

# Optimalisasi Tata Letak Ruangan Untuk Rumah Tinggal Menggunakan Algoritma Genetika

Yudha Merdeka Putra\*, Esmeralda C.Djamil\*\*

Jurusan Informatika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Universitas Jenderal Achmad Yani

Jl. Terusan Jenderal Sudirman, Cimahi

\*yudhamerdeka@rocketmail.com

**Abstrak**— Membangun sebuah rumah idaman merupakan impian bagi setiap orang, karena dilihat dari fungsi utamanya sebagai tempat berteduh maupun berlindung. Sebuah rumah yang dirancang dengan baik dapat menimbulkan kenyamanan, keamanan, dan keindahan bagi penghuninya. Penentuan tata letak ruangan merupakan hal terpenting yang perlu diperhatikan dalam membangun sebuah rumah, karena penataan ruangan yang kurang baik dapat mengakibatkan ruangan menjadi tidak teratur, dan tidak sesuai dengan fungsi dari masing-masing ruangan tersebut. Algoritma Genetika merupakan metode optimalisasi dari kemungkinan solusi yang sangat banyak tanpa harus menguji satu per satu. Penelitian ini akan diselesaikan dengan algoritma genetika untuk optimalisasi solusi tanpa harus menguji satu per satu semua kombinasi kemungkinan solusi. Beberapa penelitian terdahulu menggunakan algoritma genetika sebagai metode dalam penyelesaian masalah optimalisasi tata letak ruangan, penempatan Radio Base Station (RBS), dan penempatan buku dengan cara yang berbeda dalam mencari hasil yang optimal. Pada penelitian ini representasi kromosom berdasarkan luas lahan dan isi dari gen pada kromosom tersebut adalah kode dari ruangan. Hasil dan keluaran dari penelitian ini adalah sebuah sistem yang dapat memberikan rekomendasi tata letak ruangan yang tepat dan sesuai dengan lahan yang tersedia.

**Kata kunci**— *Optimalisasi, Algoritma Genetika, Tata Letak Ruangan*

## I. PENDAHULUAN

Membangun sebuah rumah idaman merupakan impian bagi setiap orang, karena dilihat dari fungsi utamanya sebagai tempat berteduh maupun berlindung. Sebuah rumah yang dirancang dengan baik dapat menimbulkan kenyamanan, keamanan, dan keindahan bagi penghuninya. Penentuan tata letak ruangan merupakan hal terpenting yang perlu diperhatikan dalam membangun sebuah rumah, karena penataan ruangan yang kurang baik dapat mengakibatkan ruangan menjadi tidak teratur,

dan tidak sesuai dengan fungsi dari masing-masing ruangan tersebut.

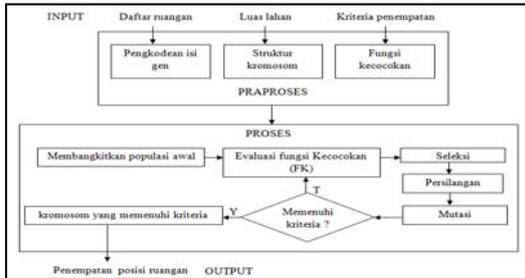
Algoritma Genetika merupakan metode optimalisasi dari kemungkinan solusi yang sangat banyak tanpa harus menguji satu per satu. Metode ini dapat mengambil hanya beberapa kemungkinan solusi saja untuk kemudian menuju solusi lain yang memenuhi persyaratan dengan evolusi alam, seperti mutasi, persilangan, dan seleksi alam.

Algoritma Genetika dapat diterapkan untuk optimalisasi jadwal, rute, dan *space* atau ruang. Beberapa penelitian menggunakan Algoritma Genetika untuk penempatan *Radio Base Station* (RBS). Kromosom direpresentasikan dengan menghitung jumlah dari RBS yang ada, dan mengisikan setiap gen pada kromosom tersebut dengan koordinat dari RBS tersebut. Hasil yang diperoleh adalah perbaikan *covering* area pada tiap generasinya [1], sementara penelitian lain menggunakannya untuk penempatan kapasitor shunt [2], penempatan SDM berdasarkan proyek [3], pengepakan pallet dalam kontainer [4], dan penempatan ruangan [5]. Penelitian ini membangun sebuah sistem penempatan ruangan yang dapat memberikan gambaran dalam pembuatan denah rumah dengan algoritma genetika. Apabila terdapat 9 daftar ruangan yang harus ditempatkan pada sebidang tanah dengan luas 12m x 15m akan dibagi ke dalam grid berukuran 1m x 1m, sehingga terdapat 180 grid dan kombinasi solusi sebanyak  $9^{180}$ . Karena itu algoritma genetika digunakan untuk optimalisasi solusi tanpa harus menguji satu per satu semua kombinasi kemungkinan solusi.

## II. METODE

Penelitian ini menggunakan algoritma genetika untuk optimalisasi tata letak ruangan, dengan tahapan yang bermula dari data masukan yang terdiri dari daftar ruangan yang berisikan nama ruangan dan luas ruangan. Data masukan tersebut kemudian dibentuk ke dalam beberapa proses yang terdapat pada praproses. Data

ruangan dijadikan sebagai daftar atribut yang digunakan untuk pengkodean isi gen dalam kromosom. Setiap gen memiliki allele yang berisikan kode dari setiap ruangan yang akan ditempatkan. Struktur kromosom terbentuk berdasarkan luas lahan, dan kriteria penempatan dijadikan sebagai aturan untuk menghitung fungsi kecocokan pada setiap individu, seperti pada Gambar.1.



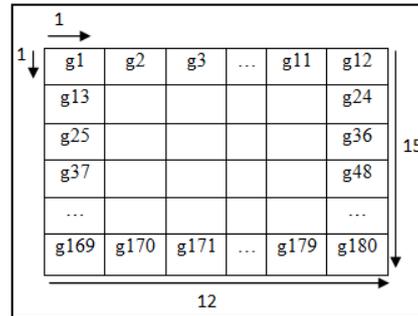
Gambar 1. sistem optimalisasi tata letak ruangan

Pada tahap awal proses dengan algoritma genetika adalah membangkitkan populasi awal yang dilakukan secara random. Setelah populasi awal dibangkitkan kemudian membuat fungsi kecocokan. Fungsi kecocokan digunakan untuk mencari nilai dari kromosom yang terbaik berdasarkan kriteria atau aturan yang dibuat. Langkah selanjutnya adalah dengan melakukan persilangan dan mutasi terhadap beberapa untaian kromosom yang telah dipilih pada tahap sebelumnya. Jika hasil dari persilangan atau mutasi lebih baik dari nilai kromosom sebelumnya, maka nilai pada kromosom sebelumnya akan digantikan dengan nilai kromosom hasil persilangan dan mutasi tersebut. Namun apabila nilai yang didapat tidak lebih baik dari nilai kromosom sebelumnya, maka proses akan diulangi kembali dari mulai fungsi kecocokan hingga diperoleh hasil yang terbaik.

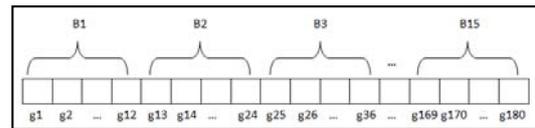
A. Representasi Struktur Kromosom

Kromosom pada penelitian ini dibentuk berdasarkan jumlah grid yang ada. Jumlah grid tersebut didapat dari penghitungan terhadap luas lahan yang dibagi dengan luas dari setiap grid. Apabila terdapat sebidang tanah seluas 12x15 (dalam satuan m), maka panjang dan lebar dari sebidang tanah tersebut dibagi dengan 1x1 (ukuran dari setiap grid). Sehingga didapat jumlah grid sebanyak 180 grid dengan panjang sebanyak 12 kotak dan lebar sebanyak 15 kotak. Panjang dari kromosom sama dengan jumlah pada grid yaitu 180 gen. Nilai dari setiap gen merepresentasikan kode dari setiap atribut, yang akan digunakan sebagai penanda posisi dari setiap ruangan yang akan ditempatkan. Nilai tersebut diambil secara acak dari 0 sampai 9, atau sebanyak jumlah atribut. Area penempatan dalam bentuk grid dapat dilihat pada Fig 2, dan

Representasi kromosom penataan ruangan dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 2. Area penempatan (bentuk grid)



Gambar 3. Struktur kromosom penempatan ruangan

B1- B13 = baris pada grid g = gen atau grid

B. Membangun Fungsi Kecocokan

Sebelum membangun fungsi kecocokan, terlebih dahulu adalah dengan membuat aturan-aturan yang juga merupakan kriteria dalam penempatan ruangan berdasarkan analisa terhadap sistem yang sedang berjalan. Aturan atau kriteria tersebut yaitu:

1. Ruang tamu ditempatkan di bagian depan rumah
2. Garasi ditempatkan di bagian depan rumah atau berbatasan dengan ruang tamu
3. Kamar tidur utama ditempatkan berbatasan dengan ruang keluarga
4. Ruang keluarga ditempatkan di bagian tengah karena sebagai ruang pengikat
5. Dapur ditempatkan di bagian belakang ruangan atau berbatasan dengan ruang makan
6. Ruang makan ditempatkan berbatasan dengan dapur
7. Kamar mandi ditempatkan berbatasan dengan kamar tidur atau ruang keluarga
8. Gudang ditempatkan berbatasan dengan ruang keluarga atau garasi

Persamaan yang digunakan untuk menghitung nilai kecocokan dari kriteria tersebut yaitu:

$$FK = \frac{1}{1 + (\sum_{i=1}^n f_i(x))} \quad (1)$$

dimana

n : banyaknya aturan pada kriteria yang telah ditentukan

$f(x)$  : fungsi objektif untuk mencari nilai pelanggaran

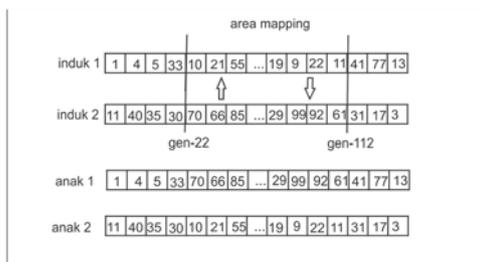
C. Proses Algoritma Genetika

Setelah kromosom dibentuk dan aturan ditentukan, langkah selanjutnya adalah proses dengan algoritma genetika, yang dimulai dengan pembangkitan populasi awal. Pembangkitan populasi awal pada penelitian ini dilakukan dengan delapan kromosom, dimana dari delapan kromosom tersebut akan di seleksi berdasarkan nilai kecocokan yang paling tinggi untuk dipilih menjadi calon induk pada proses persilangan.

Teknik persilangan yang digunakan pada penelitian ini yaitu dengan teknik *Partially Mapped CrossOver* (PMX). Tahapan dari teknik persilangan PMX yaitu :

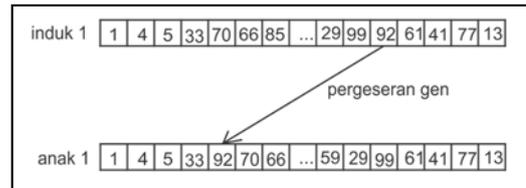
1. Tentukan dua titik untuk membagi induk. Area yang terletak antara dua titik pada kromosom induk disebut area pemetaan (*mapping*), dan area tersebut dipilih dari gen yang mengalami pelanggaran.
2. Pertukaran area *mapping* dari dua induk untuk diturunkan kepada anak. Area *mapping* dari induk pertama di-copy untuk diturunkan pada anak kedua, sedangkan area *mapping* dari induk kedua di-copy untuk diturunkan pada anak pertama.
3. Definisikan pemetaan pada area *mapping* antara dua induk.
4. Isi anak kromosom dengan gen yang di-copy secara langsung dari induk secara berurutan dari kiri ke kanan. Jika gen tersebut sudah terdapat area *mapping* yang di-copy-kan sebelumnya, lakukan pengisian gen dengan melakukan pemetaan.

Teknik persilangan dengan menggunakan metode PMX dapat dilihat pada Gambar 4. Proses mutasi adalah proses perubahan unsur gen pada satu kromosom. Empat kromosom terbaik dari proses persilangan akan melakukan mutasi. Prinsip sederhananya menukar gen tertentu dengan gen yang lain pada kromosom yang sama. Hasil mutasi satu kromosom akan menghasilkan satu kromosom anak sehingga jumlah kromosom hasil mutasi yang akan dihitung fungsi kecocokannya adalah delapan kromosom.



Gambar 4. Teknik Persilangan PMX

Teknik mutasi yang digunakan pada penelitian ini menggunakan teknik *Shift Mutation*. Cara kerjanya adalah dengan menggeser isi gen yang posisinya ditentukan berdasarkan gen yang memiliki pelanggaran. Jika satu gen digeser sebanyak 20% dari total gen, maka sebanyak 20% gen pula yang berpindah. Mutasi dengan teknik *Shift Mutation* dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Teknik Shift Mutation

III. HASIL DAN DISKUSI

A. Pembangkitan Populasi Awal

Populasi awal dibangkitkan dengan mengambil beberapa kromosom untuk dimasukkan ke dalam satu populasi dalam setiap generasi. Susunan dalam kromosom tersebut merupakan rangkaian solusi untuk optimalisasi penempatan ruangan yang direpresentasikan dalam bentuk gen, dengan isi gen atau allele berupa nilai yang diambil secara acak dari kode ruangan pada daftar. Populasi awal ini digunakan untuk proses generasi yang meliputi evaluasi fungsi kecocokan, persilangan maupun mutasi hingga diperoleh solusi yang optimal. Pada penelitian ini kromosom yang dibangkitkan dalam satu populasi sebanyak delapan kromosom, dengan panjang dari tiap kromosom adalah 180 gen atau sebanyak luas grid pada denah. Pembangkitan populasi awal dapat dilihat pada Gambar 6.

Nama kromosom	Indeks Ke																	
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	...	179	180						
Kromosom 1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	...	5	5						
Kromosom 2	5	5	5	5	4	4	4	4	3	...	3	3						
Kromosom 3	4	4	4	4	2	2	2	1	1	...	0	0						
Kromosom 4	0	0	3	3	3	5	5	5	5	...	1	1						
Kromosom 5	1	1	1	1	5	5	5	4	4	...	2	2						
Kromosom 6	0	2	2	2	2	1	1	1	1	...	6	6						
Kromosom 7	7	7	7	6	6	6	6	2	2	...	3	3						
Kromosom 8	0	3	3	3	1	1	1	1	1	...	4	4						

Gambar 6. Pembangkitan populasi awal

B. Evaluasi Fungsi Kecocokan

Setelah populasi awal dibangkitkan, kromosom-kromosom yang terdapat pada populasi tersebut dihitung dengan fungsi

kecocokan seperti pada persamaan (1) berdasarkan kriteria yang telah ditentukan sebelumnya, seperti pada Tabel I.

TABEL I. NILAI FUNGSI KEKOCOKAN PADA POPULASI AWAL

Kromosom ke-	Nilai fungsi kecocokan	Jumlah pelanggaran
1	0.0909	10
2	0.0769	12
3	0.1428	6
4	0.0625	15
5	0.0833	11
6	0.1000	9
7	0.1250	7
8	0.0555	17

### C. Seleksi

Kromosom yang dipilih untuk diseleksi sebanyak empat kromosom dari delapan kromosom yang terdapat pada populasi awal. Kromosom tersebut dipilih berdasarkan peringkatnya sesuai dengan nilai kecocokan tertinggi. Kromosom-kromosom yang terpilih kemudian dijadikan sebagai induk pada proses persilangan untuk menghasilkan anak atau kromosom baru yang dapat dilihat pada Tabel II.

Peringkat Kromosom berdasarkan Nilai Kecocokan

Kromosom ke-	Nilai fungsi kecocokan	Jumlah pelanggaran	Peringkat
1	0.0909	10	4
2	0.0769	12	6
3	0.1428	6	1
4	0.0625	15	7
5	0.0833	11	5
6	0.1000	9	3
7	0.1250	7	2
8	0.0555	17	8

Dari hasil seleksi maka didapat calon induk untuk proses persilangan dan mutasi. Calon induk yang terpilih dapat dilihat pada Tabel III.

TABEL II. CALON INDUK UNTUK PERSILANGAN

Kromosom ke-	Nilai Fungsi Kecocokan	Jumlah Pelanggaran	Peringkat
3	0.143	6	1
t	0.125	7	2
6	0.100	9	3
1	0.091	10	4

Dari calon induk yang disilangkan tersebut menghasilkan delapan kromosom atau individu baru. Dari individu baru tersebut kemudian dihitung kembali nilai kecocokannya, dan kromosom yang memiliki nilai kecocokan tertinggi, disesuaikan dengan kriteria yang ditetapkan. Apabila telah memenuhi kriteria yang ditetapkan, maka kromosom tersebut yang dipilih sebagai solusi optimal, yang kemudian dibentuk ke dalam solusi nyata berupa tata letak ruangan atau denah rumah.

## IV. KESIMPULAN

Dari hasil kajian ini, maka dapat diambil kesimpulan bahwa penentuan tata letak ruangan disesuaikan dengan kriteria atau aturan berdasarkan fungsi dan hak akses dari setiap ruangan. Pada penentuan tata letak ruangan terdapat beberapa kombinasi sehingga tidak memungkinkan apabila harus mengujinya satu per satu, karena itu algoritma genetika dipilih karena mampu mencari solusi optimal tanpa harus mengujinya satu per satu kemungkinan solusi yang ada. Semakin kecil nilai pelanggaran atau semakin tinggi nilai kecocokan pada kromosom, maka semakin baik kromosom itu untuk dipilih sebagai solusi, dan solusi tersebut kemudian digambarkan dalam bentuk denah rumah.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] B. Achmad, M. Entin, "Optimasi Penempatan Radio Based Station Dengan Algoritma Genetika," *Industrial Electronics Seminar (IES )-Politeknik Elektronika Negeri Surabaya - ITS*, pp. 266-270, 2003.
- [2] Carwoto, "Implementasi Algoritma Genetika untuk Optimasi Penempatan Kapasitor Shunt," *Jurnal Teknologi Informasi DINAMIK*, pp. 122-130, 2007.
- [3] F. Kasyidi, F. E.C. Djamil, "Pemodelan Kromosom Optimasi Penempatan Sumber Daya Manusia Berdasarkan Proyek Menggunakan Algoritma Genetika," *SNIJA 30 April 2014 Universitas Jenderal Achmad Yani*.
- [4] P. Ira, "Pengepakan Pallet dalam Kontainer dengan Forklif Menggunakan Metode Algoritma Genetika," *Industrial Electronics Seminar (IES)*, pp. ISBN: 978-979-8689-13-0, 2010.
- [5] Yanda, R, "Penerapan Algoritma Genetika Dalam Penentuan Tata Letak Ruang," Medan, 2013. <http://repository.usu.ac.id> (diakses 14 Oktober 2014 pukul 21.45 WIB).