibuat akan meliputi tumbukan dan arahnya.

## 1.2 Rumusan Masalah

1. Bagaimana membuat dan merancang library *engine* fisika yang dapat digunakan dalam pembuatan *game*?
2. Bagaimana dan merancang membuat library *engine* fisika yang dapat mengkalkulasikan perubahan kecepatan dalam tumbukan elastik dan inelastik sempurna?
3. Bagaimana dan merancang membuat library *engine* fisika yang dapat mengkalkulasikan arah perubahan kecepatan dalam tumbukan sesuai dengan perbandingan posisi pusat massa benda?
4. Bagaimana melakukan testing pada *engine* fisika yang dirancang?

## 1.3 Tujuan Pembahasan

1. Membuat dan merancang library *engine* fisika yang dapat digunakan dalam pembuatan *game*.
2. Membuat dan merancang library *engine* fisika yang dapat mengkalkulasikan perubahan kecepatan dalam tumbukan elastik dan inelastik sempurna.
3. Membuat dan merancang library *engine* fisika yang dapat mengkalkulasikan arah perubahan kecepatan dalam tumbukan sesuai dengan perbandingan posisi pusat massa benda.
4. Membuat program simulasi tumbukan bola yang dapat digunakan untuk testing *engine* fisika yang dirancang.

#### 1.4 Ruang Lingkup

1. Perhitungan dalam tumbukan antar objek akan dihitung menggunakan *boundingsphere* pada model objek.
2. Perhitungan yang ditangani hanya akan melibatkan 2 axis.
3. Pusat massa dari semua objek akan diasumsikan selalu di tengah daripada *boundingsphere*.
4. Nilai yang dimasukkan ke dalam *engine* fisika harus dalam satuan yang sama untuk setiap objek yang dapat bertumbukan.
5. *Engine* fisika belum menangani efek dan perhitungan dari elastisitas benda saat bertumbukan.
6. Efek angular momentum pada rotasi objek diabaikan dalam perhitungan.

#### 1.5 Sumber Data

Sumber data penelitian yang digunakan dalam pembuatan aplikasi ini didapat dari :

1. Didapat dengan cara bimbingan secara langsung dengan pihak dosen pembimbing.
2. Didapat dari buku-buku tentang *game development* dan buku tentang fisika.

#### 1.6 Sistematika Penyajian

##### BAB 1. Pendahuluan

Bab ini digunakan untuk menjelaskan menjelaskan pendahuluan dalam pembuatan sistem

##### BAB 2. Kajian Teori

Bab ini digunakan untuk menjelaskan teori-teori yang berkaitan dengan pembuatan *engine* fisika yang akan dibuat yaitu fisika mekanik seperti hukum Newton, Vektor, *momentum*.

##### BAB 3. Analisis dan Rancangan Sistem

Bab ini digunakan untuk menjelaskan bagaimana analisis pembagian *class diagram* yang sesuai untuk digunakan, analisis membentuk *engine*

fisika yang terfokus dalam penanganan hukum *momentum* dan sedikit fisika mekanik lainnya, dan testing library dengan program simulasi sederhana yang akan dibuat.

#### BAB 4. Hasil Penelitian

Bab ini digunakan untuk menjelaskan perencanaan tahap implementasi, dan algoritma dalam *engine* fisika yang akan dibuat.

perkembangan implementasi rumus serta optimalisasi yang dilakukan.

#### BAB 5. Pembahasan dan Uji Coba Hasil Penelitian

Bab ini digunakan untuk menjelaskan rencana pengujian *engine* fisika dalam program simulasi sederhana yang akan dibuat.

#### BAB 6. Simpulan dan Saran

Bab ini digunakan untuk memberi kesimpulan dan kata-kata penutup dalam Laporan Tugas Akhir.

#### Daftar Pustaka

Bagian yang berisi tentang daftar sumber-sumber informasi yang digunakan untuk mendukung pembuatan proyek.