

ABSTRAK

Pada pengembangan aplikasi permainan, fisika biasanya digunakan serta diaplikasikan untuk membuat *game* terasa lebih nyata. Penanganan dan penyelesaian masalah fisika yang mungkin terjadi di dalam *game*, *engine* fisika biasanya digunakan dan diaplikasikan kedalam kode program. Ada banyak variasi dari *engine* fisika yang ada, dan masing-masing mungkin memiliki fungsi dalam penanganan lingkup fisika yang berbeda-beda. Isi pada karya ilmiah ini, *engine* fisika yang akan dibahas dalam bentuk kode program adalah fisika untuk menangani dan memperhitungkan tumbukan. Karena *engine* fisika ini harus dapat menangani perubahan *velocity* dari object saat tumbukan dalam arah serta perubahan, sehingga persamaan yang digunakan adalah persamaan *momentum* dan juga energi kinetik dan juga sedikit matematika. *Engine* fisika ini akan dibatasi dengan hanya menghitung *2 axis* dalam tumbukan dan hanya menangani tumbukan dalam bentuk bola. Untuk melakukan pengujian pada *engine* fisika yang dirancang, *engine* fisika akan digunakan dalam program simulasi tumbukan bola sederhana.

Kata kunci: tumbukan *2 axis*, *momentum*, *engine* fisika

ABSTRACT

In many cases of game developments, physics are usually used to create sense of realism. To handle and solve the physics problems that may occur in game, Physics Engine often implemented to game code. There are many types of physics engines and each of them may handle different area of physics, some of which is to deal with collision. In this paper, the physics engine that will be discussed in form of computer code is to solve and calculate physics in collision. This physics engine has to handle the changes of velocity of object after collision in both of the direction and magnitude, so the equation that will be used is momentum and kinetic energy and a little math. This physics engine will limited to only handling 2 axis collisions and sphere only object. As a mean of testing, a simple simulation program will be created.

Keywords: 2 axis collision, momentum, physics engine



DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	i
PERNYATAAN ORISINALITAS LAPORAN PENELITIAN.....	ii
PERNYATAAN PUBLIKASI LAPORAN PENELITIAN	iii
PRAKATA.....	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT.....	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR TABEL.....	xii
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Pembahasan	3
1.4 Ruang Lingkup.....	4
1.5 Sumber Data.....	4
1.6 Sistematika Penyajian	4
BAB 2 KAJIAN TEORI	6
2.1 Library.....	6
2.2 <i>Engine</i> Fisika.....	7
2.3 <i>Monogame</i>	9
2.3.1 <i>Flow</i> dalam <i>Monogame</i>	10
2.3.2 Common Class dalam <i>Monogame</i>	11
2.4 <i>Collision Detection</i>	12
2.5 Hukum Newton	12

2.6 Energi Kinetik	15
2.7 Konservasi Energi Kinetik	15
2.8 Elastisitas	16
2.9 Vektor.....	17
2.9.1 Penjumlahan Vektor.....	18
2.9.2 Scalar Product	19
2.9.3 Component Product.....	19
2.10 Gerakan	20
2.11 Momentum dan Impulse	21
2.11.1 Momentum.....	21
2.11.2 Impulse.....	21
2.11.3 Konservasi Momentum	22
2.11.4 Tumbukan Elastik Sempurna.....	23
2.11.5 Tumbukan Inelastik Sempurna	28
2.11.6 Tumbukan dalam 2 Dimensi	30
2.11.7 Fisika dalam Billiard	31
BAB 3 ANALISIS DAN RANCANGAN SISTEM.....	33
3.1 Box2D	33
3.2 Hubungan <i>Engine</i> Fisika dengan <i>Monogame</i>	34
3.3 Pemodelan <i>Class</i> dalam <i>Engine</i> Fisika	36
3.3.1 <i>PhysicObject</i>	36
3.3.2 <i>CollisionHandler</i>	37
3.4 Pengujian.....	38
3.4.1 <i>Ball</i>	39
3.4.2 <i>Player</i>	39
3.5 <i>Flow Data</i> Pada <i>Engine</i> Fisika	39

3.6 Activity pada <i>Engine</i> Fisika	42
3.7 Penggunaan Persamaan pada <i>Engine</i> Fisika	43
BAB 4 IMPLEMENTASI.....	47
4.1 Physics Object	47
4.2 <i>Collision Handler</i>	50
4.3 Environment.....	62
BAB 5 PENGUJIAN	64
5.1 Ujicoba Gerakan Pada Bola	64
5.1.1 Perpindahan Posisi dengan Kecepatan.....	64
5.1.2 Perubahan Kecepatan Dari Akseslerasi yang Didapat dari Gaya	65
5.1.3 Perubahan Kecepatan dari Akseslerasi yang Didapat dari Gaya	66
5.2 Pengujian Tumbukan Elastik Sempurna	67
5.2.1 Tumbukan 1 Arah	67
5.2.2 Tumbukan 2 Arah	68
5.2.3 Tumbukan 2 Benda yang Bergerak.....	69
5.2.4 Tumbukan Beruntun.....	71
5.2.5 Tumbukan Tidak Sejajar	72
BAB 6 SIMPULAN DAN SARAN.....	78
6.1 Simpulan	78
6.2 Saran.....	78
DAFTAR PUSTAKA	1

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Benda Diam Akan Tetap Diam Sampai Ada Gaya yang Bekerja.....	13
Gambar 2.2 Benda yang Mendapat Gaya Akan Mendapat Percepatan	14
Gambar 2.3 Contoh Gaya Normal yang Merupakan Reaksi dari Gaya Berat	14
Gambar 2.4 <i>Cartesian Coordinate System</i>	17
Gambar 2.5 Contoh Memecah Komponen dalam Vektor.....	18
Gambar 2.6 Contoh Penjumlahan Vektor	18
Gambar 2.7 Gambar Pemecahan Komponen Vektor dengan Trigonometri	19
Gambar 2.8 Soal Tumbukan Elastik Sempurna	25
Gambar 2.9 Contoh Soal Tumbukan Elastik Sempurna	26
Gambar 2.10 Contoh Soal Tumbukan Elastik Sempurna	27
Gambar 2.11 Contoh Collision Dalam 2D.....	30
Gambar 2.12 Gambar Momentum dan Komponen Pemecahnya.....	31
Gambar 2.13 Perubahan Arah Tumbukan.....	32
Gambar 3.1 Gambar Relasi Box2D Dengan <i>Game</i>	33
Gambar 3.2 Gambar Pembagian Modul dalam Box2D	34
Gambar 3.3 Relasi <i>Engine</i> Fisika yang Dibuat dengan <i>Game</i>	35
Gambar 3.4 <i>Class Diagram</i>	36
Gambar 3.5 Relasi <i>Engine</i> Fisika dengan Program Simulasi	38
Gambar 3.6 <i>Flow</i> untuk Fungsi <i>Update</i> Gerakan pada Objek.....	40
Gambar 3.7 <i>Flow</i> dalam Menangani Tumbukan.....	41
Gambar 3.8 <i>Activity Diagram</i> untuk <i>Motion</i> pada Objek	42
Gambar 3.9 <i>Activity Diagram</i> untuk <i>Class CollisionHandler</i>	43
Gambar 4.1 Gambar <i>Class</i> Objek	47
Gambar 4.2 <i>Class</i> untuk <i>CollisionHandler</i>	51
Gambar 4.3 Garis Lurus Antar Pusat Masa Objek.....	52
Gambar 4.4 Permisalan Kasus Pemeriksaan Titik	54
Gambar 4.5 Permisalan Kasus Pemeriksaan Titik	55
Gambar 4.6 <i>Class</i> untuk <i>Environment</i>	63
Gambar 5.1 Uji Coba Perpindahan	64
Gambar 5.2 Uji Coba Perpindahan	64

Gambar 5.3 Uji Coba Percepatan.....	65
Gambar 5.4 Uji Coba Percepatan.....	65
Gambar 5.5 Uji Coba Percepatan.....	65
Gambar 5.6 Uji Coba Percepatan.....	66
Gambar 5.7 Uji Coba Gaya.....	66
Gambar 5.8 Uji Coba Gaya.....	67
Gambar 5.9 Uji Coba Tumbukan.....	67
Gambar 5.10 Uji Coba Tumbukan.....	67
Gambar 5.11 Uji Coba Tumbukan.....	68
Gambar 5.12 Uji Coba Tumbukan.....	68
Gambar 5.13 Uji Coba Tumbukan 2 Arah.....	68
Gambar 5.14 Uji Coba Tumbukan 2 Arah.....	69
Gambar 5.15 Uji Coba Tumbukan 2 Arah.....	69
Gambar 5.16 Uji Coba Tumbukan.....	70
Gambar 5.17 Uji Coba Tumbukan.....	70
Gambar 5.18 Uji Coba Tumbukan.....	70
Gambar 5.19 Uji Coba Tumbukan.....	71
Gambar 5.20 Uji Coba Tumbukan Deret.....	71
Gambar 5.21 Uji Coba Tumbukan Deret.....	72
Gambar 5.22 Uji Coba Tumbukan Deret.....	72
Gambar 5.23 Uji Coba Tumbukan.....	73
Gambar 5.24 Uji Coba Tumbukan.....	73
Gambar 5.25 Uji Coba Tumbukan.....	74

DAFTAR TABEL

Tabel 5-1 Tabel Pengujian Elastik Sempurna.....	74
Tabel 5-2 Tabel Pengujian Tumbukan Inelastik Sempurna.....	76

