

Susunan Obyek Terbaik Pada Permainan *Puzzle* Instalasi Dimensi Dua Menggunakan Algoritma Genetika

Citra Ratih Prameswari¹, Eko Mulyanto Yuniarno² dan Supeno Mardi Susiki Nugroho³

Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknologi Industri,
Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya

e-mail: citra12@mhs.ee.its.ac.id¹, ekomulyanto@ee.its.ac.id², mardi@ee.its.ac.id³

Abstrak

Salah satu teknik untuk menunjang pendidikan adalah dengan permainan. Penelitian ini mengembangkan permainan instalasi sebagai suatu bentuk dari media untuk menunjang pendidikan. Permainan puzzle instalasi dimensi dua merupakan sebuah seni memasang, menyatukan, dan menyusun barang bekas yang dapat didaur ulang menjadi suatu bentuk baru yang lebih bermakna yang dibuat dengan tampilan dimensi dua, bergenre *puzzle game*, dan dapat digunakan sebagai alat bantu dalam pembelajaran kreatifitas siswa sekolah dasar. Penelitian ini merancang permainan *puzzle* instalasi dimensi dua serta cara untuk mendapatkan skor yang optimal. Skor yang optimal merupakan skor yang terbaik mendekati luas template acuan. Algoritma genetika menentukan kombinasi obyek paling optimal yang digunakan sebagai acuan sesuai dengan luas template secara otomatis dan cepat, namun tidak dapat membantu menentukan skor setiap pemain dari segi estetika, karena data yang dimunculkan bersifat *random*. Pengujian pada penelitian ini dilakukan dengan dua cara, yaitu dengan cara actual dan kemudian dibandingkan dengan algoritma genetika sesuai dengan luas template yang diperoleh pemain. Skor yang diperoleh dengan menggunakan algoritma genetika dapat sama, lebih baik, maupun lebih buruk dari perhitungan skor yang didapatkan secara actual.

Kata kunci: perhitungan skor, permainan puzzle, instalasi dimensi dua, algoritma genetika.

Abstract

One of the technique to support education that grown today is the game. This research developing installation game as a form of simulation to support education. Installation game is an art to install, unify, and compile recycle objects into a new form that is more meaningful. The game was made by 2D visualization, the genre is puzzle game, and can be used as a learning tool creativity of primary school students. This research designed 2D puzzle game installation, and the way to get the optimal score. Optimal scores obtained when vast number of object that arranged by player approaching the reference template. Genetic algorithm determines the most optimal combination of objects automatically and quickly that are used as a reference in accordance with the broad template, but it can't help determine the score of each player in terms of aesthetics, because the data that is random. The test in this research conducted in two ways, they are: actual and compared it with genetics algorithm as wide as the template. The Scores obtained using genetic algorithms may be the same, better, or worse than the calculation of the actual scores obtained.

Keywords: scoring, puzzle game, 2D installation, genetic algorithm.

Pendahuluan

Salah satu tujuan dari pendidikan adalah untuk melatih kreatifitas. Kurikulum 2013 merupakan cara pembelajaran dan penilaian pada siswa untuk mencapai kompetensi yang bersifat produktif, dan kreatif. Sekolah dasar masa kini mempunyai beban pendidikan kepada siswanya, tidak hanya berupa pendidikan kognitif berupa hapalan saja, tetapi harus ada muatan kreatifitas siswanya. kompetensi yang diharapkan dari seorang lulusan SD/MI adalah kemampuan pikir, tindak yang produktif, dan kreatif dalam ranah abstrak dan konkret (Kementrian Pendidikan Dan Kebudayaan, 2014).

Permainan simulasi dengan tampilan visual dimensi dua, dan genre puzzle game (permainan teka-teki merupakan permainan yang dekat dengan anak-anak. Puzzle dapat digunakan sebagai alat bantu pembelajaran terutama untuk siswa sekolah dasar karena mampu memotifasi siswa dan memberikan kesempatan untuk menerapkan logika ketrampilan. Perancangan permainan instalasi dimensi dua merupakan pengembangan seni instalasi, agar sejumlah obyek dapat merujuk pada suatu konteks makna tertentu, atau dapat diartikan memberikan makna lebih tinggi, dan orang bisa menemukan sesuatu yang baru. Permainan puzzle memiliki sifat edukatif, karena setiap pemain akan menentukan sendiri letak obyek. Dengan demikian, pemain dapat menentukan berbagai macam kombinasi obyek untuk mendapatkan skor yang optimal. Skor optimal yaitu skor terbaik yang mendekati template acuan pada permainan instalasi dimensi dua ini.

Perhitungan skor merupakan salah satu bagian penting dalam perancangan sebuah permainan sebagai penghargaan untuk diberikan kepada pemain atas keberhasilannya menyelesaikan tantangan dalam permainan sesuai dengan aturan, sehingga tujuan permainan tersebut tercapai. Beberapa jenis permainan telah mengembangkan suatu sistem perhitungan skor yang bersifat statis, sistem ini membuat permainan menjadi monoton dan cenderung membosankan. Penelitian ini akan membahas tentang perancangan dan perhitungan skor yang dinamis untuk permainan instalasi dimensi dua, dengan cara menyusun obyek yang disediakan ke dalam suatu template yang telah ditentukan. Penggunaan algoritma genetika dibutuhkan untuk menentukan suatu pola kombinasi obyek

yang terbaik untuk mengisi template bidang sebagai acuan. Jadi, semakin mendekati template acuan dari pemasangan obyek-obyek tersebut, maka semakin optimal skor yang diperoleh pemain .

Perhitungan Skor

Skoring merupakan suatu bentuk perhitungan untuk melacak keberhasilan pemain dalam menyelesaikan tujuan (Graff, 2005). Teknik yang dilakukan dalam memberikan skor pada sebagian besar permainan adalah dengan cara mendefinisikan perhitungan nilai dalam suatu rumusan yang sudah ditentukan dengan menggunakan nilai parameter yang *fixed* (Widjanarko, 2014). Teknik tersebut menyebabkan permainan bersifat monoton. Teknik pemberian skor ada 3 macam antara lain: Penjumlahan dan pengurangan, Perkalian dan pembagian, atau Kombinasi dari poin 1 dan 2.

Permainan Puzzle

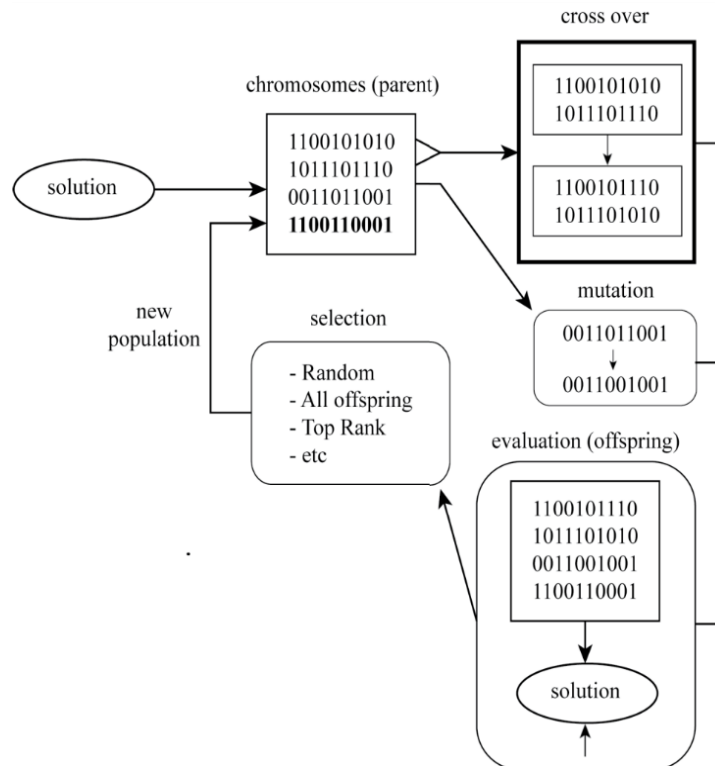
Puzzle dapat dianggap sebagai permainan pemecahan masalah, di mana pemain harus memecahkan masalah yang mereka hadapi, sehingga membantu pemain untuk mendorong pemikiran logis dan memfasilitasi strategi pemecahan masalah (Owen, *et all*, 2007). Permainan puzzle merupakan salah satu genre *casual games* yang paling diminati (Usada & Muqtadiron, 2011). Hampir semua tantangan dalam permainan ini menyangkut masalah logika yang biasanya dibatasi oleh waktu. Unsur-unsur permainan puzzle termasuk grafis, suara atau musik latar, antarmuka manusia- komputer dan umpan balik, alur cerita dan *gameplay* (Zhou & Wu, 2012).

Instalasi Dimensi Dua

Seni instalasi telah dianggap sebagai genre lain dari percabangan seni kontemporer oleh para ahli teori dan sejarawan (Azizan, 2007). Teknik dari seni instalasi yaitu menyusun, merangkai, dan menyatukan obyek-obyek tertentu menjadi sesuatu baru yang lebih bermakna. Dengan adanya seni instalasi, maka mendasari dibuatnya permainan instalasi dimensi dua dimana pemain harus dapat memecahkan masalah penyusunan obyek ke dalam *template*. Pemecahan masalah terdiri dari pergerakan dari situasi awal yang diberikan kepada situasi tujuan yang diinginkan. Artinya, pemecahan masalah adalah proses merancang dan melaksanakan serangkaian langkah-langkah untuk mencapai tujuan (Moursund, 2006).

Algoritma Genetika

Setiap urutan pada dasarnya merupakan sebuah solusi. Inti dari algoritma genetika adalah secara bertahap akan mencari solusi terbaik (*survival of the fittest*) dari begitu banyak solusi yang ada (Gunadi, Lim, & Wi, 2004). Algoritma genetika sebagai cabang dari algoritma evolusi merupakan metode adaptif yang dapat digunakan untuk menyelesaikan permasalahan pencarian nilai dalam sebuah masalah optimasi (Basuki, 2003). Sebelum menjalankan algoritma genetika diperlukan perancangan kode yang sesuai dengan permasalahan yang dihadapi. Kode tersebut merupakan bagian dari sebuah individu yang disebut dengan kromosom yang di dalamnya terdiri dari komponen genetik terkecil, yaitu gen. Tahapan proses dari algoritma genetika secara umum diperlihatkan pada gambar 1.



Gambar 1. Ilustrasi Tahapan Proses *Genetic Algorithm* (GA)

Langkah-langkah yang harus dilakukan untuk menjalankan algoritma genetika adalah:

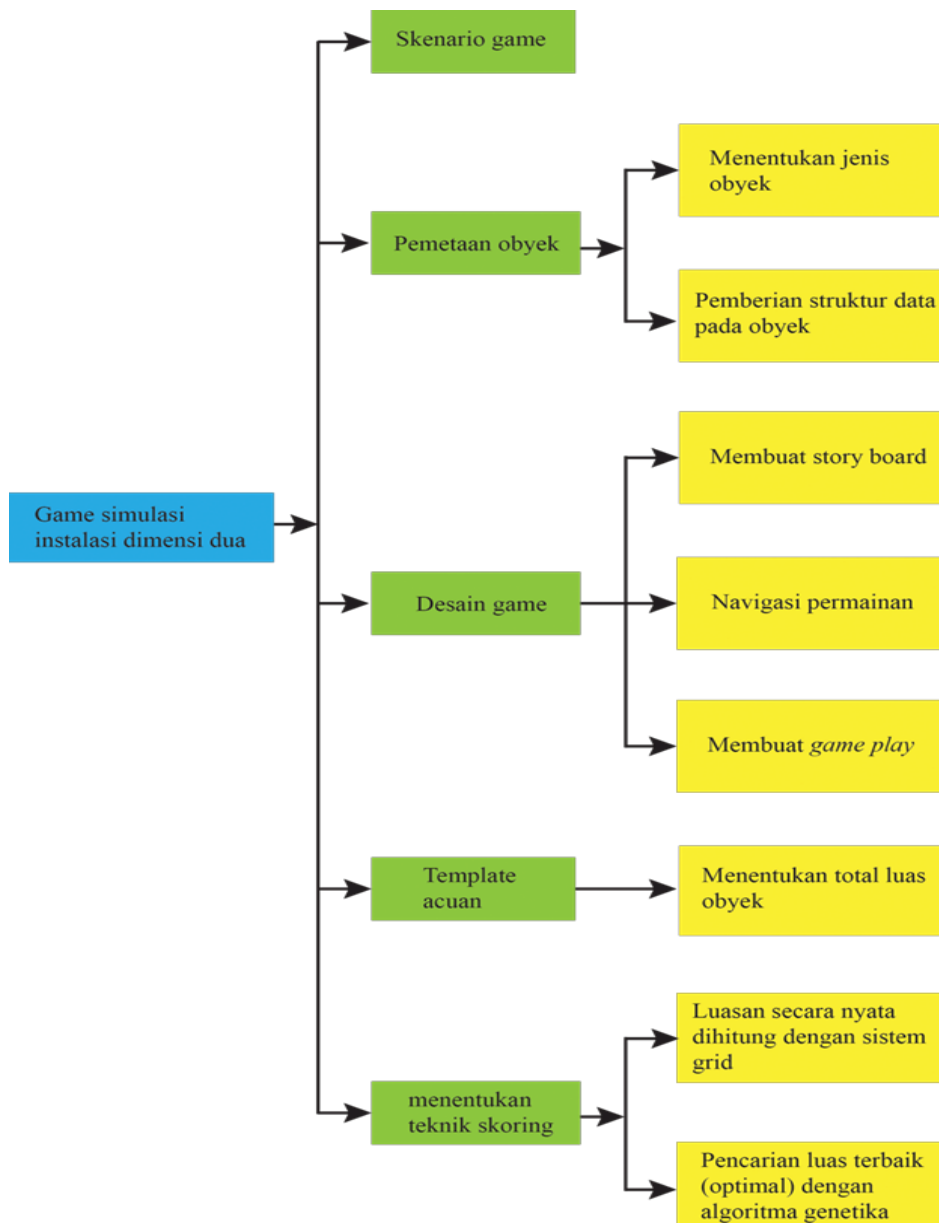
1. Membangkitkan populasi awal, untuk menentukan populasi awal yang biasanya menggunakan pembangkitan acak/variabel random.
2. Mendefinisikan nilai fitness, untuk menentukan ukuran baik atau tidaknya suatu individu atau solusi yang dihasilkan.
3. Menentukan proses seleksi, untuk proses seleksi yang akan digunakan.
4. Menentukan proses perkawinan silang (*cross-over*) dan mutasi gen yang akan digunakan.

Metodologi Penelitian

Berikut ini adalah diagram alur tahapan dari desain simulasi game instalasi dimensi dua hingga perhitungan skor dapat dilihat pada gambar 2.

Skenario pada permainan ini mengarahkan pemain agar membuat suatu kombinasi bentukan yang sesuai dengan *template* acuan, namun

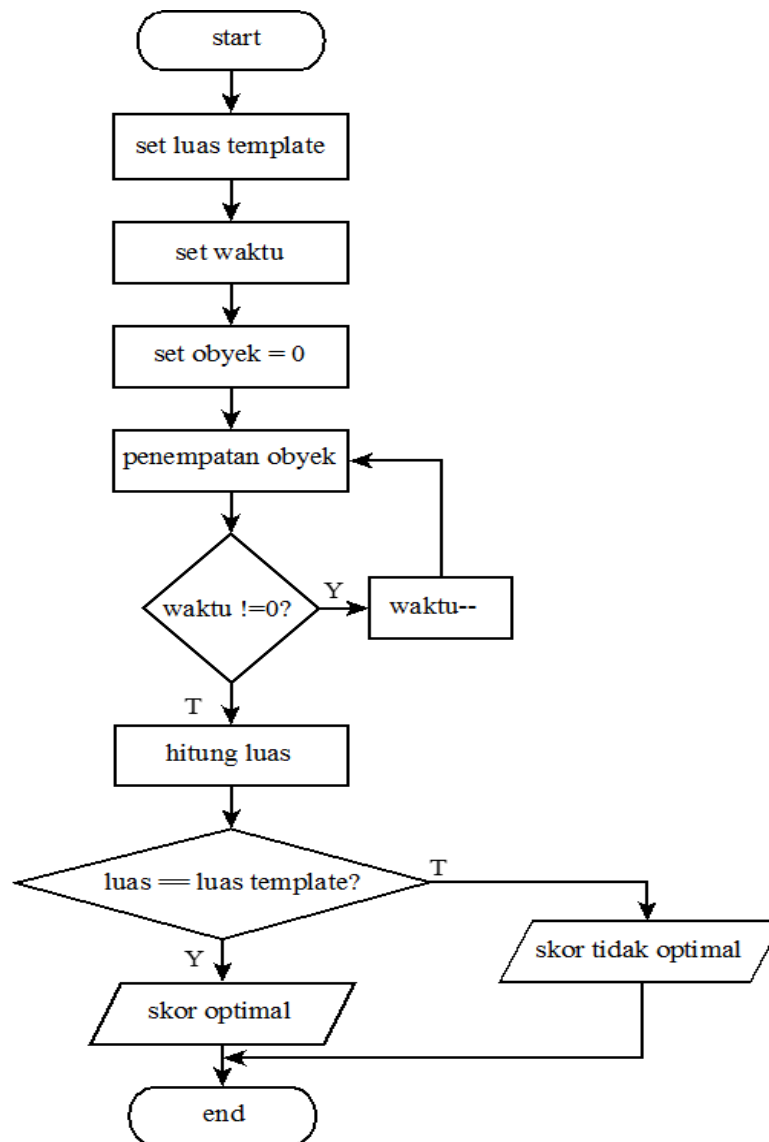
bentukan pada template tidak diketahui oleh pemain (*hidden*). Skoring menggunakan teknik yang dinamis, dimana setiap kemungkinan yang dilakukan player dalam menyusun dan merangkai akan mendapatkan skor optimal jika penyusunan obyek ke dalam bidang semakin mendekati bentuk template acuan, dan luasan template bidang dapat terpenuhi.



Gambar 2. Metodologi Penelitian Susunan Obyek Terbaik Pada Permainan *Puzzle* Instalasi Dimensi Dua Menggunakan Algoritma Genetika.

A. Gameplay

Permainan ini terdapat dua cara, yaitu permainan dengan cara pertama, dan permainan dengan cara kedua. Kedua permainan tersebut pertama-tama dijalankan secara actual mencari skor dengan perhitungan sistem grid, kemudian diimplementasikan ke dalam permainan digital.



Gambar 3. Gameplay

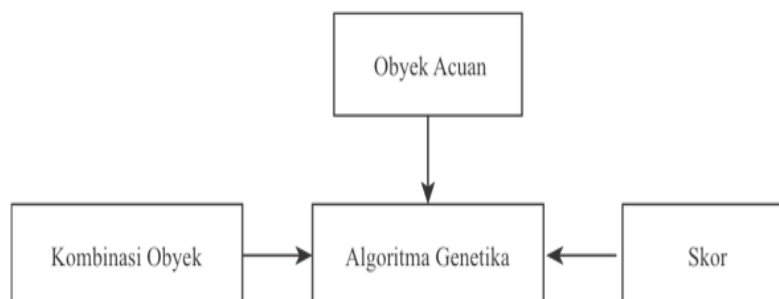
Proses penempatan obyek dilakukan oleh pemain tanpa ada aturan bahwa obyek yang harus dipilih dan diletakkan terlebih dahulu (random). Permainan

ini dibuat dengan dua cara untuk peletakkan obyek. Cara untuk permainan pertama, yaitu semua obyek pasti digunakan dalam template, sedangkan untuk permainan yang kedua, tidak semua obyek digunakan, sehingga player harus lebih jeli untuk memilih obyek yang tepat pada permainan cara kedua.

Waktu akan dihitung mundur dari awal permainan, sehingga pemain harus cepat dan tepat dalam memainkan permainan ini. Jika waktu berakhir maka secara otomatis permainan berakhir. Setelah proses penempatan obyek ke dalam template bidang, maka didapatkan luas obyek-obyek yang terpasang dibagi dengan luas tempale. Kombinasi obyek yang optimal akan ditentukan oleh algoritma genetika.

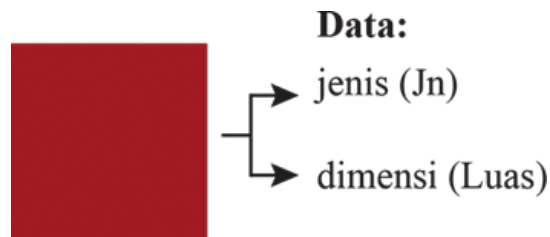
B. Skor

Skor dalam permainan ini intinya adalah mencari luas yang terbaik mendekati total luas template acuan. Jika selisih yang didapat lebih sedikit dengan nilai *fitness*, maka skor akan semakin baik. Sebaliknya, jika selisihnya jauh dari nilai *fitness*, maka skor belum dianggap baik.



Gambar 4. Diagram Alur Skoring

Penentuan skor berdasarkan pada bobot parameter Obyek acuan, Struktur data, Kombinasi Objek, Algoritma Genetika. Semua obyek yang telah disediakan memuat beberapa informasi di dalamnya, sehingga dapat dijadikan data. Berikut ini merupakan ilustrasi sederhana dari struktur data obyek yang memuat informasi berupa jenis dan dimensi.

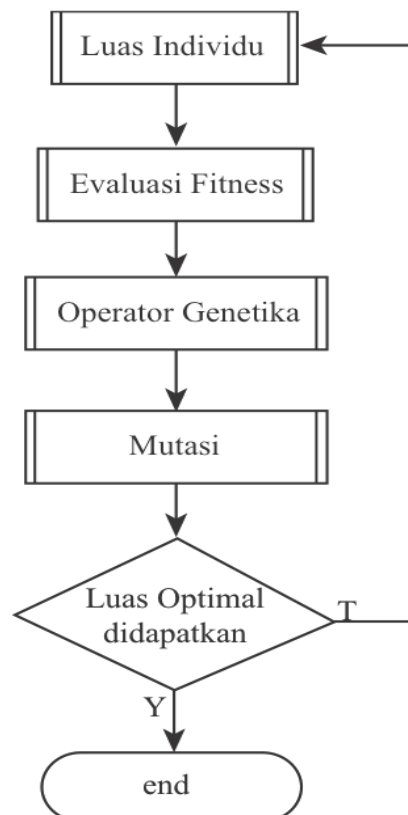


Gambar 5. Struktur Data Obyek

Seluruh struktur data yang ada dalam obyek memuat jenis dan luasan, semuanya dibaca dalam angka. Perhitungan skor secara aktual, disesuaikan dengan kedekatan susunan obyek dengan acuan actual.

C. Algoritma Genetika yang diusulkan

Daftar semua elemen obyek yang akan digunakan dalam bentuk informasi struktur data. Inisialisasi struktur data berupa angka. Macam data tersebut adalah: data obyek, luas template, ukuran gen (individu), ukuran populasi, dan ukuran elite.



Gambar 6. Diagram Alir Algoritma Genetika

Proses diawali dengan menginisialisasi parameter-parameter yang dibutuhkan di dalam Algoritma Genetika. Parameter tersebut adalah data berupa obyek. Permainan cara 1 yang berjumlah 13 obyek, sedangkan permainan cara 2 memiliki 33 obyek, dimana setiap obyek memiliki informasi mengenai jenis dan luas yang berbeda-beda.

D. Struktur Data dan Luas Obyek

Permainan cara pertama dan cara kedua mempunyai struktur data sebagai berikut:

Tabel 1. Total Luas Dan Skoring Range Permainan Cara Pertama

Jenis	Nama Obyek	Luas Satuan	Skoring Range 1-100	Jumlah Obyek	Total Luas Obyek	Total Skoring Range 1-100
1	Kayu	10	3.759398496	6	60	10.38062284
2	Keping CD	55	20.67669173	4	220	38.06228374
3	Busi	12	4.511278195	1	12	2.076124567
4	Botol	41	15.41353383	1	41	7.093425606
5	Mur	2	0.751879699	1	2	0.346020761
6	Pegas	14	5.263157865	1	14	2.422145329
7	Tutup Botol	11	4.135338346	5	55	9.515570934
8	Uliran	13	4.887218045	1	13	2.249734948
9	Baut	3	1.127819549	1	13	0.519031142
10	Lampu	28	10.52631597	1	28	4.844290657
11	Kaleng	53	19.92481203	2	106	18.33910035
12	Sedotan	20	7.518736992	1	20	3.460207612
13	Paku	4	1.503759398	1	4	0.692041522
		266	100	26	578	100

Total luas obyek didapatkan dari seluruh obyek yang dipasang ke dalam template sesuai dengan acuan yang aktual. Jika jumlah luas satuan obyek 226 satuan, maka total luas obyek sesuai acuan aktual sebesar 578 satuan.

Terdapat tiga macam template pada permainan cara kedua. Setiap template akan memuat 11 obyek, dan obyek yang dipasang dalam satu template tidak akan sama dengan template yang lainnya sesuai dengan acuan secara aktual.

Tabel 2. Total Luas Dan Skoring Pada Permainan Cara Kedua Template Hewan

No.	Jenis	Nama Obyek	Luas	Skoring range 1-100
1.	23	Pengeuras Suara	76	20
2.	25	Gelas	14	4
3.	3	Kaleng Minuman	68	18
4.	14	Batere	24	6
5.	15	Tutup Botol	14	4
6.	4	Sendok	16	4
7.	24	Disket	83	22
8.	31	Busi	16	4
9.	20	Gagang Pintu	20	5
10.	32	Pegas	23	6
11.	30	Botol	29	8
			383	100

Tabel 3. Total Luas Dan Skoring Pada Permainan Cara Kedua Template Kendaraan

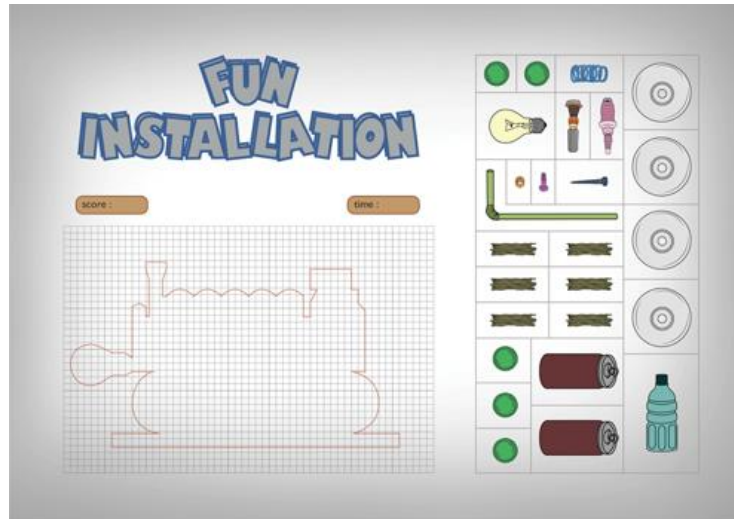
No.	Jenis	Nama Obyek	Luas	Skoring range 1-100
1.	7	Bel	38	7
2.	18	Kaste	125	22
3.	5	Garpu	14	2
4.	28	Kayu	73	13
5.	11	Mur	14	2
6.	21	Lampu	36	6
7.	29	Gir	90	16
8.	17	Rantai Sepeda	29	5
9.	2	Tali Tampar	30	5
10.	12	Jack	19	3
11.	13	Keping CD	105	18
			573	100

Tabel 4. Total Luas Dan Skoring Pada Permainan Cara Kedua Template Bangunan

No.	Jenis	Nama Obyek	Luas	Skoring range 1-100
1.	8	Baut	4	0.600600601
2.	10	Baling-baling	93	13.96396396
3.	9	Sambungan pipa	14	2.665245203
4.	22	Kayu siku	35	2.102102102
5.	16	Kotak	71	10.66066066
6.	26	Baut bulat	4	0.600600601
7.	27	Kabel	42	6.306306306
8.	1	Paket kayu	172	25.82582583
9.	6	Rantai	24	3.603603604
10.	33	Seng	193	28.97897898
11.	19	Sedotan	14	2.102102102
			666	100

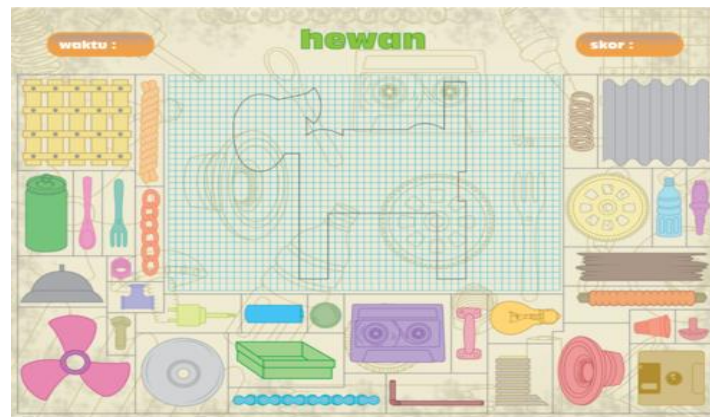
E. Arena Permainan

Tampilan arena dirancang dengan visualisasi obyek dimensi dua. Semua obyek digambar dengan teknik stilasi (penyederhanaan bentuk), dan lebih cenderung mengarah ke gaya gambar kartun.



Gambar 7. Arena Permainan Cara Pertama

Tampilan arena permainan cara kedua ini lebih terlihat cerah dan berwarna. Gambar berikut ini merupakan rancangan tampilan permainan cara kedua:



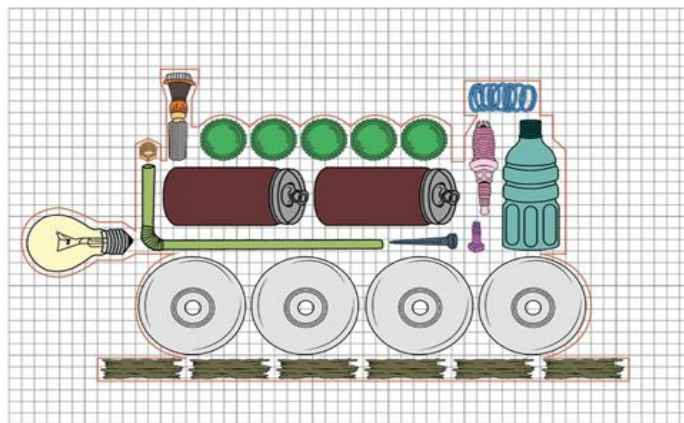
Gambar 8. Arena Permainan Cara Pertama

Perbedaan terdapat pada banyaknya obyek yang digunakan, serta tampilan rak yang menyusun obyek. Hal ini dikarenakan untuk melatih kreatifitas pemain lebih dalam lagi dengan banyaknya obyek, namun tidak semua obyek

digunakan untuk menyusun dan merangkai di dalam template yang telah dipilih.

F. Template Acuan Secara Aktual

Template untuk peletakan obyek pada permainan pertama seperti tampak pada gambar berikut ini:

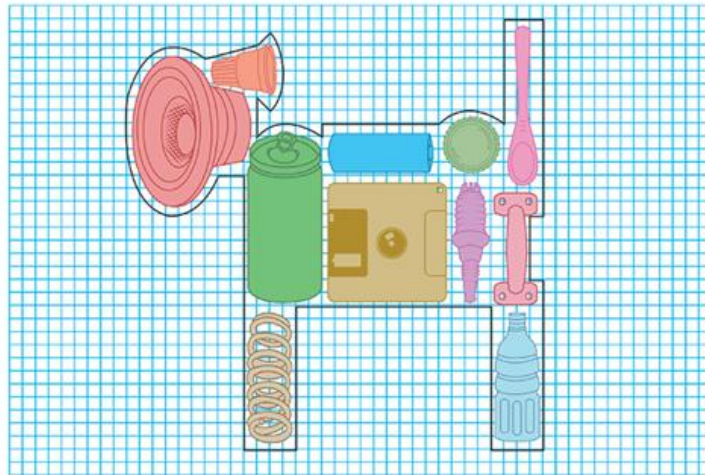


Gambar 9. Template Acuan Secara Aktual Permainan Pertama

Luas template adalah 833 satuan, dan luas obyek yang memenuhi mencapai 578 satuan. Bentuk itulah yang menjadi acuan secara aktual. Pemberian garis terluar pada template digunakan sebagai penanda batasan template.

Permainan cara kedua memiliki tiga pilihan template yang berbeda, macam dari bentukan template yang tersedia, yaitu: bentuk hewan, kendaraan, dan bangunan. Berikut ini merupakan gambaran dari tiga pilihan template yang terdapat pada permainan cara kedua.

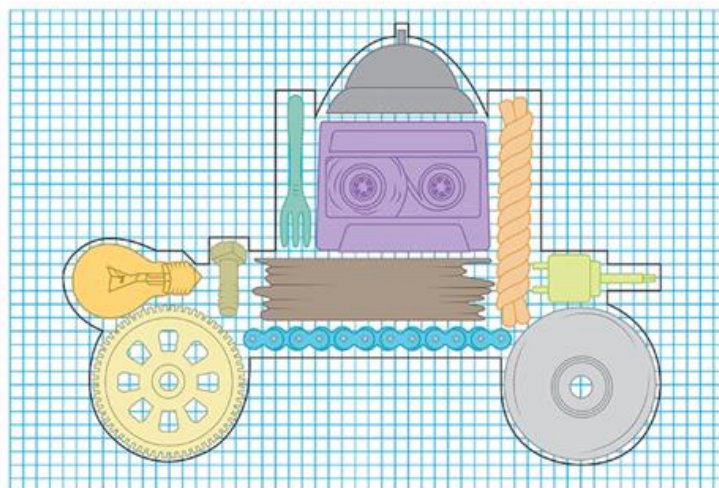
1. Template Hewan



Gambar 10. Template Acuan Secara Aktual Bentuk Hewan

Template acuan aktual bentuk hewan yang mempunyai luas sebesar 537 satuan. Jika obyek yang disusun sesuai dengan acuan aktual, maka akan didapatkan luas obyek sebesar 383 satuan.

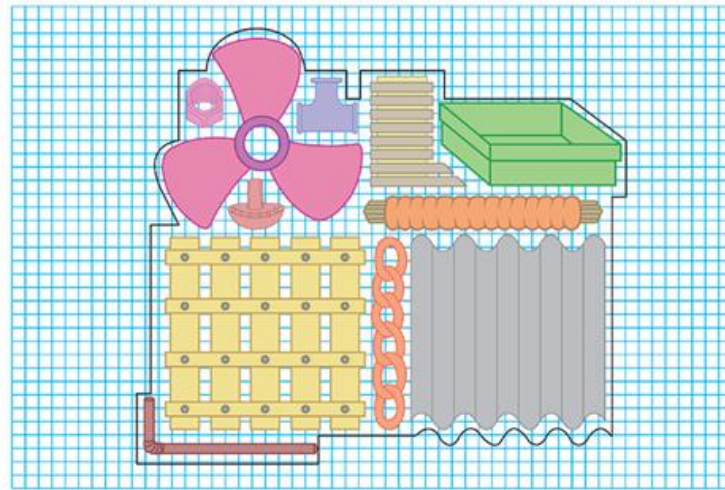
2. Template Kendaraan



Gambar 11. Template Acuan Secara Aktual Bentuk Kendaraan

Template acuan secara aktual bentuk kendaraan ini mempunyai luas sebesar 757 satuan. Jika seluruh obyek disusun dengan tepat sesuai acuan aktual, maka luas seluruh obyek adalah 573 satuan.

3. Template Bangunan

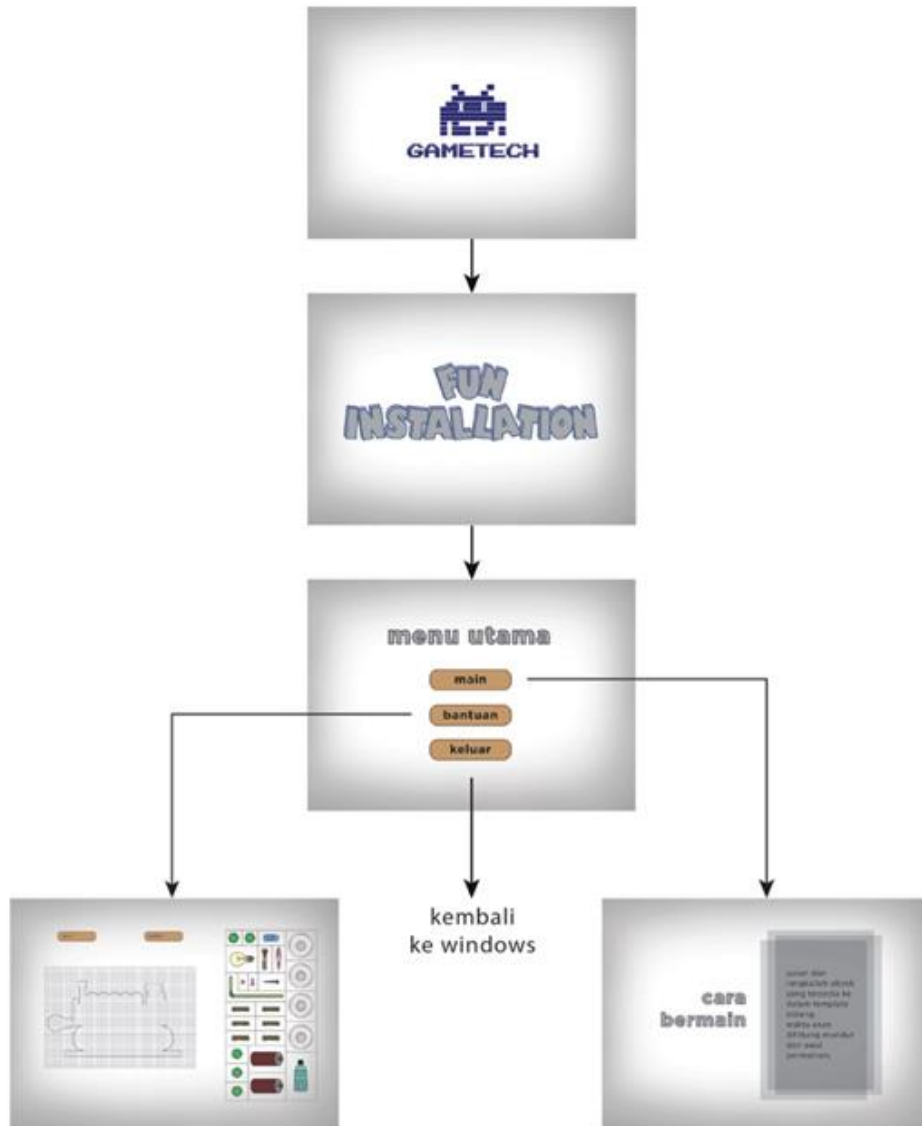


Gambar 12. Template Acuan Secara Aktual Bentuk Bangunan

Bentukan template yang terakhir yang mempunyai luas 843 satuan. Jika seluruh obyek disusun dengan tepat sesuai acuan aktual, maka luas seluruh obyek adalah 666 satuan.

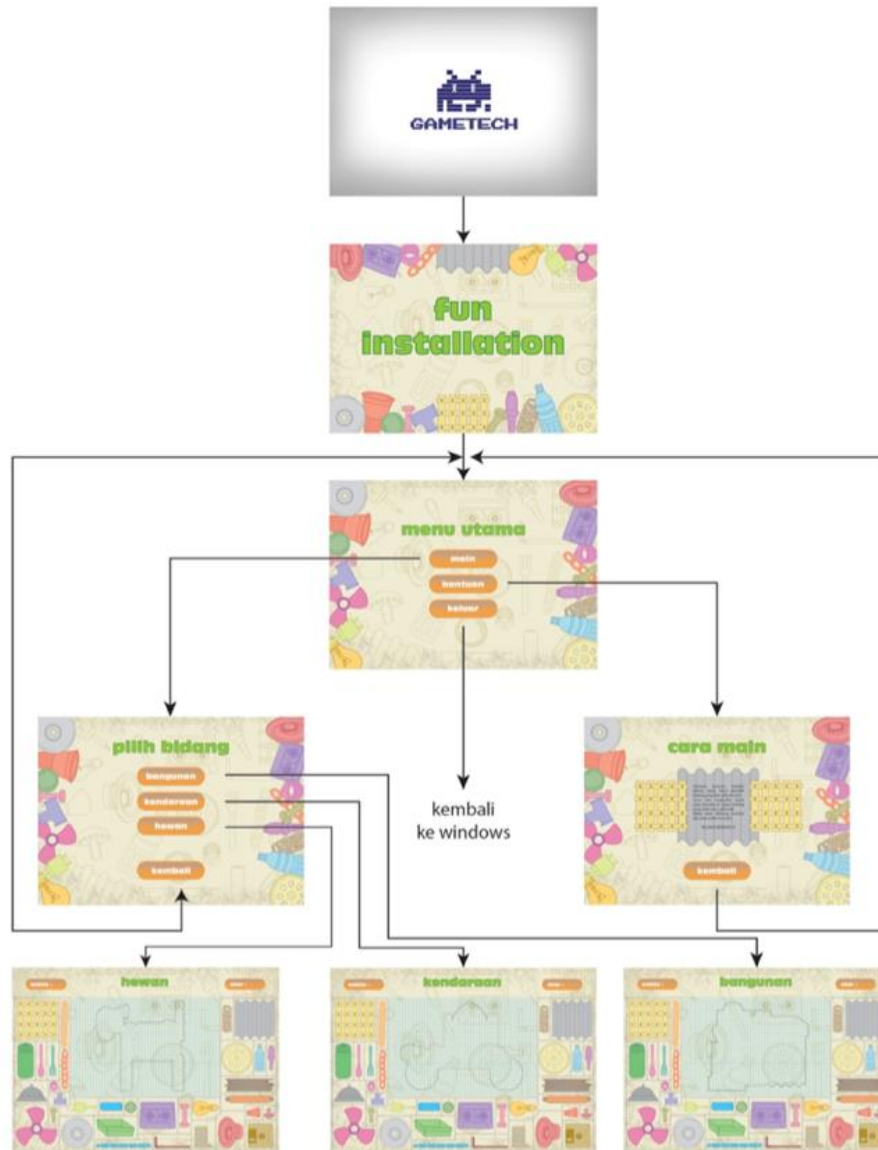
G. Alur Permainan

Tampilan secara digital untuk permainan pertama dan permainan kedua, mempunyai alur sebagai berikut:



Gambar 13. Alur Tampilan Permainan Cara Pertama

Tampilan secara urut dari awal adalah logo pembuka; logo permainan; menu utama yang mempunyai tiga pilihan, yaitu: main untuk masuk ke arena permainan, bantuan untuk menampilkan cara bermain, dan keluar untuk keluar dari permainan.



Gambar 14. Alur Tampilan Permainan Cara Kedua

Urutan tampilan pada permainan cara yang kedua yaitu: logo pembuka; kemudian logo permainan; menu utama yang terdapat tiga pilihan tombol, yaitu: main, bantuan, dan keluar; pilihan bidang yang dapat dipilih oleh player ada tiga macam, apabila salah satu bentukan template bidang sudah dipilih oleh pemain, maka selanjutnya pemain akan masuk pada arena permainan.

Pengujian Permainan Dengan Cara Aktual

Teknik pengujian dalam permainan ini dilakukan dengan cara aktual dengan sistem grid, dan dengan algoritma genetika.



Gambar 15. Pengujian Awal Permainan Cara Pertama Dengan Perhitungan Grid

Permainan cara pertama diujikan di SDN Semolowaru I Surabaya. Jumlah siswa yang menjadi pemain sebanyak 35 anak. Pengujian ini dilaksanakan pada tanggal 11 Pebruari 2015. Permainan cara kedua ini memiliki tingkat kesulitan yang lebih tinggi dibandingkan cara yang pertama, karena selain obyek yang digunakan lebih banyak, kemungkinan untuk mengkomposisikan obyek juga akan lebih variatif. Pengujian ini diujikan pada siswa kelas 5, SDK Kristus Raja Surabaya pada tanggal 8 Juni 2015.



Gambar 16. Simulasi Permainan Dengan *Software* Unity 3D

Dengan permainan secara digital, pemain dapat secara cepat melakukan permainan dibandingkan dengan cara aktual. Permainan ini membuat waktu permainan semakin efisien. Terlebih lagi, permainan dengan cara digital telah diujikan sebelumnya dengan cara yang aktual dengan tampilan arena permainan yang sama.

Pengujian Permainan Dengan Algoritma Genetika

Permainan cara pertama memiliki 13 jenis obyek, namun jumlah keseluruhan obyeknya adalah 26 obyek. Variabel untuk algoritma genetika yang digunakan pada permainan pertama ditunjukkan pada tabel 5. Hasil yang didapatkan dari variable-variabel GA tersebut yaitu kromosom yang terbaik terdiri dari obyek-obyek

kr = 2, 5, 6, 11, 10, 10, 11, 2, 9, 10, 6, 13, 12, 2, 12, 2, 4, 9, 2, 2, 2, 4, 9, 4, 7, 4

kr = 4, 5, 9, 8, 5, 2, 7, 9, 13, 11, 2, 12, 3, 4, 10, 7, 11, 13, 12, 4, 8, 6, 12, 13, 4, 6

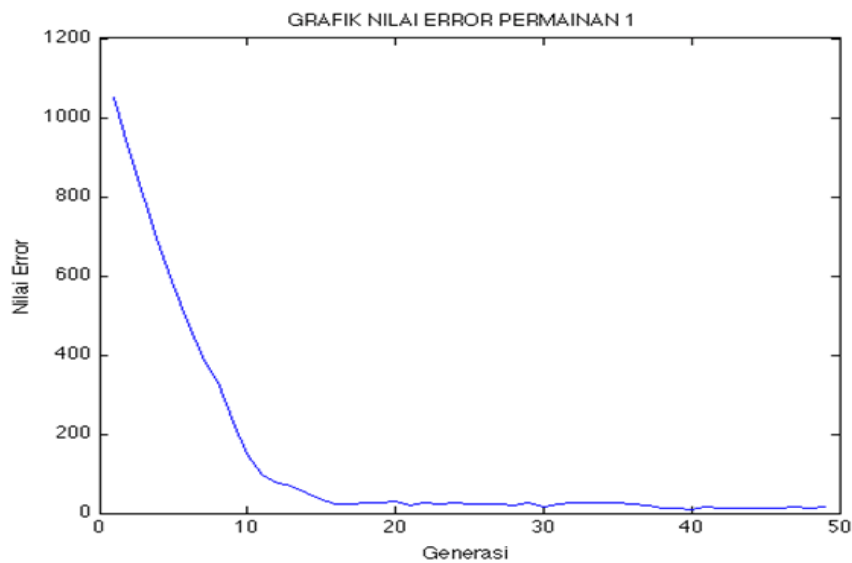
Tabel 5. Total Luas Dan Skoring Pada Permainan Cara Kedua Template Bangunan

Variabel	Nilai
Populasi	1000
Gen	26
Generasi	50
Titik Persilangan	(Rand)*13
Titik Mutasi	(Rand)*13

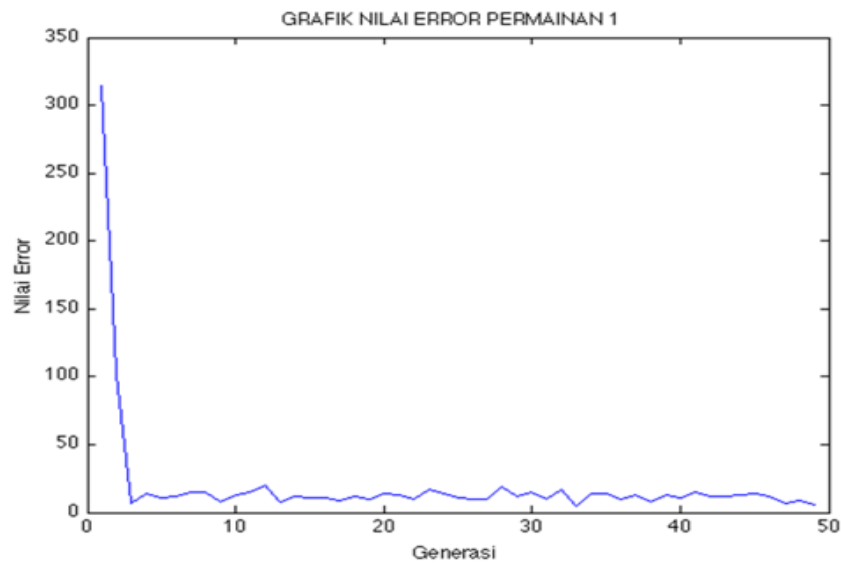
Hasil kombinasi obyek untuk obyek yang telah disediakan dengan hasil kombinasi terbaik obyek dengan menggunakan algoritma genetika berbeda, sehingga menimbulkan sebuah nilai error. Nilai error tersebut akan didapatkan pada setiap populasi atau skenario yang ada. Seperti yang tampak pada gambar dibawah ini, untuk 50 generasi atau 50 pembangkitan ulang kromosom yang lebih baik, didapatkan bahwa semakin banyak generasinya, maka nilai error yang dihasilkan juga akan semakin kecil.

Tabel 6. Kesesuaian Obyek Hasil Algoritma Genetika Dengan Obyek Yang Disediakan

Jenis	Nama Obyek	Jumlah Asli	Jumlah Hasil GA	
1	Kayu	6	-	-
2	Keping CD	4	7	2
3	Busi	1	-	1
4	Botol	1	4	4
5	Mur	1	1	2
6	Pegas	1	2	2
7	Tutup Botol	5	1	2
8	Uliran	1	-	2
9	Baut	1	3	2
10	Lampu	1	3	1
11	Kaleng	2	2	2
12	Sedotan	1	2	3
13	Paku	1	1	3
Jumlah		26	26	26
Luas		578	833	578
Error			0.0526	0



Gambar 17. Grafik Nilai Error Permainan Cara Pertama Luasan Template 833



Gambar 18. Grafik Nilai Error Permainan Cara Pertama Luasan Template 578

Perbedaan konfigurasi algoritma genetika pada permainan cara pertama dan kedua terletak pada jumlah gen, karena jumlah gen sama dengan jumlah obyek yang tersedia.

1. Template Hewan

Luasan template hewan sebesar 537 satuan mempunyai konfigurasi algoritma genetika seperti tabel di bawah ini:

Tabel 7. Konfigurasi Algoritma Genetika Template Hewan Permainan Cara Kedua

Variabel	Nilai
Populasi	100
Gen	11
Generasi	50
Titik Persilangan	(Rand)*13
Titik Mutasi	(Rand)*13

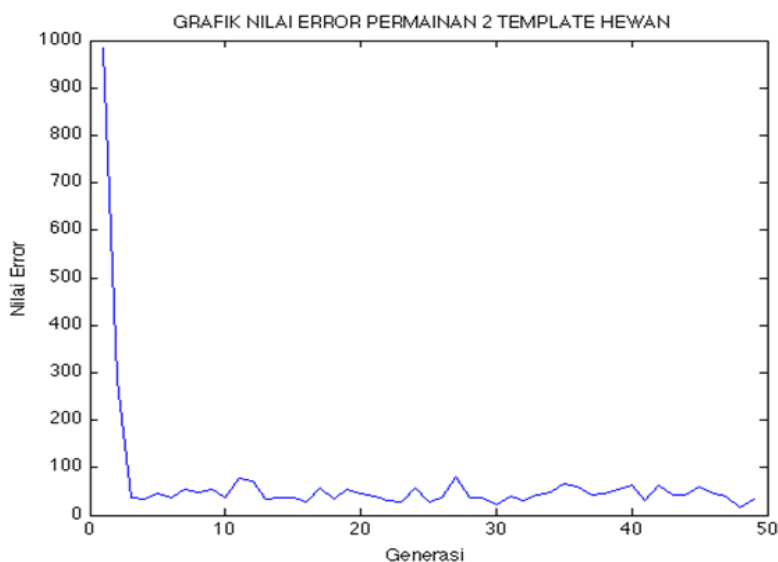
Hasil yang didapatkan dari variable-variabel algoritma genetika tersebut yaitu kromosom yang terbaik terdiri dari obyek-obyek:

kr = 6, 20, 30, 10, 17, 17, 30, 4, 29, 28, 13

Tabel 8. Konfigurasi Obyek Template Hewan

Jenis	Nama Obyek	Jumlah Asli	Jumlah Hasil GA
4	Sendok	1	1
6	Rantai	1	1
13	Keping CD	1	1
10	Baling-baling	1	1
17	Rantai Sepeda	1	2
20	Gagang Pintu	1	1
28	Kayu	1	1
29	Gir	1	1
30	Botol	1	2
Jumlah		9	11
Luas		479	537
Error			1

Grafik nilai error untuk template hewan akan ditunjukkan pada gambar berikut ini:



Gambar 19. Grafik Nilai Error Template Hewan Permainan Cara Kedua

2. Template Kendaraan

Luasan template kendaraan sebesar 757 satuan mempunyai konfigurasi algoritma genetika seperti tabel 9. Hasil yang didapatkan dari variabel- variabel algoritma genetika tersebut yaitu kromosom yang terbaik terdiri dari obyek-obyek:

kr = 14, 20, 7, 9, 16, 13, 14, 26, 13, 23, 9, 3, 27, 1, 14

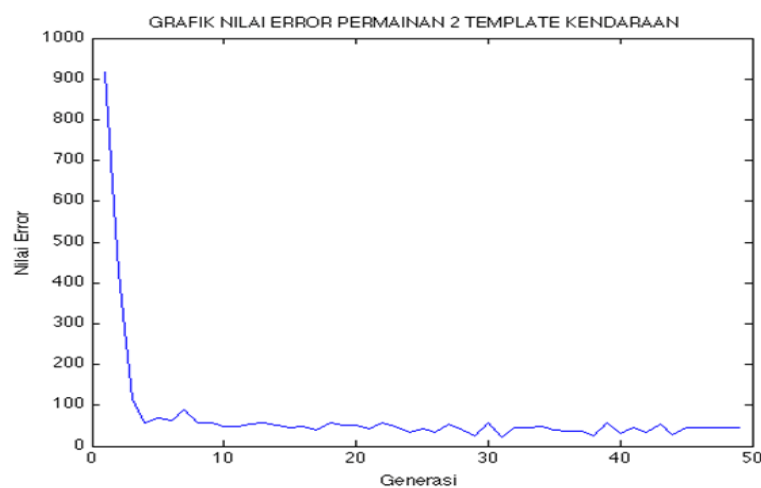
Tabel 9 Konfigurasi Algoritma Genetika Template Kendaraan Permainan Cara Kedua

Variabel	Nilai
Populasi	100
Gen	15
Generasi	50
Titik Persilangan	(Rand)*13
Titik Mutasi	(Rand)*13

Tabel 10 Tabel Konfigurasi Obyek Template Kendaraan

Jenis	Nama Obyek	Jumlah Asli	Jumlah Hasil GA
1	Palet Kayu	1	1
3	Kaleng Minuman	1	1
7	Bel	1	1
9	Sambungan Pipa	1	2
13	Keping CD	1	2
14	Batere	1	3
16	Kotak	1	1
20	Gagang Pintu	1	1
23	Pengeras Suara	1	1
26	Baut Bulat	1	1
27	Kabel	1	1
Jumlah		11	15
Luas		634	756
Error		0.0169	

Grafik nilai error untuk template kendaraan akan ditunjukkan pada gambar berikut ini:



Gambar 20. Grafik Nilai Error Template Kendaraan Permainan Cara Kedua

3. Template Bangunan

Luasan template hewan sebesar 843 satuan mempunyai konfigurasi algoritma genetika seperti tabel berikut ini:

Tabel 11 Konfigurasi Algoritma Genetika Template Bangunan Permainan Cara Kedua

Variabel	Nilai
Populasi	100
Gen	20
Generasi	50
Titik Persilangan	(Rand)*13
Titik Mutasi	(Rand)*13

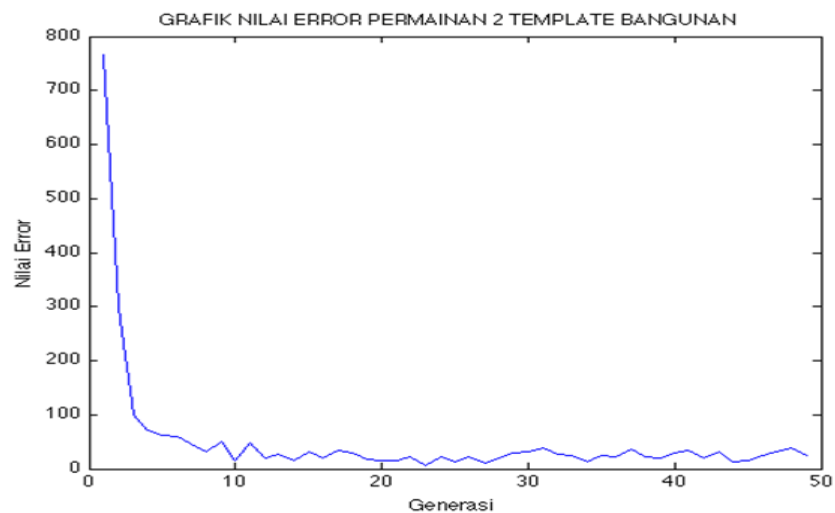
Hasil yang didapatkan dari variable-variabel GA tersebut yaitu kromosom yang terbaik terdiri dari obyek-obyek:

Kr = 32, 3, 13, 11, 23, 32, 30, 25, 7, 16, 15, 26, 18, 30, 20, 11, 21, 7, 28, 17

Tabel 12 Tabel konfigurasi obyek template bangunan

Jenis	Nama Obyek	Jumlah Asli	Jumlah Hasil GA
3	Kaleng Minuman	1	1
7	Bel	1	2
11	Mur	1	2
13	Keping CD	1	1
15	Tutup Botol	1	1
16	Kotak	1	1
17	Rantai Sepeda	1	1
18	Kaset	1	1
20	Gagang pintu	1	1
21	Lampu	1	1
23	Pengeras suara	1	1
25	Gelas	1	1
26	Baut bulat	1	1
28	Kayu	1	1
30	Botol	1	2
32	Pegas	1	2
Jumlah		16	20
Luas		739	843
Error		0.0588	

Grafik nilai error untuk template bangunan ditunjukkan pada gambar berikut ini.



Gambar 21. Grafik Nilai Error Template Bangunan Permainan Cara Kedua

Kesimpulan Dan Saran

Penelitian yang telah dilakukan telah membuktikan bahwa algoritma genetika dapat digunakan untuk memilih data berupa kombinasi jenis obyek yang terbaik dalam memenuhi luasan template secara otomatis, dan sangat efektif dari segi waktu. Pada permainan cara pertama dan cara kedua, algoritma genetika dapat mencapai hasil kombinasi obyek terbaik sesuai dengan luasan template. Secara jumlah obyek, algoritma genetika belum dapat menentukannya, karena algoritma genetika mendapatkan hasil kombinasi obyek dengan random. Jika dibandingkan perhitungan luasan dengan algoritma genetika dapat lebih kecil, hampir sama maupun lebih besar dari luasan secara actual. Algoritma genetika lebih cepat 36% dari cara actual dalam menyusun obyek pada template.

Implementasi dari algoritma genetika untuk perhitungan skor pada penelitian ini masih sebatas untuk permainan dengan tampilan dimensi dua, sehingga peletakannya hanya terlihat dari sumbu x, y saja. Perlu banyak pengembangan tampilan yang lain seperti dimensi tiga dengan animasi yang lebih menarik lagi. Pemilihan genre permainan juga dapat berkembang, serta struktur data yang lebih variatif untuk obyek yang digunakan pada game.

Referensi

- Adisusilo, A.K. (2013). Optimasi Perilaku Agen Pada Permainan Tinju Menggunakan Algoritma Genetika. Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya.
- Azizan, T A T. (2007). The Key Concept and Elements of Installation Art. *Wacana Seni Journal of Arts Discourse*. Jil./Vol.6. Universiti Sains Malaysia.
- Basuki, A. (2003). Algoritma Genetika Suatu Alternatif Penyelesaian Permasalahan Searchig, Optimasi, dan Machine Learning. Politeknik Elektronika Negeri Surabaya.
- Genetic Algorithms & Modeling: Soft Course Lecture 37-40, notes, slides. www.myreaders.info/ , RC Chakraborty, Aug. 10, 2010.
- Graf, Alan. (2005). Fuzzy Logic Approach for Modelling Multiplayer Game Scoring System. *Proceeding of the 8th International Conference on ConTEL 2005*, vol. 2: 347-352.
- Gunadi, K., Lim, R., & Wie, G.O. (2004). *Jurnal Informatika: Optimasi Pengambilan dan Penataan Ulang Barang di Gudang dengan Penerapan Stack Menggunakan Metode Genetic Algorithm*, vol.5 no.1.
- Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan. (2014). *Buku Tematik Terpadu Kurikulum 2013 Untuk SD/MI Kelas V, Benda-benda di Lingkungan Sekitar / Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan.--* , ISBN 978-602-282-173-1, Jakarta.
- Moursund, D. (2006). *Introducing to Using Games in Education: A Guide for Teachers and Parents*. Teacher Education, College of Education, University of Oregon 97403.
- Owen W.S. Huang, Hercy N.H. Cheng, Tak-Wai Chan. (2007). Number Jigsaw Puzzle: A Mathematical Puzzle Game for Facilitating Players' Problem-Solving Strategies. *The First IEEE International Workshop on Digital Game and Intelligent Toy Enhanced Learning (DIGITEL'07)*.
- Usada, E., & Muqtadiroh, F.A. (2011) *Rancangan Puzzle Game Delbeldes*. Program Studi Diploma III Teknik Telekomunikasi, Purwokerto.

Widjanarko, Bambang. (2014). *Dynamic Scoring Menggunakan Autonomus Agent Berbasis Fuzzy Logic*. Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya.

Zhou, Z & Wu, L. The Study Of Principles Of Puzzle Game Design. *International Symposium On Information Technology In Medicine And Education*. 2012

[Halman ini sengaja dikosongkan]