

Optimalisasi Penempatan Guru Sekolah Dasar di Kecamatan Cikajang Kabupaten Garut Menggunakan Algoritma Genetika

Santika Dewi*, Esmeralda C. Djamal, Rezki Yuniarti
Program Studi Informatika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Jendral Achmad Yani
Bandung - Cimahi
santikadewi190@gmail.com

Abstract— Guru merupakan perangkat pendidikan yang sangat penting perannya dalam proses pendidikan di Indonesia. Proses penempatan guru sekolah dasar mempertimbangkan lima atribut guru yaitu kualifikasi, pendidikan, umur, pengalaman mengajar dan status kepegawaian. Algoritma Genetika digunakan dalam proses penempatan karena dengan menggunakan Algoritma Genetika tidak perlu mencoba satu-persatu solusi dari setiap kemungkinan solusi yang ada. Algoritma Genetika digunakan dalam penelitian terdahulu untuk optimalisasi penempatan, penjadwalan dan pencarian jarak terpendek. Penelitian ini membangun sistem yang dapat melakukan proses optimalisasi dengan menggunakan Algoritma Genetika sehingga menghasilkan rekomendasi penempatan guru sekolah dasar yang optimal. Proses Algoritma Genetika dimulai pada proses pembangkitan populasi awal, evaluasi nilai kecocokan, seleksi, persilangan dan mutasi yang dilakukan berulang sampai nilai pelanggaran bernilai nol atau kriteria penghentian lain berupa maksimal generasi dan batas konvergen terpenuhi. Penelitian ini menghasilkan sistem berupa perangkat lunak yang dapat melakukan proses optimalisasi sehingga dapat digunakan oleh instansi terkait dalam membantu proses penempatan guru sekolah dasar.

Keywords—Optimalisasi ; Penempatan ; Guru Sekolah Dasar; Algoritma Genetika

I. PENDAHULUAN

Guru merupakan perangkat pendidikan yang sangat penting bagi proses pendidikan di Indonesia. Penempatan guru yang terjadi pada saat ini menghasilkan komposisi guru yang tidak merata ditinjau dari pengalaman mengajar, status kepegawaian dan umur. Hal ini dapat mempengaruhi kinerja sekolah, kualitas sekolah dan kualitas peserta didik.

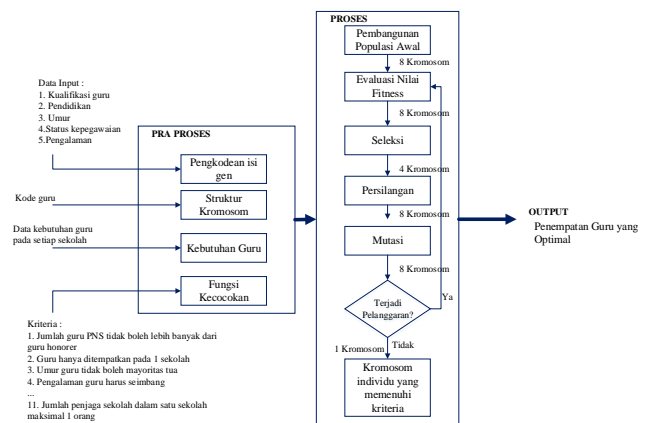
Algoritma Genetika merupakan model komputasi yang merepresentasikan proses evolusi genetik yang terjadi di alam. Algoritma ini mencari solusi yang memenuhi kriteria tanpa mencoba satu-persatu dari solusi yang ada. Algoritma Genetika digunakan dalam menyelesaikan berbagai permasalahan seperti pada penempatan, penjadwalan dan pencarian rute. Algoritma Genetika digunakan pada penempatan seperti pada penempatan SDM berdasarkan proyek [1], penempatan fact optimal [2], penempatan mahasiswa [3] dan penempatan pegawai [4]. Algoritma Genetika untuk penjadwalan digunakan pada

penjadwalan program kerja ormawa [5], penjadwalan proyek [6] dan Algoritma Genetika untuk pencarian rute terbaik [7].

Penelitian ini membuat perangkat lunak penempatan guru sekolah dasar negeri yang menempatkan 363 guru pada 39 sekolah dasar dengan mempertimbangkan kebutuhan guru pada sekolah dan lima atribut dengan panjang kromosom 702 dan jumlah kombinasi solusi adalah 363^{702} .

II. METODE

Algoritma genetik merupakan salah satu teknik yang digunakan dalam proses optimalisasi. Proses Algoritma genetik dimulai pada proses pembentukan populasi awal, seleksi, persilangan dan mutasi. Seperti yang terjadi pada proses yang terjadi di alam, proses seleksi persilangan dan mutasi digunakan dengan harapan anak hasil proses tersebut mempunyai kualitas yang lebih baik dari induknya. Proses Algoritma Genetika untuk menghasilkan penempatan guru yang optimal dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Siklus Algoritma Genetika

Proses penempatan guru sekolah dasar terdiri dari dua tahap utama sehingga menghasilkan penempatan guru yang optimal yaitu tahap pra proses dan tahap proses. Tahap pra proses terdiri dari empat subproses yaitu pengkodean isi gen, struktur kromosom, kebutuhan guru dan fungsi kecocokan.

Proses pengkodean isi gen dihasilkan dari data input berupa atribut guru yang dipertimbangkan berupa kualifikasi, pendidikan, umur, pengalaman mengajar dan status kepegawaian seperti pada Tabel 1.

TABLE I. TABEL DATA GURU

No	Kualifikasi	Pendidikan	Umur	Pengalaman	Status
1	Kepala Sekolah	S1	54	30	PNS
2	Guru Kelas	S1	47	24	PNS
...
363	Guru Kelas	S1	52	32	PNS

Guru yang terdapat pada Tabel 1 merupakan guru yang akan ditempatkan pada 39 sekolah. Kapasitas maksimal satu sekolah disediakan sebanyak 18 guru yang terdiri dari guru dengan kualifikasi yang berbeda yaitu kepala sekolah, guru kelas, guru mata pelajaran PAI, guru B. Inggris, guru olahraga, operator dan penjaga tetapi jumlah gen yang terisi pada satu sekolah berdasarkan kebutuhan sekolah. Jika kebutuhan sekolah terhadap guru yang dibutuhkan sebanyak 10, maka gen yang terisi untuk sekolah tersebut adalah 10 gen dan sisanya bernilai nol. Dari jumlah sekolah 39 sekolah dan jumlah guru maksimal 18 guru maka kemungkinan solusi yang terbentuk adalah 383^{702} tidak memungkinkan jika semua kemungkinan solusi dicobakan satu persatu untuk menghasilkan solusi optimal sehingga Algoritma Genetika digunakan untuk pemecahan masalah penempatan guru.

Setelah didapatkan hasil pra proses maka dilanjutkan pada proses algoritma genetika yang dimulai dari pembangkitan populasi awal, seleksi, persilangan dan mutasi sehingga menghasilkan penempatan guru yang optimal dengan data pra proses digunakan sebagai masukan pada proses algoritma genetika.

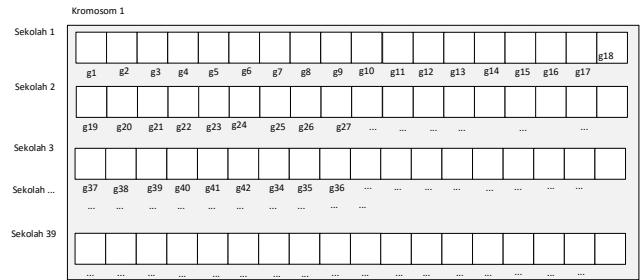
III. HASIL

A. Representasi Struktur Kromosom

Kromosom merupakan bagian yang utama pada Algoritma Genetika yang disusun oleh gabungan gen yang menyatakan solusi dari permasalahan yang ditinjau. Pada penelitian ini struktur kromosom dibangun berdasarkan jumlah sekolah dan jumlah maksimal guru sehingga kromosom yang terbentuk mempunyai panjang 39×18 yaitu 702 gen. Isi dari kromosom tersebut diambil dari kode guru yang terdapat pada Tabel 1 yang dimasukkan secara acak. Representasi kromosom yang dibentuk pada Gambar 2.

B. Pembangkitan Populasi Awal

Populasi awal terdiri dari delapan kromosom yang ditentukan [1]. Kromosom yang terbentuk didasarkan pada jumlah sekolah dengan jumlah guru maksimal dalam satu sekolah dengan banyaknya gen yang terisi sesuai dengan jumlah kebutuhan guru pada masing-masing sekolah.



Gambar 2 . Struktur kromosom

C. Membangun Fungsi Kecocokan

Populasi awal yang dibangun kemudian akan dievaluasi nilai kecocokan terhadap fungsi kecocokan yang dibangun. Fungsi kecocokan yang dibangun berbeda untuk setiap kasus yang menggunakan Algoritma Genetika. Fungsi kecocokan dapat dibangun berdasarkan rata-rata penyimpangan biaya yang terjadi pada proyek [6], berdasarkan pelanggaran terhadap aturan [8] dan pada penelitian ini fungsi kecocokan dibangun berdasarkan pelanggaran terhadap 11 aturan yang dipertimbangkan sebagai berikut:

1. Guru hanya ditempatkan pada satu sekolah.
2. Jumlah guru PNS pada setiap sekolah tidak boleh lebih banyak dari guru honorer.
3. Umur guru pada setiap sekolah tidak boleh mayoritas tua.
4. Pengalaman guru harus seimbang, pengalaman guru merupakan lama guru mengajar yang dilihat dari surat keputusan mengajar.
5. Terdapat seorang kepala sekolah pada setiap sekolah.
6. Jumlah guru kelas dalam satu sekolah harus sesuai dengan jumlah kelas yang berada pada tabel kebutuhan sekolah.
7. Jumlah guru mata pelajaran PAI dalam satu sekolah maksimal satu orang.
8. Jumlah guru mata pelajaran Olahraga dalam satu sekolah maksimal satu orang.
9. Jumlah guru mata pelajaran Bahasa Inggris dalam satu sekolah maksimal satu orang.
10. Jumlah operator sekolah dalam satu sekolah maksimal satu orang.
11. Jumlah penjaga sekolah dalam satu sekolah maksimal satu orang.

Fungsi kecocokan yang dibentuk dari aturan tersebut pada Persamaan 1.

$$FK = \sum_{j=1}^{m=702} \sum_{i=1}^{n=11} f_i(x) \tag{1}$$

Keterangan :

- f_i : menyatakan aturan sebanyak n,
- x : menyatakan posisi gen sebanyak m,
- n : menyatakan jumlah aturan,
- m : menyatakan jumlah gen.

Pada persamaan 1 mempertimbangkan pelanggaran terhadap aturan sehingga pada penelitian ini nilai yang terbaik merupakan nilai dengan pelanggaran terkecil dari setiap kromosom pada populasi.

D. Seleksi

Seleksi merupakan proses pemilihan kromosom terbaik untuk dijadikan induk pada proses selanjutnya dengan harapan anak hasil proses selanjutnya mempunyai nilai yang lebih baik dari induknya. Teknik seleksi yang digunakan adalah teknik seleksi dengan *rank based fitness* [9]. Proses perankingan yang digunakan dengan memilih nilai pelanggaran paling kecil sehingga hasil proses seleksi merupakan empat kromosom yang mempunyai ranking terbaik. Empat kromosom tersebut kemudian menjadi induk dalam proses selanjutnya.

E. Persilangan

Persilangan dilakukan dengan teknik Partial-Mapped Crossover (PMX) [1]. Proses persilangan dilakukan dengan menyilangkan induk satu dengan dua dan induk tiga dengan induk empat [8]. Proses persilangan PMX dimulai dengan menandai area gen yang akan disilangkan kemudian gen yang ditandai dilakukan pindah silang. Setelah isi gen dipindahkan kemudian dilakukan pengecekan untuk memastikan kode gen tidak ada yang sama pada kromosom. Jika terdapat kode gen yang sama, maka kode tersebut diganti dengan kode yang lain. Proses penggantian kode gen akan berlangsung sampai tidak terdapat nilai yang sama pada kromosom. Hasil proses persilangan adalah delapan kromosom yang terdiri dari empat kromosom induk dan empat kromosom anak yang dihasilkan dari proses persilangan.

F. Mutasi

Mutasi pada penelitian ini menggunakan teknik swap mutation. Teknik ini memilih dua titik gen kemudian isi dari kedua gen tersebut ditukar. Mutasi dilakukan terhadap empat buah kromosom yang mempunyai nilai pelanggaran terkecil sehingga menghasilkan delapan buah kromosom.

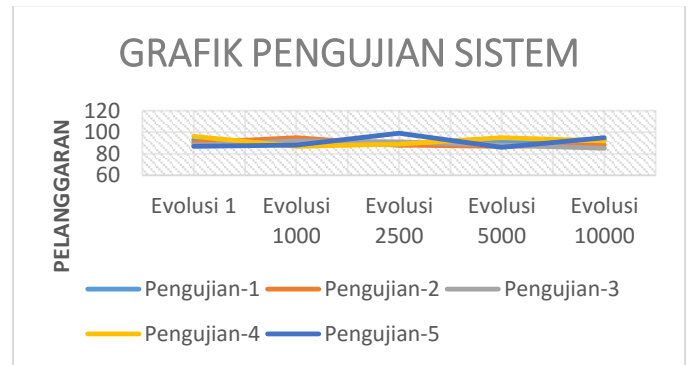
G. Penghentian Generasi

Proses Algoritma Genetika akan terus berlangsung jika tidak ada kriteria penghentian generasi yang didefinisikan. Penghentian generasi terdiri dari tiga jenis penghentian yaitu pada saat nilai pelanggaran mencapai nilai tertentu, batas generasi dan batas konvergen. Pada penelitian ini kriteria penghentian generasi yang digunakan adalah jika nilai pelanggaran bernilai nol. Tetapi nilai tersebut kemungkinan untuk dicapai sangatlah kecil sehingga dipersiapkan kriteria penghentian lain untuk menghentikan generasi yaitu pada saat maksimum generasi 10000 dan batas konvergen 5000. Nilai pelanggaran yang didapat dari parameter penghentian demikian pada Tabel 2.

TABLE II. HASIL PENGUJIAN

Pengujian	Jumlah Generasi	Jumlah Konvergen	Jumlah Pelanggaran	Waktu Proses
1	2500	1000	88	66,991
2	2500	1000	88	65,212
3	10000	5000	85	327,393
4	1000	500	87	33,641
5	1	1	87	1,976
Rata - rata			87	99,043

Nilai pelanggaran terkecil pada proses pengujian yang dilakukan lima kali dengan jumlah evolusi satu sampai 10000 dan jumlah konvergen satu sampai 5000 menghasilkan nilai pelanggaran terendah 85. Jika diperhatikan jumlah evolusi dan jumlah konvergen tidak berpengaruh pada perbaikan jumlah pelanggaran yang terjadi sehingga waktu proses yang dihasilkan juga tidak dapat dijadikan acuan dalam penelitian ini. Hal tersebut terjadi karena pada saat proses persilangan anak yang dihasilkan tidak mempunyai nilai lebih baik dari induknya sehingga nilai yang didapat cenderung tidak banyak berubah seperti pada Gambar 3.



Gambar 3. Grafik Pengujian Sistem

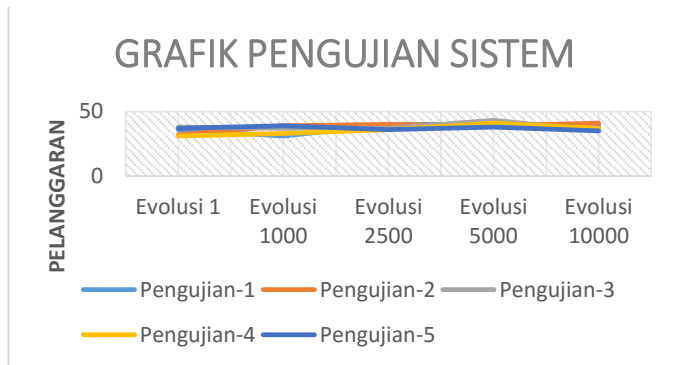
Nilai pelanggaran terkecil pada proses pengujian bernilai 85. Jika nilai tersebut dibandingkan dengan nilai pelanggaran yang diharapkan yaitu nol mempunyai nilai yang sangat besar. Asumsi sementara hasil yang didapatkan demikian karena proses pembangkitan populasi awal yang tidak mempertimbangkan aturan sehingga populasi awal dimodifikasi menjadi mempertimbangkan aturan. Aturan yang dipertimbangkan adalah aturan lima dan enam. Setelah pembangkitan populasi awal dimodifikasi demikian, dilakukan pengujian dengan hasil pengujian seperti pada Tabel 3.

TABLE III. HASIL PENGUJIAN 2

Pengujian	Jumlah Generasi	Jumlah Konvergen	Jumlah Pelanggaran	Waktu Proses
1	1000	500	31	33,973
2	1	1	32	0,675
3	10000	5000	35	304,876
4	1	1	31	0,715
5	10000	5000	35	309,675
Rata - rata			32,8	129,983

Nilai pelanggaran terkecil dengan populasi awal mempertimbangkan aturan menghasilkan nilai pelanggaran terkecil 31. Nilai tersebut lebih baik dibandingkan dengan jumlah pelanggaran terkecil dari pengujian sebelumnya. Tetapi seperti pada pengujian sebelumnya, nilai maksimal generasi dan jumlah konvergen tidak berpengaruh pada perbaikan nilai pelanggaran. Sehingga asumsi bahwa nilai pelanggaran yang dihasilkan mempunyai nilai besar karena proses populasi awal yang tidak mempertimbangkan aturan tidak benar, tetapi dengan populasi awal mempertimbangkan aturan nilai pelanggaran

terkecil menjadi lebih kecil. Visualisasi hasil pengujian dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4 Grafik Pengujian 2

IV. KESIMPULAN

Penelitian ini menghasilkan sistem optimalisasi penempatan guru sekolah dasar dengan mempertimbangkan atribut guru berupa kualifikasi, pendidikan, umur, pengalaman mengajar dan status kepegawaian yang ditempatkan berdasarkan kebutuhan guru pada sekolah dan 11 aturan yang didefinisikan. Pengujian pada penelitian ini dilakukan sebanyak dua kali dengan masing-masing pengujian dilakukan dengan mempertimbangkan jumlah maksimal generasi satu sampai 10000 dan batas konvergen satu sampai 5000. Pengujian pertama dilakukan dengan populasi awal yang dibangun secara acak menghasilkan nilai pelanggaran terendah 85 dan populasi awal yang dibangun dengan mempertimbangkan aturan menghasilkan nilai pelanggaran terkecil 31.

Kelemahan dari penelitian ini adalah nilai maksimum generasi dan nilai batas konvergen yang didefinisikan tidak berpengaruh pada perbaikan nilai pelanggaran. Hal ini terjadi karena setelah proses persilangan nilai pelanggaran anak tidak lebih baik dari nilai pelanggaran induknya.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] F. Kasyidi dan E. C. Djamal, "Pemodelan Kromosom Optimasi Penempatan Sumber Daya Manusia Berdasarkan Proyek Menggunakan Algoritma Genetika," *Seminar Nasional Ilmu Pengetahuan dan Teknologi (IPTEK) Universitas Jendral Achmad Yani (SNIJA)*, pp. 227-231, 30 April 2014.
- [2] D. Hardiantono, "Perencanaan Penempatan Fact Optimal Menggunakan Algoritma Genetika," *Jurnal Ilmiah Mustek Anim Ha*, vol. I, no. 2, pp. 111-117, 2012.
- [3] N. Arfandi dan Faizah, "Implementation of Genetic Algorithm for Student Placement Process of Community Development Program in University Gadjahmada," *Jurnal of Computer Science and Information, Volume 6, Issue 2*, pp. 70-75, June 2013.
- [4] M. Mahratomo dan M. I. Irawan, "Perancangan Prototype Perangkat Lunak untuk Penempatan Pegawai dengan Model Pilihan dan Perspektif Dua Arah Berbasis Algoritma Genetika," *Jurnal Sains dan Seni ITS*, vol. IV, no. 2, pp. 73-78, 2015.
- [5] S. Budi dan C. D. Esmeralda, "Optimalisasi Program Kerja Organisasi Mahasiswa di Unjani Menggunakan Algoritma Genetika," dalam *Seminar Nasional Ilmu Pengetahuan dan Teknologi Jendral Achmad Yani (SNIJA)*, Cimahi, 2015.
- [6] R. Arifudin, "Optimasi Penjadwalan Proyek dengan Penyeimbangan Biaya Menggunakan Kombinasi CPM dan Algoritma Genetika," *Jurnal Masyarakat Informatika*, vol. II, no. 4, pp. 1-14.
- [7] M. D. A. C. Hasibuan dan Lusiana, "Pencarian Rute Terbaik pada Traveling Salesman Problem(TSP) Menggunakan Algoritma Genetika pada Dinas Kebersihan dan Pertamanan Kota Pekanbaru," *Sains dan Teknologi (SATIN)*, vol. I, no. 1, 2015.
- [8] N. Purwana, C. E. Djamal dan F. Renaldi, "Optimalisasi Penempatan Dosen Pembimbing dan Penjadwalan Seminar Tugas Akhir Menggunakan Algoritma Genetika," dalam *Seminar Nasional Teknologi Informasi dan Komunikasi (SENTIKA)*, Yogyakarta, Maret 2016.
- [9] F. Purwanto, E. C. Djamal dan A. Komarudin, "Optimalisasi Penempatan Halte Trans Metro Bandung Menggunakan Algoritma Genetika," dalam *Seminar Nasional Aplikasi Teknologi Informasi (SNATI)*, Yogyakarta, 2016.