

IMPLEMENTASI ALGORITMA GENETIKA DAN *LINDENMAYER SYSTEM* UNTUK PEMBUATAN TANAMAN CABAI PADA GAME PEMELIHARAAN TANAMAN

Agus Priyono
(12.04.1.1.1.00056)

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

ABSTRAK

Game merupakan aplikasi yang digunakan sebagai media hiburan atau pembelajaran. Dalam membuat suatu permainan diperlukan *Asset*. *Asset* merupakan bahan yang dibutuhkan untuk membuat *game* seperti gambar dan suara. Dalam proses pembuatan *game*, *Asset* adalah salah satu hal yang cukup lama pembuatannya. Pada penelitian ini penulis akan membuat suatu *game* pemeliharaan tanaman. Tanaman yang ada dalam *game* tersebut akan dibentuk oleh sistem, sehingga tidak perlu lagi membentuk *Asset* gambar tanaman secara manual dan pola yang terbentuk juga dapat lebih dinamis. Metode yang digunakan adalah Algoritma Genetika dan *Lindenmayer System*. Kombinasi dua Metode ini digunakan untuk mendapatkan sebuah tanaman yang proporsional. *Game* pemeliharaan tanaman ini dibuat menggunakan *Unity* dan berjalan pada *platform* Android. Penelitian ini menghasilkan *game* yang bisa mengimplementasikan *L-System* dan Algoritma genetika untuk menemukan hasil yang dianggap proporsional dengan merubah persentase atau prioritas acuan yang digunakan untuk mencari nilai *fitness*. Hasilnya didapat bahwa tanaman yang dianggap baik menempatkan f5 pada prioritas tertinggi dan f2 pada prioritas terendah. Dari hasil pengujian juga terlihat bahwa evolusi dengan menggunakan mutasi, *elitism*, dan *crossover* dengan memperhatikan *bracketed* menghasilkan bentuk yang bervariasi.

Kata Kunci : Algoritma Genetika, *L-System*, *Game*, Tanaman



[HALAMAN INI SENGAJA DIKOSONGKAN]

DAFTAR ISI

COVER.....	i
HALAMAN JUDUL	iii
HALAMAN PENGESAHAN	v
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS.....	vii
HALAMAN MOTTO	ix
HALAMAN PERSEMBAHAN	xi
ABSTRAK	xiii
KATA PENGANTAR.....	xv
DAFTAR ISI.....	xvii
DAFTAR GAMBAR.....	xxi
DAFTAR TABEL	xxiii
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.....	3
1.5. Metodologi Penelitian.....	3
1.6. Sistematika Penulisan	3
BAB II STUDI PUSTAKA	5
2.1. Konsep Dasar <i>Game</i>	5
2.2. <i>Procedural content generation</i>	6
2.3. Algoritma Genetika	8
2.4. <i>Lindenmayer System</i>	12
2.5. <i>Unity Engine</i>	13
2.6. Android SDK(<i>Software Development Kit</i>).....	14
2.7. Penelitian Sebelumnya.....	15
2.7.1. Pemodelan Pertumbuhan Tanaman <i>Zea Mays</i> Menggunakan <i>Stochastic L-System</i>	15
2.7.2. Simulasi <i>real time</i> pada pohon virtual.....	15
2.7.3. Penerapan <i>Stochastik L-System</i> pada permodelan batik	16
2.7.4. Simulasi Pembelahan Sel <i>Anabaena Catenula</i> Menggunakan <i>L-System</i>	16
2.7.5. Permodelan Pertumbuhan Tanaman <i>Zinnia</i> Menggunakan <i>L-System</i> Dengan <i>Mathematica</i> . ..	17



2.7.6.	<i>On Genetic Algorithm and Lindenmayer System</i>	17
2.7.7.	<i>The Evolution of L-System Plants for Virtual Environment</i>	18
BAB III PERANCANGAN SISTEM		21
3.1.	Analisis Kebutuhan	21
3.2.	Nilai Fitness	22
3.3.	Proses Evolusi	23
3.4.	Proses Evolusi	29
3.4.1.	Flowchart Alur Aplikasi	29
3.4.2.	Flowchart Perawatan Tanaman	30
3.4.3.	Flowchart Pertumbuhan Tanaman	32
3.4.4.	Flowchart Hama	33
3.5.	Kerangka Tampilan Antar Muka	34
3.5.1.	Halaman Utama	35
3.5.2.	Tampilan <i>Gameplay</i>	35
3.5.3.	Tampilan Informasi <i>Game</i>	36
3.5.4.	Tampilan Gudang	37
3.5.5.	Tampilan Toko	37
3.6.	Skenario Pengujian	38
BAB IV IMPLEMENTASI SISTEM		39
4.1.	Spesifikasi Perangkat	39
4.2.	Implementasi <i>User Interface</i>	40
4.2.1	Halaman Home	40
4.2.2	Halaman <i>Gameplay</i>	41
4.2.3	Tampilan Gudang	43
4.2.4	Tampilan Toko	44
4.2.5	Tampilan Informasi	44
4.2.6	Tampilan Bantuan Atau Petunjuk	45
4.3.	Implementasi Code	46
4.4.	Pengujian	48
4.4.1.	Pengujian Perubahan Persentase(Prioritas) Pada <i>Fitness</i>	48
4.4.2.	Ujicoba Penggunaan <i>Crossover</i> , Mutasi dan <i>Elitism</i>	54
4.4.3.	Ujicoba Fungsional Permainan	57
4.4.4.	Ujicoba Pada <i>Smartphone</i>	61
4.5.	Pengujian Whitebox	69
4.5.1.	Ekspansi Individu	69



4.5.2.	Mutasi	71
4.5.3.	Crossover	72
4.5.4.	<i>Elitism</i>	76
4.5.5.	Seleksi (Roulette Wheel).....	78
4.6.	Kuesioner	82
BAB V	PENUTUP	85
5.1.	Kesimpulan.....	85
5.2.	Saran	86
DAFTAR PUSTAKA.....		87
LAMPIRAN.....		89
Lampiran A :	Hasil Pengujian	89
1.	Pengujian pada <i>smartphone</i> Oppo Joy 3	89
2.	Pengujian pada <i>smartphone</i> Samsung Galaxy Tab A	90
3.	Pengujian pada <i>smartphone</i> sony experia z1 compact	91
4.	Pengujian Menggunakan <i>Crossover</i> , Mutasi dan <i>Elitism</i> (Hasil Tanpa Memperhatikan <i>Bracketed</i>)	93
5.	Pengujian Menggunakan <i>Crossover</i> dan <i>Elitism</i> (Hasil Tanpa Memperhatikan <i>Bracketed</i>).....	95
6.	Pengujian Menggunakan Mutasi dan <i>Elitism</i> (Tanpa Memperhatikan <i>Bracketed</i>).....	97
7.	Menggunakan <i>Crossover</i> dan Mutasi (Tanpa Memperhatikan <i>Bracketed</i>)	99
8.	Menggunakan <i>Crossover</i> (Tanpa Memperhatikan <i>Bracketed</i>)	101
9.	Menggunakan Mutasi (Tanpa Memperhatikan <i>Bracketed</i>)	103
10.	Menggunakan <i>Crossover</i> (Dengan Memperhatikan <i>Bracketed</i>)	105
11.	Menggunakan <i>Crossover</i> dan Mutasi (Dengan Memperhatikan <i>Bracketed</i>)	107
12.	Menggunakan <i>Crossover</i> , Mutasi dan <i>Elitism</i> (Dengan Memperhatikan <i>Bracketed</i>)	109
13.	Menggunakan <i>Crossover</i> dan <i>Elitism</i> (Dengan Memperhatikan <i>Bracketed</i>)	111
14.	Menggunakan <i>Crossover</i> , Mutasi dan <i>Elitism</i> (Tanpa Memperhatikan <i>Bracketed</i>).....	113



15.	Menggunakan <i>Crossover</i> dan <i>Elitism</i> (Tanpa Memperhatikan <i>Bracketed</i>).....	115
16.	Menggunakan Mutasi dan <i>Elitism</i> (Tanpa Memperhatikan <i>Bracketed</i>).....	117
17.	Menggunakan <i>Crossover</i> dan Mutasi (Tanpa Memperhatikan <i>Bracketed</i>).....	119
18.	Menggunakan <i>Crossover</i> (Tanpa Memperhatikan <i>Bracketed</i>).....	121
19.	Menggunakan Mutasi (Tanpa Memperhatikan <i>Bracketed</i>).....	123
20.	Menggunakan <i>Crossover</i> (Dengan Memperhatikan <i>Bracketed</i>).....	125
21.	Menggunakan <i>Crossover</i> dan Mutasi (Dengan Memperhatikan <i>Bracketed</i>).....	127
22.	Menggunakan <i>Crossover</i> , Mutasi dan <i>Elitism</i> (Dengan Memperhatikan <i>Bracketed</i>).....	129
23.	Menggunakan <i>Crossover</i> dan <i>Elitism</i> (Dengan Memperhatikan <i>Bracketed</i>).....	131
TENTANG PENULIS		133



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Tampilan <i>game</i> rogue.....	7
Gambar 2. 2 Siklus Algoritma Genetika (Goldberg, 1989).....	8
Gambar 2. 3 Ilustrasi <i>Crossover</i> satu titik.....	10
Gambar 2. 4 Ilustrasi <i>Crossover</i> dua titik.....	11
Gambar 2. 5 Ilustrasi terjadinya mutasi.....	11
Gambar 2. 6 Himpunan alfabet.....	12
Gambar 2. 7 Contoh hasil interpreter.....	13
Gambar 2. 8 Logo <i>Unity3D</i>	14
Gambar 2. 9 Hasil <i>generating</i> tanaman Zea Mays [3]	15
Gambar 2. 10 Hasil <i>generating</i> tanaman pada simulasi realtime pohon virtual [4]	16
Gambar 2. 11 Hasil pembelahan sel <i>anabaena catenula</i> [6].....	17
Gambar 2. 12 Hasil <i>generating</i> tanaman <i>zinnia</i> [7]	17
Gambar 2. 13 Hasil <i>generating</i> penelitian 2.7.6 [8].....	18
Gambar 2. 14 Hasil <i>Generate</i> tanaman penelitian 2.7.7 [9]	18
Gambar 3. 1 Titik nilai acuan <i>fitness</i>	22
Gambar 3. 2 Flowchart Evolusi	24
Gambar 3. 3 Ilustrasi individu	25
Gambar 3. 4 Proses <i>Crossover</i>	27
Gambar 3. 5 Proses mutasi	27
Gambar 3. 6 Flowchart alur aplikasi	29
Gambar 3. 7 Flowchart Perawatan Tanaman.....	30
Gambar 3. 8 Flowchart Pertumbuhan Tanaman	32
Gambar 3. 9 Flowchart Kemunculan Hama	34
Gambar 3. 10 Tampilan Menu Utama.....	35
Gambar 3. 11 Tampilan <i>gameplay</i>	35
Gambar 3. 12 Tampilan informasi aplikasi	36
Gambar 3. 13 Tampilan gudang	37
Gambar 3. 14 Tampilan toko.....	37
Gambar 4. 1 Halaman Home	40
Gambar 4. 2 Halaman <i>Gameplay</i>	41
Gambar 4. 3 Tampilan Gudang.....	43
Gambar 4. 4 Tampilan menu toko	44
Gambar 4. 5 Tampilan informasi	45



Gambar 4. 6 Tampilan Petunjuk Permainan	46
Gambar 4. 7 Pseudocode proses evolusi.....	48
Gambar 4. 8 Grafik perubahan f5 terhadap kelayakan tanaman.....	51
Gambar 4. 9 Grafik perubahan f2 keberhasilan mencapai <i>fitness</i>	52
Gambar 4. 10 Grafik perubahan f5 terhadap waktu.....	52
Gambar 4. 11 Grafik perubahan f2 terhadap waktu.....	53
Gambar 4. 12 Tampilan menu utama pada Oppo Joy 3.....	62
Gambar 4. 13 Tampilan <i>gameplay</i> pada Oppo Joy 3.....	62
Gambar 4. 14 Grafik pengujian aplikasi pada oppo joy 3.....	63
Gambar 4. 15 Grafik pengujian waktu pada Oppo joy 3	63
Gambar 4. 16 Tampilan <i>gameplay</i> pada Samsung Galaxy Tab A.....	64
Gambar 4. 17 Tampilan menu utama pada Samsung Galaxy Tab A.....	64
Gambar 4. 18 Grafik <i>fitness</i> pengujian pada Samsung Galaxy Tab A...	65
Gambar 4. 19 Grafik waktu pengujian Samsung Galaxy Tab A	66
Gambar 4. 20 Tampilan menu utama pada Sony Xperia Z1 Compact.	66
Gambar 4. 21 Tampilan menu utama pada Sony Xperia Z1 Compact.	67
Gambar 4. 22 Grafik nilai <i>fitness</i> pengujian pada sony experia z1 compact	67
Gambar 4. 23 Grafik waktu evolusi pada sony experia z1 compact.....	68
Gambar 4. 24 Pseudocode ekspansi individu.....	69
Gambar 4. 25 Flow graph ekspansi individu.....	69
Gambar 4. 26 Flow graph ekspansi individu dengan penomoran baru..	70
Gambar 4. 27 Graph matrice ekspansi individu	70
Gambar 4. 28 Pseudocode mutasi	71
Gambar 4. 29 Flow graph mutasi.....	71
Gambar 4. 30 flow graph mutasi dengan penomoran baru	71
Gambar 4. 31 <i>Graph matrices</i> mutasi	72
Gambar 4. 32 Pseudocode crossover	73
Gambar 4. 33 Flow graph crossover.....	74
Gambar 4. 34 flow graph crossover dengan penomoran baru.....	74
Gambar 4. 35 Graph matrice crossover	75
Gambar 4. 36 Pseudocode <i>elitism</i>	76
Gambar 4. 37 Flow graph <i>elitism</i>	76
Gambar 4. 38 Graph matrice <i>elitism</i>	77
Gambar 4. 39 Pseudocode seleksi individu.....	79
Gambar 4. 40 Flow graph seleksi individu	79
Gambar 4. 41 Flow graph seleksi dengan penomoran baru	80
Gambar 4. 42 Graph matrice seleksi individu.....	81



DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Konstanta <i>Lindenmayer System</i>	12
Tabel 2. 2 Contoh proses ekspansi.....	13
Tabel 3. 1 Inisialisasi 15 individu <i>L-System</i>	25
Tabel 4. 1 Spesifikasi Perangkat pada Laptop	39
Tabel 4. 2 Spesifikasi perangkat android.....	39
Tabel 4. 3 Data <i>Lindenmayer System</i>	46
Tabel 4. 4 Hasil pengujian.....	49
Tabel 4. 5 Parameter pengujian terbaik.....	53
Tabel 4. 6 Fitur yang terdapat dalam permainan.....	57
Tabel 4. 7 Pengujian fungsionalitas Permainan	59
Tabel 4. 8 Pengolahan data kuesioner pertanyaan pertama	82
Tabel 4. 9 Pengolahan data kuesioner pertanyaan kedua	82
Tabel 4. 10 Pengolahan data kuesioner pertanyaan ketiga	83
Tabel 4. 11 Pengolahan data kuesioner pertanyaan keempat.....	83
Tabel 4. 12 Pengolahan data kuesioner pertanyaan kelima	84



[HALAMAN INI SENGAJA DIKOSONGKAN

