

# Algoritma Genetika Untuk Perancangan Aplikasi Penjadwalan Mata Pelajaran

Mhd Furqan<sup>1\*</sup>, Armansyah<sup>2</sup>, Rizki Ananda<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>Universitas Islam Negeri Sumatera Utara, Medan, Indonesia

e-mail: <sup>1</sup>mfurqan@uinsu.ac.id, <sup>2</sup>armansyah@uinsu.ac.id, <sup>3</sup>rizkiananda832@gmail.com

## Abstract

*The schedule is one of the important activities to help the teaching and learning process in schools, the schedule planning process is still done manually so there are still conflicting schedules between classes. because of the large number of classes and a lot of time ordering a certain day so that sometimes up to 3 times the revision schedule, and the implementation of learning becomes late. To overcome this, one of the appropriate ones is used so that the scheduling process can run well. One of the algorithms used for scheduling the genetic algorithm is one of the improvement algorithms that can be used in various types of problems such as scheduling, the schedule will be tested on classes that clash, which are selected randomly. random or random in each class, the test will be asked to input or fill in the crossover probability number = 0.70 and mutation probability = 0.40 and the number of generations = 1000, then executed. After that it will occur and program execution in the form of selection, crossover, and mutation that will occur in the background of the screen, so that the results of applying 17 classes and 1 laboratory room using the genetic algorithm method can be used to compile a list of lessons.*

**Keywords:** Algorithm, Genetics, Scheduling, Application, Web

## Abstrak

*Jadwal merupakan salah satu kegiatan aktivitas penting untuk membantu proses belajar mengajar di sekolah, proses perencanaan jadwal masih dilakukan secara manual sehingga masih terdapat jadwal yang bentrok antara kelas. di karena kan kelas yang banyak dan banyaknya guru yang memesan hari tertentu sehingga kadang sampai 3 kali revisi jadwal, dan waktu pelaksanaan belajar menjadi terlambat. untuk mengatasi hal tersebut digunakan salah satunya algoritma yang tepat agar proses penjadwalan bisa berjalan dengan baik salah satu algoritma yang digunakan untuk jadwal ialah algoritma genetika, algoritma genetika adalah salah satu algoritma peningkatan yang dapat digunakan dalam berbagai jenis permasalahan seperti penjadwalan, jadwal akan diujikan kepada kelas yang terjadi bentrok yang dipilih secara acak maupun random pada setiap kelas nya, Pengujian akan diminta menginput atau mengisikan angka Probabilitas Crossover = 0.70 dan Probabilitas Mutasi = 0.40 dan jumlah generasi = 1000, Kemudian di eksekusi Setelah itu akan terjadi pengulangan dan eksekusi program berupa seleksi, crossover, dan mutasi yang akan terjadi di latar belakang layar, sehingga hasil penerapan 17 kelas dan 1 ruang laboratorium dengan menggunakan metode algoritma genetika dapat digunakan untuk menyusun roster pelajaran.*

**Kata Kunci :** Algoritma, Genetika, Penjadwalan, Aplikasi, Web.

## 1. PENDAHULUAN

Penjadwalan mata pelajaran merupakan kegiatan yang diawali dengan pergantian kelas di setiap sekolah. Banyaknya hambatan dalam beberapa kasus membuat jadwal sangat sulit dibuatw [1]. Cara yang paling umum untuk menggabungkan rencana sekolah disaat ini sebenarnya dilakukan secara semi fisik dengan bantuan *Microsoft Excel*. Adanya jadwal yang bentrok akibat banyaknya jumlah kelas dan jumlah tenaga pendidik yang memesan pada hari-hari tertentu [2]. Algoritama genetika adalah



perhitungan berburu yang bergantung pada instrumen pilihan reguler dan kualitas turun-temurun. perhitungan gentika cukup untuk digunakan dalam pemesanan mata pelajaran di sekolah karena perhitungan turun-temurun ini dapat mengatasi masalah yang ditampilkan oleh siklus alam dan perkembangan. Dengan tujuan agar perhitungan turun temurun dapat diterapkan dalam rencana agregasi untuk sekolah [3]. Untuk mendorong jadwal yang layak, koneksi antar bagian ini harus diselesaikan sehingga tidak ada contoh dampak jadwal, Bukan hanya jadwal crash yang dipikirkan. [4].

Namun juga beberapa batasan yang berbeda, misalnya jadwal yang sama tidak boleh diulang dalam satu hari jumlah jam tayang yang telah ditentukan untuk pendidik, jumlah jam untuk siswa berubah sesuai dengan tingkat kelas mereka, dan beberapa ilustrasi yang tidak boleh dilakukan setelah pagi hari, salah satunya kelas 9 masuk pelajaran bahasa Indonesia, sedangkan kelas 7 juga masuk di jam yang sama dengan guru yang sama akibatnya terjadi tabrakan guru dengan siswa [5]. Banyaknya Dalam masalah ini, individu yang bertanggung jawab untuk membuat jadwal mungkin akan mengalami kesulitan, Peneliti tertarik untuk meneliti memeberikan judul penerapan algoritma genetika untuk perancangan penjadwalan matapelajaran [6].

## 2. METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini digunakan untuk membuat proses penyusunan roster pada mata pelajaran penerapan ini dilakukan disekolah dengan menggunakan metode algoritma genetika berbasis web agar tidak terjadi tabrakan jadwal dan prosesnya lebih optimal

### 2.1. Penerapan Algoritma Genetika

Tahap awal dalam perhitungan ini adalah membentuk berbagai populasi awal yang digunakan untuk menelusuri susunan yang ideal. Populasi dasar yang bekerja dalam tugas terakhir ini menggunakan bilangan tak beraturan [7]. Fungsi Fitness tersebut dimanfaatkan untuk proses penilaian kromosom untuk mendapatkan kromosom yang ideal. Kapasitas ini mengenali sifat kromosom untuk memutuskan seberapa baik kromosom yang diciptakan oleh pekerjaan kesehatan adalah sebagai berikut. [8]

$$Fitness = \frac{1}{1 + Penalty} \quad (1)$$

Dari situasi di atas, jumlah *Fitness* ditentukan oleh jumlah penalty, menunjukkan jumlah pelanggaran imperatif pada kromosom, semakin rendah jumlah fitness (maka jumlah pihak yang bersalah semakin banyak) nilai *fitness* nya jadi fungsi *fitness*:

$$\frac{1}{1 + \sum Bp + \sum Np} \quad (2)$$

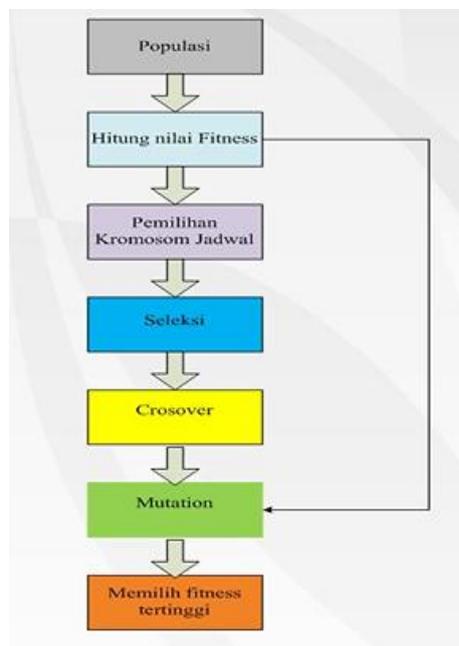
Keterangan:

Bp = Bobot pelanggaran

Np = Indikator Pelanggaran

## 2.2. Perancangan

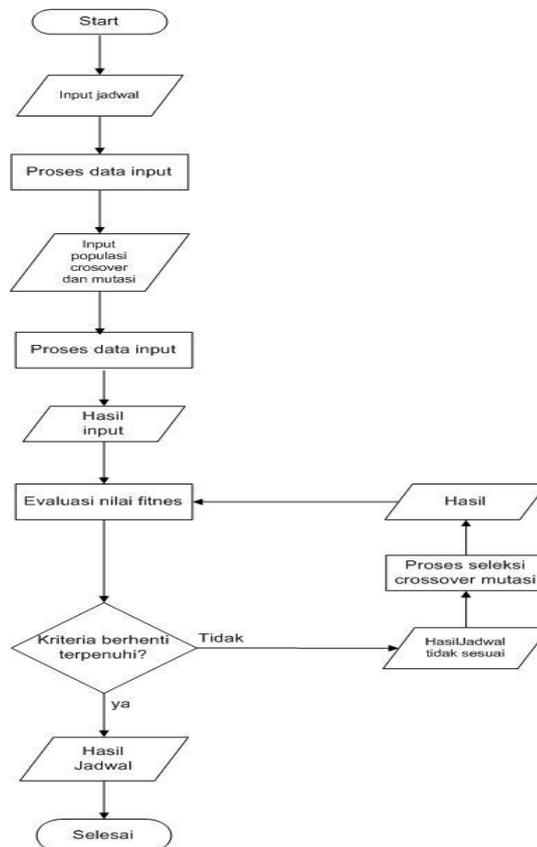
Berdasarkan analisis yang telah dilakukan satu elemen penuh jadwal dalam siklus rencana multi minggu. Di dalam diri setiap orang, pada tahap perencanaan, kemajuan yang paling tepat waktu adalah menentukan cara perhitungan turun-temurun untuk menghasilkan orang, dalam setiap orang ada bagian-bagian kualitas yang membentuk satu kesatuan, kualitas-kualitas ini dimasukkan ke dalam kotak-kotak pameran. rencana jadwal. Dari kelas, kode pendidik atau mata pelajaran dalam jadwal, berikut adalah garis besar rencana flowchart kerangka perhitungan turun temurun. adalah istilah untuk satu substansi penuh dari jadwal dalam beberapa minggu dari siklus jadwal. Dalam setiap orang ini, ada bagian kualitas yang membentuk satu unit tunggal, Kualitas, ini tersebar dalam jaringan cluster dalam pola jadwal. Bagian kualitas adalah penggambaran kelas, kode instruktur atau mata pelajaran dalam sebuah jadwal. Setiap perhitungan adalah bermacam-macam tahapan numerik yang konsisten dan tidak dapat disangkal. Perhitungan herediter memiliki beberapa tahap utama, pada umumnya, perhitungan herediter terdiri dari populasi pendahuluan => estimasi harga kesehatan => penentuan Jadwal Kromosom => Crossover => Mutasi => Seleksi => Hasil



**Gambar 1.** Tahapan Algoritma Genetika

Pada Gambar tahapan algoritma genetika populasi adalah Populasi adalah jumlah jadwal sewenang-wenang yang dibuat oleh jumlah tertentu. Nilai fitness merupakan perhitungan masing-masing nilai dari fungsi objektif, untuk kemudian dicari nilai fitness yang menunjukkan

kualitas dari masing-masing kromosom. Pemilihan Kromosom jadwal merupakan kromosom untuk dijadikan jadwal yang dilakukan secara serampangan, subjek dipilih melalui interaksi pilihan yang digunakan untuk pilihan rencana adalah memilih dua kromosom.[9]



**Gambar 2.** Flowchart Sistem algoritma genetika

Gambar diatas merupakan sistem alur dari sebuah sistem penjadwalan algoritma genetika langkah proses awal yang dilakukan dengan memulai memasukkan jadwal kemudian dip roses setelah dip roses melakukan inputan populasi, *crossover* dan mutasi setelah data dip roses lalu keluran hasil data input kemudian evaluasi nilai *fitness* kemudian pemilihan kriteria apakah jadwal sesuai, kalau tidak maka melakukan seleksi *crossover* dan mutasi lalu muncul hasilnya kemudian hasilnya dimasukkan ke nilai evaluasi *fitness* kemudian keluar hasil lalu pemilihan kriteria apakah jadwal seusai kalau iya maka selanjutnya jadwal diperoses setelah keluaran output jadwal kemudian selesai [10].

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 3.1. Analisis Data

Analisis Data yang dibutuhkan dalam penelitian ini adalah data mentah berupa jadwal pelajaran yang kemudian diolah dengan menggunakan aplikasi web menggunakan metode algoritma genetika pada tahap analisis data dilakukan data dinput dan data output serta perancang tampilan ada

beberapa langkah program yang dilakukan adalah menginputkan data mata pelajaran, melakukan proses penjadwalan, melakukan penjadwalan dengan metode algoritma genetika [11].

**Tabel 1.** Nama Mata pelajaran

No	Nama Pelajaran	Kode
1	Bahasa Indonesia	Bi
2	Bahasa Inggris	Bs
3	Sejarah Kebudayaan Islam	Sk
4	Pendidikan pancasila dan kewarganegaraan	Pp

Tabel tersebut merupakan Reprsentasi Data yang digunakan dari penjadwalan di sekolah Mts Yaspi yang meliputi data mata pelajaran, guru, ruang kelas, tabel reprsentasi jadwal.

**Tabel 2.** Reprsentasi Jadwal Pelajaran

Jadwal	Representasi	Nama guru
Senin Komputer	Ruangan 1	Lukmanul Hakim
Selasa bahasa inggris	Ruangan 2	Syamsidar
Rabu Bahasa Indonesia	Ruangan 3	Marlina
Kamis bahasa arab	Ruangan 4	Rudi hamdiah
Jumat matematika	Ruangan 5	Zul effendi
Sabtu al-hadist	Ruangan 6	Devi

Tabel di atas merupakan reprsentasi data jadwal pelajaran yang terdiri jadwal hari reprsentasi data nama guru.

### 3.2. Pembangkitan Kromosom

Pembangkitan Kromosom Langkah paling awal dalam menentukan jalan algoritma genetika adalah membangkitkan Kromosom. Kromosom dalam kasus penjadwalan adalah istilah untuk satu substansi penuh dari jadwal dalam beberapa minggu dari siklus jadwal, Seperti tabel berikut;

**Tabel 3.** Kode guru dan pelajaran

Pertemuan	Senin			
	1	2	3	4
1-->	Ip,Sz	Bi,Ap	Sb,Hp	Mm,Ha
2-->	Ip,Sz	Bi,AP	Sb,Hp	Mm,Ha
3-->	Pe,Sg	Ba,Ra	Bi,Ma	Ti,Lk
4-->	Pe,Sg	Ba,Ra	Bi,Ma	Fh,Nu

Tabel diatas adalah sebuah kromosom jadwal dengan komponen. dalam perhitungan bentuk jadwal satu kromosom utuh direprsentasikan dalam bentuk kode angka sebagai tabel berikut. [12]

**Tabel 4.** Kode angka guru dan mata pelajaran

1-->	1,62	14,05	12,5	16,50
2-->	1,62	14,05	12,5	16,50
3-->	4,60	6,12	6,30	12,5

4-->	4,60	6,12	6,30	41,9
------	------	------	------	------

Tabel tersebut adalah representasi indeks kromosom ke 0 seperti halnya kualitas yang ditulis dalam struktur numerik untuk kode mata pelajaran dan untuk kode pendidik. Ini tidak benar-benar diselesaikan dari jumlah amplop potensial dan instruktur yang mungkin muncul di gen cluster [13].

### 3.3. Perhitungan Nilai *Fitness*

Perhitungan nilai *fitness* membahas tingkat kesehatan kromosom. Semakin tinggi nilai yang dihasilkan, semakin tinggi tingkat kesehatan dan kemungkinan lulus pilihan. Perhitungan nilai ditentukan tergantung pada tingkat kesalahan pada setiap kromosom. Tingkat kesalahan ini dilihat dari resep kapasitas asli kerangka tabel di atas, tidak terlalu ditentukan dari batasan-batasan yang menyertainya: Peristiwa temu kode pengajar adalah sesuatu yang sangat mirip antara kelas dengan mata pelajaran bahasa Indonesia diluar jam pagi (diluar jam looster pelajaran). 1,2,3,4,5 dan jam pertemuan kelima). 6 pada hari itu). Semakin banyak kesempatan dalam tindakan berkualitas, semakin tinggi penghargaan kesalahan [14].

**Tabel 5.** Parameter perhitungan nilai *error*

1-->	1,62	14,05	12,5	16,50	
2-->	1,62	14,05	12,5	16,50	
3-->	4,60	6,12	6,30	80,90	
4-->	4,60	6,12	6,30	1,9	
5-->	1,62	14,05	1,9	16,50	<i>Error</i>
6-->	1,62	1,62	80,90	16,50	
7-->	4,60	1,62	80,90	12,5	
8-->	4,60	6,12	80,90	80,90	<i>Error</i>
Total <i>error</i> = 2					

Tabel diatas dijelaskan bahwa perhitungan nilai *error* berdasarkan 2 kondisi yaitu :

- Jumlah kemunculan pertemuan kode guru sama antar kelas. Satu kemunculan dobel dihitung +1.
- Adanya mapel Teknologi informasi komputer pada jam diluar pagi (diluar jam pertemuan ke 1,2,3,4,5 dan 6 dalam hari). Satu kemunculan berarti dihitung +1

### 3.4. Seleksi

Proses *selection* lebih tepat disebut sebagai metode yang terlibat dalam pembuatan varietas karena dalam siklus ini akan ada dua siklus untuk pengembangan manusia baru melalui hibrida dan perubahan. Tahap yang mendasari adalah bahwa semua orang dalam populasi akan diatur tergantung pada nilai *fitness* yang dimiliki Sejak saat itu, untuk interaksi *Crossover*, 10% populasi dipilih untuk melampaui tingkat *Crossover*, kemudian, pada saat itu, yang menjadi patokan adalah harga tingkat

*Crossover*, tepatnya dengan menurunkan 10% orang hingga setara ke tingkat *Crossover*. Kemungkinan berikutnya adalah bahwa jumlah tingkat *Crossover* lebih penting daripada nilai 10% dari populasi. Ini disempurnakan dengan memilih orang dari 90% populasi untuk digunakan sebagai penjaga sampai level hybrid tercapai. Contoh: asumsikan ada populasi 10 individu dengan half-breeding rate 0,8, maka pada saat itu, sekitar 2 individu (10%) masih di bawah tingkat hibrida, sehingga individu dipilih secara bebas dari karunia. individu bernilai 0,8 dari 10 orang. (8) tercapai. Salah satu pembenaran untuk menggunakan metodologi keputusan orang tua ini adalah model penilaian.[15]

- a) Menghitung nilai *fitness* setiap Misalnya, ada 4 kualitas yang bekerja dengan fitness nilai terbaik  
Kromosom 1 = 0.8  
Kromosom 2 = 0.3  
Kromosom 3 = 0.5  
Kromosom 4 = 0.4
- b) Menghitung jumlah nilai, semuanya dianggap sama nilai *fitness* adalah  
 $0,8 + 0,3 + 0,5 + 0,4 = 2$
- c) Menghitung probabilitas individu Peluang yang diperoleh dari nilai *fitness* dibagi dengan jumlah *fitness*, hasilnya adalah:  
 $PF1 = 0.8 / 2 = 0.4$   
 $PF2 = 0.3 / 2 = 0.15$   
 $PF3 = 0.5 / 2 = 0.25$   
 $PF4 = 0.4 / 2 = 0.2$
- d) Dari probabilitas tersebut, hitunglah porsi setiap individu dalam angka 1 sampai 100 kepastian porsi diselesaikan dengan melihat agregat dari probabilitas:  
 $PQ1 = 0 + 0.4 = 0$   
 $PQ2 = 0.4 + 0.15 = 0.55$   
 $PQ3 = 0.55 + 0.25 = 0.80$   
 $PQ4 = 0.80 + 0.2 = 1$
- e) buatlah angka subjektif antara angka 0 - 1 kromosom berbeda Dari angka sporadis Hasilnya, mencari tahu orang mana yang dipilih dalam interaksi penentuan. dengan asumsi bilangan pokok 0,2 maka dipilihlah kromosom 1 (kromosom 1 antara 0-0,4), jika bilangan berikut adalah 0,7 maka yang dipilih adalah kromosom 3 (kromosom 3 antara 0,55 sampai 0,80). Tampaknya Kromosom 1 akan dipilih lebih besar karena cakupan nilai harga paling panjang. Jumlah kromosom yang dipilih praktis setua jumlah kromosom dasar, namun mungkin ada kromosom yang dipilih dan beberapa tidak dipilih. [16]

### 3.5. *Crossover*

*Crossover* penting untuk Algoritma Genetika yang bekerja dengan perpotongan satu kromosom dengan kromosom lainnya. bilangan kromosom ganjil-ganjil, genap-genap, atau genap subyektif. Setelah blending, hal selanjutnya yang harus dilakukan adalah cross quality. Tekniknya adalah

sebagai berikut: a) Bagilah kromosom menjadi set ganjil dan genjil. Rencana permainan adalah seperti berikut ini : 1 dan 3, 2 dan 4, 5 dan 7, 6 dan 8. Dapat diakses hingga 10 pengaturan hibrida dari 19 kromosom. b) Efek lanjutan dari persilangan di bawahnya adalah model utama setengah dan setengah pada kromosom 1 (nomor dokumen 1) dari kromosom 2 (daftar nomor 2) dan diambil dengan fragmen fundamental. Kerangka kerja komponen hybrid adalah seperti berikut:

Tabel 6. Mekanisme *Crossover*

Kromosom1	Kromosom2
1--> 11,3,8,16,	1--> 16,5,5,9
2--> 12,13,11,4	2--> 17,2,10,1
3--> 15,9,13,10,	3--> 6,12,5,10
4--> 4,4,17,5,	4--> 4,16,12,12,
5--> 7,10,4,9,	5--> 11,1,14,4,
Setelah Crossover di potong kolom bagian pertama	
1-> 11,5,5,9	
2--> 12,2,10,1	
3--> 15,12,5,10,	
4--> 4,15,12,12,	
5--> 7,1,14,4	

Tabel di atas adalah ikhtisar utama dari kromosom 1 yang dipulihkan dan semua susunan kromosom 2 dibongkar dari dokumen dasar, kemudian, pada saat itu, sekitar catatan utama dari kromosom dasar bergabung dengan ikhtisar yang diambil dari kromosom 2 dan unik. kromosom diperoleh setengah dan setengah ringkasan informasi dari kromosom 1 ke kromosom 2. Setelah selesai koneksi potensi tidak benar-benar menetap lagi untuk memilih kromosom terbaik, berikut adalah tampilan hasil pengujian sistem di bawah ini.



Gambar 3. Proses Input Mata Pelajaran

No	Hari	Sesi	Jam	Mata Pelajaran	Ls	Semester	Kelas	Guru	Ruang
1	Senin	(1-2)	07:15-08:15	AI-Casus Hots	2	1	VIA	Devimadliza	Ruang 8
2	Senin	(3-4)	07:15-10:15	Ilmu Pembelajaran Sosial	4	1	VIA	Nurainur Tanjung	Ruang 7
3	Senin	(3-4)	08:15-10:15	Sejarah Islam	2	1	VIA	April Andika	Ruang 5
4	Senin	(3-4)	08:15-11:15	Ilmu Pembelajaran Alam	4	1	VIA	Alfa Jemari	Ruang 6
5	Senin	(4-5)	09:45-11:15	Bahasa Arab	3	1	VIA	Wahid Khan	Ruang 1
6	Senin	(5-6)	11:15-11:15	Bahasa Indonesia	2	1	VIA	Mafira	Ruang 7
7	Senin	(5-6)	11:15-12:15	Ilmu Pembelajaran Sosial	4	1	VIA	Dara Rahma	Ruang 9
8	Senin	(7-8)	11:15-12:15	Seni Budaya	2	1	VIA	Ade Jannah	Ruang 8
9	Selasa	(2-3)	07:45-08:45	Seni Budaya	2	1	VIA	Hayati Parca Putri	Ruang 8
10	Selasa	(2-3)	07:45-10:45	Ilmu Pembelajaran Alam	4	1	VIA	Taufik Hani	Ruang 1
11	Selasa	(3-4)	08:15-10:15	Pendidikan Pancasila dan Kewarganegaraan	2	1	VIA	Syamsul Dahi	Ruang 6
12	Selasa	(3-4)	08:15-10:15	Praktika	2	1	VIA	Lukmanul Hakim	Ruang 6

**Gambar 4.** Tampilan Hasil Mata Pelajaran

Berdasarkan gambar adalah hasil pengujian yang dilakukan terhadap 19 mata pelajaran dan 42 guru kelas dan 17 kelas 1 ruangan laboratorium komputer menggunakan algoritma genetika berbasis web.

#### 4. SIMPULAN

Kesimpulan dari hasil penerapan 17 kelas dan 1 ruang laboratorium Penyusunan roster dengan menggunakan teknik algoritma genetika yang digunakan dalam menyusun jadwal mata pelajaran dapat membantu sekolah Mts Yaspi yang selama ini dilakukan secara fisik. Saran untuk Penelitian yang lebih lanjut dapat dikombinasikan dengan metode yang lain seperti metode algoritma genetika, algoritma K-Means agar dapat dikembangkan menjadi suatu aplikasi yang berbasis web android mobile dan ditambahkan fitur tools lainnya.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] Qashlim, Assidiq, M., A. Pemanfaatan Algoritma Genetika untuk Sistem Penjadwalan Perkuliahan "Penerapan Algoritma Genetika untuk Sistem Penjadwalan Perkuliahan", J. Ilm. Ilmu Pengolahan., vol. 2, tidak. 1, 2016.
- [2] "An Application of Genetic Algorithm for University Course Timetabling Problem," [Online]. Available: [www.ijais.org](http://www.ijais.org).
- [3] Siahaan et al. A. P. U. I., "Comparative study of prim and genetic algorithms in minimum spanning tree and travelling salesman problem," *Int. J. Eng. Technol.*, vol. 7, no. 4, pp. 3654-3661, 2018.
- [4] Arghina Listyaningrum, D. U. Lestari, N. Widyastuti, T. Informatika, and I. Akprind, "Implementasi Algoritma Genetika Pada Penjadwalan Perkuliahan," 2014
- [5] Teknike, F. J. Sipil, U. Sam, and R. Manado, "Optimasi penjadwalan menggunakan metode algoritma genetika pada proyek rehabilitasi puskesmas minanga," vol. 7, no. 12, 2019.
- [6] Ayu, I. G. D. Saryanti, and I. K. Wijanegara, "Mengajar," vol. 8, no. 1, pp. 53-60, 2017.
- [7] Amelia and Apriantou L., "Optimalisasi Penjadwalan Produksi

- Dengan Metode Algoritma Genetik Di Pt . Progress Diecast,” *Inovisi<sup>TM</sup>*, vol. 7, no. 2, pp. 40–46, 2011.
- [8] Tambunan, L. “Implementasi Algoritma Genetika dalam Pembuatan Jadwal Kuliah ,” *Jar. Sist. Inf. Robot.*, vol. 1, no. 01, pp. 1–7, 2017.
- [9] Furqan, M. Hartono, E. Ongko, and M. Ikhsan, “Performancee of Arithmetice Crossover and Heuristic Crossover in Genetic Algorithm Based on Alpha Parameter,” *IOSR J.Comput. Eng.*, vol. 19, no. 5, pp. 31–36, 2017.
- [10] Sitompul *et al.*, O. S., “Nazaruddin Nasution, Sriani, A Revieww of Prime and Genetic Algorithms in Findings andr Determininge Routes on Connectede Weighted Graphs ,” *Artic. Int. J. Civ.Eng.Technol.*, vol. 9, no. 9, pp. 1755–1765, 2018.
- [11] Wintoro,P. B. “Penerapan Algoritma Genetika Untuk Optimalisasi Jadwal Kuliah Di Stkipi Muhammmadiyah Kota bumi,” 2016.
- [12] Mutftikhali, Q. E. A. Y. F. D. Yudhistira, A. Kusumawati, and S. Hidayat, “Optimasi Algoritma Genetika Dalam Menentukan Rute Optimal Topologie Cincin Pada Wides Area Network,” *Inform. Mulawarman J. Ilm. Ilmu Komput.*, vol. 13, no. 1, p. 43, 2018.
- [13] Damanik R. R., “Aplikasi Penjadwalan Perawat Rs Porsea Menggunakan Algoritma Genetika,” *J. Inf. Syst. Dev. ...*, vol. 5, no. 1, 2020.
- [14] Pratama *et al* R. R., “Penyelesaian Travelling Salesman Problem,” vol. 2, no. 1, 2020.
- [15] Pane, S. F. R. M. Awangga, E. V. Rahcmadani, S. Permana, P. P. Indonesia, and A. Genetika, “Implementasie algoritma genetika untuk optimalisasi pelayanan kependudukan,” vol. 13, no. 2, pp. 36–43, 2019.
- [16] Busono,S. “Optimasii Naiver Bayes Menggunakan Algoritma Genetika Sebagai Seleksi Fitur Untuk Memprediksi Performa Siswa,” *J. Ilm. Teknol. Inf. Asia*, vol. 14, no. 1, p. 31, 2020.