

IMPLEMENTASI *MODIFIED GRAMMATICAL EVOLUTION* UNTUK PEMBUATAN *LEVEL* YANG DINAMIS PADA *GAME PLATFORMER SUPER TUX*

Doffy Oktaviano Mutik
(12.04.1.1.1.00039)

Pembimbing 1 : Yonathan Ferry H, S.T.,MIT
Pembimbing 2 : Cucun Very Angkoso., S.T.,MT.

ABSTRAK

Game pada umumnya bervariasi dan memiliki karakteristik yang berbeda – beda. Jenis *game* yang sering dijumpai adalah *game* bertipe *platformer*. *Level game platformer* biasanya dibuat secara langsung dan statis. Pembuatan *level* yang statis pada *game platformer* membuat pemain dengan mudah menghafal *game* yang dimainkan dan pemain akan merasa cepat bosan. *Game Super Tux* merupakan contoh *game platformer* yang *content* dalam *level* dibangun secara manual oleh programmer. Penelitian ini mengimplementasikan sebuah metode *Procedural Content Generation* (PCG) bernama *Grammatical Evolution* (GE) untuk menjadikan *level game Super Tux* dinamis. *Game Super Tux* berjalan pada perangkat bergerak Android. Hasil penelitian menunjukkan bahwa GE mampu membuat *level game* secara dinamis disesuaikan berdasarkan parameter yang diinputkan. Parameter tersebut berupa nilai *fitness place* (fp), probabilitas mutasi, μ , dan λ . Dengan menggunakan probabilitas mutasi sebesar 0.8f, μ dan λ bernilai 8, dan fp bernilai 10, *level game Super Tux* dapat terbentuk dengan baik dan variatif. Pada beberapa contoh kasus dengan penggunaan parameter nilai fp 25 dan 50, tipe *chunk* yang dibangun lebih mengarah ke *platform*. Dari semua ujicoba yang dilakukan, tidak ditemukan adanya *level* yang rusak. Kecepatan terbaik GE pada perangkat bergerak android Galaxy Tab SM-T285 adalah 0,0082643 detik, pada Oppo F1S adalah 0,0087890 detik, dan pada Oppo Joy 3 – A11W adalah 0,0120942 detik.

Kata Kunci : *Game Platformer, Level, Grammatical Evolution, Android.*



[HALAMAN INI SENGAJA DIKOSONGKAN]

DAFTAR ISI

	Hal.
COVER.....	i
HALAMAN JUDUL	v
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS Error! Bookmark not defined.	
HALAMAN MOTTO	ix
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	xi
ABSTRAK	xiii
KATA PENGANTAR.....	xv
DAFTAR ISI.....	xvii
DAFTAR GAMBAR.....	xix
DAFTAR TABEL	xxi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Perumusan Masalah	2
1.3. Tujuan dan Manfaat	2
1.3.1. Tujuan.....	2
1.3.2. Manfaat.....	2
1.4. Batasan Masalah	2
1.5. Metodologi Penelitian	3
1.6. Sistematika Penulisan.....	3
BAB II STUDI PUSTAKA	5
2.1. <i>Game Platformer</i>	5
2.2. <i>Game Super Tux</i>	5
2.3. <i>Procedural Content Generation</i>	7
2.4. Gramatical Evolution	9
2.5. Proses Mutasi	10
2.6. Proses <i>Crossover</i>	10
2.7. <i>Grammar</i>	11
2.8. <i>Evolution Strategy</i> (ES) $\mu + \lambda$	12
2.9. Penelitian Sebelumnya	15
BAB III PERANCANGAN SISTEM.....	19
3.1. Analisis Kebutuhan	19
3.2. Design Grammar	19
3.3. <i>Fitness Function</i>	23
3.4. <i>Evolution Process</i>	24
3.5. Proses Mutasi	26
3.6. Alur <i>Game Super Tux</i>	27



3.6. Skenario Ujicoba	34
BAB IV IMPLEMENTASI SISTEM.....	37
4.1. Spesifikasi Perangkat	37
4.2. Implementasi <i>User Interface</i>	38
4.2.1 Halaman Home.....	38
4.2.2 Halaman Help.....	39
4.2.3 Halaman <i>Gameplay</i>	39
4.2.4 <i>Pause Screen</i>	41
4.2.5 <i>Win Screen</i>	41
4.2.6 <i>Lose Screen</i>	42
4.3. Implementasi Code.....	43
4.4. Pengujian.....	45
4.4.1. Ujicoba tingkat dinamis pada penerapan metode GE dalam membuat <i>level</i> Super Tux.....	45
4.4.2. Ujicoba ES Ubah Parameter μ dan λ , probabilitas mutasi	49
4.4.3. Ujicoba <i>Crossover</i>	66
4.4.4. Ujicoba Fungsional <i>Gameplay</i>	69
4.4.5. Ujicoba Emulator, Smartphone Galaxy Tab SM- T285, Oppo F1 S, dan Oppo Joy 3 – A11W	75
4.4.6. Ujicoba Whitebox pada GE.....	81
4.4.7. Ujicoba Beta pada <i>game</i>	95
BAB V PENUTUP	99
5.1. Kesimpulan	99
5.2. Saran.....	101
DAFTAR PUSTAKA.....	103
LAMPIRAN	105
Lampiran A : <i>Design Grammar</i>	105
Lampiran B : <i>Implementation Code</i>	106
<i>SourceCode</i> Grammatical Evolution.....	106
<i>SourceCode</i> Random <i>Level</i> with grammar.....	121
TENTANG PENULIS	151



DAFTAR GAMBAR

	Hal.
Gambar 2. 1 SuperTux	6
Gambar 2. 2 ilustrasi <i>level</i> 2 dimensi	6
Gambar 2. 3 ilustrasi matrik 2 dimensi <i>level</i>	7
Gambar 2. 4 ilustrasi populasi individu kromosom dan gen.....	9
Gambar 2. 5 contoh sederhana mutasi	10
Gambar 2. 6 contoh sederhana <i>crossover</i>	11
Gambar 3. 1 Contoh Desain <i>Level</i>	22
Gambar 3. 2 gambar populasi 3 individu	24
Gambar 3. 3 Flowcart GE	25
Gambar 3. 4 illsutrasi mutasi pada 1 <i>level game</i>	26
Gambar 3. 5 Flowchart alur <i>game</i>	27
Gambar 3. 6 Icon <i>Game</i>	28
Gambar 3. 7 Rancangan Main Menu	28
Gambar 3. 8 Klik <i>Play</i>	29
Gambar 3. 9 Rancangan <i>Game</i>	29
Gambar 3. 10 Tombol yang tersedia	30
Gambar 3. 11 Rancangan Pause.....	31
Gambar 3. 12 Rancangan Menang	31
Gambar 3. 13 Rancangan Kalah.....	31
Gambar 3. 14 <i>Flowchart</i> 1 Aturan main <i>game</i>	32
Gambar 3. 15 <i>Flowchart</i> 2 Aturan main <i>game</i>	33
Gambar 4. 1 Halaman Home.....	38
Gambar 4. 2 Halaman Help.....	39
Gambar 4. 3 Halaman <i>Game Play</i>	40
Gambar 4. 4 Halaman Pause	41
Gambar 4. 5 Halaman menang.....	42
Gambar 4. 6 Halaman kalah.....	42
Gambar 4. 7 Ujicoba pada android dengan zoom out	46
Gambar 4. 8 Tampilan Log Jumlah <i>Chunk</i> dan Generasi	50
Gambar 4. 9 Grafik metode GE $m=0,1f$ $fp = 10$	51
Gambar 4. 10 Grafik metode GE $m=0,1f$ $fp = 25$	52
Gambar 4. 11 Grafik metode GE $m=0,1f$ $fp = 50$	54
Gambar 4. 12 Grafik metode GE $m=0,5f$ $fp = 10$	56
Gambar 4. 13 Grafik metode GE $m=0,5f$ $fp = 25$	58
Gambar 4. 14 Grafik metode GE $m=0,5f$ $fp = 50$	59
Gambar 4. 15 Grafik metode GE $m=0,8f$ $fp = 10$	62
Gambar 4. 16 Grafik metode GE $m=0,8f$ $fp = 25$	63



Gambar 4. 17 Grafik metode GE $m=0,8f$ $fp = 50$	65
Gambar 4. 18 <i>level</i> rusak pada <i>crossover</i>	69
Gambar 4. 19 Ujicoba Super Tux Emulator	75
Gambar 4. 20 Ujicoba Super Tux Emulator <i>play</i>	75
Gambar 4. 21 Ujicoba Super Tux Galaxy Tab SM-T285	76
Gambar 4. 22 Ujicoba Super Tux Galaxy Tab SM-T285 <i>play</i>	77
Gambar 4. 23 Ujicoba Super Tux Oppo F1 S.....	78
Gambar 4. 24 Ujicoba Super Tux Oppo F1 S <i>play</i>	78
Gambar 4. 25 Ujicoba Super Tux Oppo Joy 3 – A11W	80
Gambar 4. 26 Ujicoba Super Tux Oppo Joy 3 – A11W <i>play</i>	80
Gambar 4. 27 GE <i>graph</i>	82
Gambar 4. 28 <i>Sort Graph</i>	84
Gambar 4. 29 <i>Delete Graph</i>	85
Gambar 4. 30 <i>Graph</i> duplikasi	87
Gambar 4. 31 <i>Graph</i> Mutasi	89
Gambar 4. 32 <i>Graph</i> perhitungan <i>fitness level</i> final	92
Gambar 4. 33 <i>Graph</i> Cloning	94

DAFTAR TABEL

	Hal.
Tabel 2. 1 Meta BNF.....	11
Tabel 2. 2 Contoh BNF.....	12
Tabel 2. 3 ilustrasi kasus ES $\mu + \lambda$	13
Tabel 2. 4. Tabel penelitian sebelumnya.....	16
Tabel 3. 1 Desain Grammar	20
Tabel 3. 2 <i>Chunk</i> (Potongan)	21
Tabel 3. 3 <i>Decorate</i> (dekorasi).....	21
Tabel 3. 4 ilustrasi pembuatan <i>level</i>	22
Tabel 4. 1 Spesifikasi Perangkat Keras dan perangkat lunak pada laptop	37
Tabel 4. 2 Spesifikasi perangkat android	37
Tabel 4. 3 Ujicoba <i>level</i> dinamis.....	46
Tabel 4. 4 Ujicoba <i>Grammatical Evolution</i> 0.1f fp = 10.....	50
Tabel 4. 5 Waktu proses 0.1f fp = 10.....	51
Tabel 4. 6 Ujicoba <i>Grammatical Evolution</i> 0.1f fp = 25.....	52
Tabel 4. 7 Waktu proses 0.1f fp = 25.....	53
Tabel 4. 8 Ujicoba <i>Grammatical Evolution</i> 0.1f fp = 50.....	54
Tabel 4. 9 Waktu proses 0.1f fp = 50.....	55
Tabel 4. 10 Ujicoba <i>Grammatical Evolution</i> 0.5f fp = 10.....	56
Tabel 4. 11 Waktu proses 0.5f fp = 10.....	57
Tabel 4. 12 Ujicoba <i>Grammatical Evolution</i> 0.5f fp = 25.....	57
Tabel 4. 13 Waktu proses 0.5f fp = 25.....	58
Tabel 4. 14 Ujicoba <i>Grammatical Evolution</i> 0.5f fp = 50.....	59
Tabel 4. 15 Waktu proses 0.5f fp = 50.....	60
Tabel 4. 16 Ujicoba <i>Grammatical Evolution</i> 0.8f fp = 10.....	61
Tabel 4. 17 Waktu proses 0.8f fp = 10.....	62
Tabel 4. 18 Ujicoba <i>Grammatical Evolution</i> 0.8f fp = 25.....	63
Tabel 4. 19 Waktu proses 0.8f fp = 25.....	64
Tabel 4. 20 Ujicoba <i>Grammatical Evolution</i> 0.8f fp = 50.....	64
Tabel 4. 21 Waktu proses 0.8f fp = 50.....	65
Tabel 4. 22 GE <i>crossover</i> mutasi 0.1	67
Tabel 4. 23 GE <i>crossover</i> mutasi 0.5	67
Tabel 4. 24 GE <i>crossover</i> mutasi 0.8	68
Tabel 4. 25 Fungsional <i>Gameplay</i>	69
Tabel 4. 26 emulator 8.88.10	76
Tabel 4. 27 smartphone Galaxy Tab SM-T285 8.88.10.....	77
Tabel 4. 28 smartphone Oppo F1 S 8.88.10.....	79



Tabel 4. 29 smartphone Oppo Joy 3 – A11W 8.88.10.....	81
Tabel 4. 30 <i>Graph Matrices</i> GE	83
Tabel 4. 31 <i>Graph Matrices Sorting Level</i>	84
Tabel 4. 32 <i>Graph Matrices delete</i> Lamda	86
Tabel 4. 33 <i>Graph Matrices</i> duplikasi	87
Tabel 4. 34 <i>Graph Matrices</i> Mutasi.....	90
Tabel 4. 35 <i>Graph Matrices Level</i> Final	92
Tabel 4. 36 <i>Graph Matrices</i> Cloning.....	94
Tabel 4. 37 Hasil Pengelolaan Data Kuesioner Pertanyaan ke -1	95
Tabel 4. 38 Hasil Pengelolaan Data Kuesioner Pertanyaan ke -2	96
Tabel 4. 39 Hasil Pengelolaan Data Kuesioner Pertanyaan ke -3	96
Tabel 4. 40 Hasil Pengelolaan Data Kuesioner Pertanyaan ke -4	97
Tabel 4. 41 Hasil Pengelolaan Data Kuesioner Pertanyaan ke -5	97

