

Menganalisis Konsep Dasar Algoritma Genetika

Rizky Fatih Syahputra

Universitas Islam Negeri Sumatera Utara, FITK, Pendidikan Matematika

Email : rizkypatisyahputra17@gmail.com

Yahfizham

Universitas Islam Negeri Sumatera Utara, FITK, Pendidikan Matematika

Email : yahfizham@uinsu.ac.id

Korespondensi penulis : rizkypatisyahputra17@gmail.com

Abstract. Genetic algorithms are computer techniques inspired by the theory of evolution and genetics. Individual definition, chromosome initialization, chromosome testing, selection (crossover) and mutation are fundamental elements of genetic algorithms. Genetic algorithms are used to solve optimization problems, such as lesson planning, community services and traffic light adjustment. By producing the best combination of chromosomes, the genetic algorithm can achieve ideal results. The genetic algorithm produces appropriate planning data to avoid delays. This research uses the methods of data collection, individual definition and chromosome initialization. The result of this research is a service application designed to be able to plan efficiently through development using a genetic algorithm. Optimal planning occurs when processing planning data produces solutions that are efficient in terms of time, energy, and resources, and avoids conflicting schedules in the same place..

Keywords Genetic Algorithm, Optimization, Scheduling, System

Abstrak. Algoritma genetika ialah teknik komputasi yang terinspirasi dari teori evolusi dan genetika. Definisi individu, inisialisasi kromosom, pengujian kromosom, seleksi (crossover), dan mutasi merupakan elemen mendasar dalam algoritma genetika. Algoritma genetika digunakan untuk menyelesaikan masalah pengoptimalan, seperti penjadwalan kelas, pelayanan kependudukan, dan pengaturan lampu pengatur lalu lintas. Dengan menghasilkan kombinasi chromosome terbaik, algoritma genetika dapat mencapai hasil yang ideal. Algoritma genetika menghasilkan data penjadwalan yang tepat untuk menghindari keterlambatan. Penelitian ini menggunakan metode Pengumpulan Data, Definisi Individu, dan Inisialisasi Chromosome. Hasil penelitian ini adalah Aplikasi layanan yang didesain untuk dapat melakukan penjadwalan secara efisien melalui pengembangan dengan menggunakan algoritma genetika. Penjadwalan optimal terjadi saat pengolahan data penjadwalan menghasilkan solusi yang efisien dalam aspek waktu, tenaga, dan sumber daya, serta menghindari bentroknnya jadwal di lokasi yang sama.

Kata kunci: Algoritma Genetika, Optimasi, Penjadwalan, Sistem

LATAR BELAKANG

Algoritma genetika menggunakan populasi solusi kandidat yang dievaluasi berdasarkan kriteria kinerja tertentu dan terinspirasi oleh mekanisme seleksi alamiah dan evolusi biologis. Konsep dasar algoritma genetika adalah penggunaan teknik pencarian heuristik untuk menemukan solusi atau pendekatan optimal untuk suatu masalah. Kemudian, evolusi melewati berbagai fase, seperti seleksi, rekombinasi, dan mutasi.

Umumnya, algoritma genetika digunakan untuk menciptakan solusi unggul pada permasalahan optimasi dan pencarian. Jika kita menggunakan algoritma optimasi

Received: November 22, 2023; Accepted: Desember 23, 2023; Published: Januari 31, 2024

* Rizky Fatih Syahputra, rizkypatisyahputra17@gmail.com

konvensional, kita dapat menggunakan algoritma genetika untuk memecahkan berbagai masalah dengan optimasi yang tidak sesuai. Algoritma ini berasal dari proses seleksi alamiah yang dikenal sebagai evolusi. Proses ini melibatkan perubahan gen dari waktu ke waktu untuk memastikan bahwa makhluk yang dapat beradaptasi dengan lingkungannya dapat tetap hidup dan menghasilkan keturunan melalui proses perkembangbiakan.

Dalam dunia yang semakin terhubung dan terkomputasi, mencari solusi optimal atau mendekati optimal untuk berbagai masalah kompleks telah menjadi semakin penting. Algoritma genetika, yang terinspirasi oleh prinsip-prinsip evolusi alamiah, telah menjadi salah satu pilihan utama dalam penanganan masalah ini. Seperti yang dijelaskan oleh John Holland, seorang ilmuwan komputer terkenal yang merupakan salah satu perintis algoritma genetika, "Algoritma genetika adalah alat yang kuat untuk mengeksplorasi ruang pencarian solusi dan mengidentifikasi solusi terbaik dalam berbagai domain." Dalam artikel ini, kita akan membahas konsep dasar algoritma genetika, termasuk tahap-tahap utama seperti inisialisasi populasi, evaluasi individu, seleksi, rekombinasi, dan mutasi. Kita juga akan melihat berbagai aplikasi yang mencakup penjadwalan, optimasi, dan pemecahan masalah kompleks di berbagai bidang seperti ilmu komputer, rekayasa, ilmu sosial, dan lainnya. Melalui pemahaman yang lebih mendalam tentang algoritma genetika, kita akan dapat mengenali dampaknya yang signifikan dalam memecahkan tantangan dunia nyata, individu dengan sifat-sifat yang menguntungkan lebih mungkin bertahan dan berkembang biak.

KAJIAN TEORITIS

Algoritma genetika bersumber dari prinsip seleksi alam dan evolusi biologis.

John Holland memperkenalkan algoritma genetika pertama kali dalam karyanya "Adaption in natural and artificial systems," sedangkan De Jong membahasnya dalam bukunya "Adaption of the behavior of a class of genetic adaptive systems," buku-buku tersebut diterbitkan tahun 1975. Kedua buku ini membentuk dasar bagi algoritma genetika (Davis, 1991, seperti yang dikutip oleh Putra, 2009).

Algoritma genetika memperlihatkan perbedaan dari metode pencarian biasa dengan memulai dengan kondisi awal solusi dalam bentuk yang acak, dan dikatakan sebagai populasi. Adapun disetiap individu dalam populasi ini disebut kromosom, digunakan untuk merepresentasikan alternatif dari masalah. Generasi ialah langkah evolusi berulang bagi kromosom. Beberapa ukuran fitness digunakan untuk mengevaluasi kromosom selama tiap generasi. Kromosom offspring terbentuk melalui penggabungan dua kromosom dari generasi awal atau melalui operasi mutasi. Beberapa induk (*parents*) dan keturunan (*offspring*) dipilih

berdasarkan nilai fitnessnya, sementara kromosom lainnya dihapus yang dilakukan untuk membentuk generasi baru. Kromosom yang paling cocok memiliki kemungkinan terbesar untuk dipilih.

Terdapat tiga keuntungan utama ketika menerapkan algoritma genetika pada permasalahan seperti optimasi (Sam'ani, 2012): 1. Algoritma genetika ini tidak membutuhkan pengetahuan matematis yang mendalam terkait permasalahan optimasi. 2. Operator evolusi yang mudah digunakan menjadikan algoritma genetika menjadi sangat efektif ketika digunakan untuk mencari suatu hal secara global. 3. Algoritma genetika memberikan fleksibilitas yang besar agar dapat digabungkan dengan metode lain seperti metode heuristik sesuai dengan domain dan memungkinkan penerapan yang lebih efisien dalam permasalahan-permasalahan khusus.

Algoritma tersebut menghasilkan kromosom terbaik setelah beberapa generasi, diharapkan menjadi solusi terbaik atau suboptimal untuk permasalahan tersebut (Susetyo, 2004, sebagaimana disebutkan oleh Yendrika Putra, 2009).

Tahap I: Konsep Dasar Algoritma Genetika

1. Definisi Individu:

Algoritma genetika beroperasi dengan menggunakan populasi solusi kandidat yang disebut individu. Setiap individu direpresentasikan oleh kromosom yang mengandung informasi yang relevan untuk masalah yang sedang dipecahkan. Misalnya, dalam konteks penjadwalan mata pelajaran sekolah, setiap individu dapat mewakili satu jadwal yang menggambarkan urutan pelajaran, waktu, dan guru yang bertanggung jawab

2. Inisialisasi Populasi:

Tahap pertama dalam algoritma genetika adalah inisialisasi populasi. Pada awalnya, populasi individu dibentuk dengan cara acak. Ini menciptakan keragaman dalam populasi yang diperlukan untuk proses evolusi selanjutnya.

3. Evaluasi Individu:

Setelah populasi terbentuk, setiap individu dievaluasi berdasarkan pada kriteria kinerja yang telah ditentukan. Evaluasi ini memberikan informasi tentang sejauh mana setiap individu adalah solusi yang baik untuk masalah yang sedang dipecahkan. Evaluasi ini sering kali diukur dalam bentuk nilai numerik yang disebut fungsi tujuan atau fungsi fitness.

4. Seleksi:

Tahap seleksi adalah proses penting dalam algoritma genetika. Individu yang memiliki kinerja yang lebih bagus memiliki peluang yang lebih besar untuk dapat dipilih sebagai "orang tua" untuk menghasilkan keturunan. Prinsip ini terinspirasi oleh seleksi alamiah, di mana individu dengan sifat-sifat yang menguntungkan lebih mungkin bertahan dan berkembang biak.

5. Rekombinasi (Crossover):

Rekombinasi adalah proses di mana gen-gen dari dua orang tua yang dipilih digabungkan melalui tahap seleksi, menghasilkan satu atau lebih keturunan yang memiliki kombinasi sifat genetik dari kedua orang tua. Proses ini memungkinkan eksplorasi lebih lanjut dalam ruang pencarian solusi.

6. Mutasi:

Proses seleksi dan rekombinasi cenderung menghasilkan individu yang lebih baik, tetapi algoritma genetika memiliki elemen acak untuk mencegah stagnasi. Proses mutasi mengubah gen seseorang dengan tingkat kemungkinan kecil, memungkinkan identifikasi variasi populasi. Proses iteratif dimulai setelah langkah-langkah ini dilakukan. Proses evaluasi, seleksi, rekombinasi, dan mutasi diulang saat populasi baru dibentuk. Sampai jumlah generasi yang ditentukan atau peningkatan signifikan dalam kinerja solusi tercapai, proses ini berhenti. Biasanya, populasi berkembang menuju solusi yang lebih baik untuk masalah.

Tahap II: Aplikasi dalam Berbagai Konteks

Algoritma genetika telah digunakan dengan sukses dalam banyak bidang, menunjukkan kemampuan untuk menyelesaikan masalah optimasi yang rumit. Ini adalah beberapa contoh aplikasi algoritma genetika:

1. Penjadwalan Mata Pelajaran Sekolah:

Algoritma genetika memiliki banyak manfaat, salah satunya adalah untuk mengatur mata pelajaran di sekolah. Algoritma genetika digunakan dalam hal ini untuk membuat jadwal yang tidak terganggu, mengikuti preferensi guru, dan mempertimbangkan waktu dan ketersediaan ruangan. Studi yang dilakukan oleh Andhika Lady Maharsi (2015) menunjukkan bahwa metode ini efektif untuk membuat jadwal yang efektif dan memenuhi kebutuhan kompleks lingkungan pendidikan. Algoritma Genetika

memperoleh hasil optimal yang lebih tepat dalam penjadwalan mata pelajaran dengan mempertimbangkan faktor-faktor seperti ketersediaan mata pelajaran, ruangan, waktu pelaksanaan, serta kehadiran dan ketersediaan guru.

2. Optimasi Lampu Nyala Pengatur Lalu Lintas:

Algoritma genetika dipergunakan dalam mengatur pola nyala lampu yang lebih efisien di lingkungan kota. Algoritma genetika memungkinkan sistem pengaturan lalu lintas beradaptasi secara dinamis dengan kondisi lalu lintas aktual dengan tujuan meminimalkan kemacetan, memaksimalkan aliran lalu lintas, dan mempertimbangkan variabel seperti pola lalu lintas dan volume kendaraan pada titik tertentu.

3. Pelayanan Kependudukan:

Algoritma genetika juga digunakan untuk mengoptimalkan layanan kependudukan. Misalnya, metode ini dapat digunakan dalam situasi di mana orang harus menjadwalkan pengambilan surat pengantar akta kelahiran. Ini dapat dilakukan untuk menentukan tanggal dan waktu yang paling tepat bagi orang untuk mendapatkan dokumen penting mereka. Studi yang ditulis oleh Syafriah Fachri Pane et al. (2019) menemukan bahwa algoritma genetika dapat mempercepat dan meningkatkan efisiensi pelayanan publik.

4. Pengolahan Isyarat Tutur (Speech Signal Processing):

Algoritma genetika digunakan dalam industri pengolahan isyarat tutur untuk mengoptimalkan berbagai aspek analisis dan pemrosesan isyarat suara. Ini meliputi ekstraksi fitur, pengenalan ucapan, serta pemrosesan isyarat suara secara menyeluruh. Menurut penelitian oleh M. F. A. Rahman dkk. (2021), teknik ini secara signifikan meningkatkan kualitas pemrosesan isyarat suara. Dampaknya diharapkan akan sangat besar pada pengembangan sistem komunikasi dan interaksi manusia-mesin.

Dalam pengelolaan jadwal pengambilan surat pengantar akta kelahiran, diperlukan aplikasi penjadwalan otomatis untuk meningkatkan efisiensi. Proses manual belum selesai, sehingga perlu mengadopsi penjadwalan optimal yang melibatkan lebih banyak orang dan merancang aplikasi yang lebih komprehensif. Penelitian ini menggunakan algoritma genetika untuk menentukan jadwal kapan pengambilan surat pengantar akta kelahiran, melibatkan tahapan seperti inisialisasi kromosom, evaluasi kromosom, seleksi (crossover), dan mutasi.

Output yang didapat dari penerapan algoritma genetika ini adalah tanggal serta bulan yang optimal guna pengambilan surat pengantar akta kelahiran dan tidak terjadinya keterlambatan.

Hasil studi menunjukkan bahwa penggunaan penjadwalan waktu ruangan yang terstruktur dari algoritma genetika lebih efisien dan hasil yang akurat dibandingkan dengan penjadwalan tradisional yang mana proses yang dilakukan bias memakan waktu yang lebih lama.

1. Prediksi Cacat Perangkat Lunak:

Dalam pengujian dan analisis perangkat lunak, algoritma genetika dapat digunakan untuk memprediksi cacat atau bug. Tim pengembangan perangkat lunak dapat menggunakan metode ini untuk mengoptimalkan Pendekatan pengujian yang mereka terapkan bertujuan untuk memastikan bahwa perangkat lunak yang dihasilkan mencapai standar kualitas tinggi dan tidak memiliki potensi kelemahan. Studi Rafkah Rizqia (2022) menunjukkan penggunaan algoritma genetika dalam pengujian perangkat lunak.

2. Optimasi Rute Kendaraan:

Algoritma genetika digunakan dalam masalah optimasi rute kendaraan untuk menemukan rute terbaik untuk mengunjungi berbagai lokasi. Logistik, pengiriman, dan perencanaan rute transportasi sering mengalami masalah ini. Penelitian yang telah dilakukan oleh Nugraha (2015) menunjukkan bahwa metode ini dapat menawarkan solusi yang paling efektif untuk masalah rute yang dihadapi oleh mobil.

Tahap III: Tantangan dan Pertimbangan

Meskipun algoritma genetika memiliki banyak keunggulan, ada banyak hal yang perlu diperhatikan saat menggunakannya. Beberapa di antaranya adalah:

1. Pemilihan Parameter:

Kinerja algoritma dapat dipengaruhi secara signifikan oleh ukuran populasi, probabilitas mutasi, dan strategi seleksi, yang merupakan parameter kunci. Membutuhkan eksperimen dan penyesuaian yang cermat karena pengaturan parameter yang salah dapat menyebabkan stagnasi atau konvergensi terlalu dini.

2. Skalabilitas:

Untuk menangani masalah skalabilitas, algoritma genetika sering memerlukan strategi dan teknik khusus. Ini karena algoritma ini dapat menghadapi kesulitan dalam menangani masalah dengan ruang pencarian yang sangat besar.

3. Representasi dan Encoding:

Cara individu direpresentasikan dalam kromosom mempengaruhi efisiensi dan efektivitas algoritma; memilih representasi yang tepat dapat membantu mengembangkan algoritma yang lebih efisien.

4. Masalah Multimodal dan Stagnasi:

Jika populasi terjebak di sekitar satu puncak dan sulit untuk mengeksplorasi ruang pencarian lebih lanjut, algoritma genetika dapat menghadapi kesulitan dalam menemukan solusi yang optimal untuk masalah yang memiliki banyak puncak atau "*mode*" yang mungkin.

Tahap IV: Kontribusi dan Dampak

Algoritma genetika telah berkembang menjadi salah satu alat paling penting untuk pemecahan masalah kompleks dan optimasi. Sangat relevan dalam berbagai bidang, seperti ilmu komputer, rekayasa, ekonomi, biologi, dan banyak lagi, karena kemampuan untuk menangani ruang pencarian yang besar dan kompleks. Algoritma genetika juga telah berkontribusi pada pengembangan algoritma evolusi dan teknik optimasi heuristik lainnya. Berbagai inovasi dalam bidang komputasi evolusioner telah diilhami oleh dasar algoritma genetika.

Tahap V: Kesimpulan dan Prospek Masa Depan

Dalam artikel ini, kita membahas konsep dasar algoritma genetika, yang mencakup bagian penting dari proses evolusi dan bagaimana algoritma ini dapat digunakan dalam berbagai situasi. Dengan memahami prinsip-prinsip dasar algoritma genetika, kita dapat melihat seberapa efektif metode ini dalam menyelesaikan berbagai masalah optimasi yang kompleks.

Pengembangan dan penelitian algoritma genetika di masa depan diharapkan akan membawa inovasi dan kemajuan baru dalam berbagai bidang ilmu. Dengan terus memanfaatkan kekuatan algoritma genetika, kita dapat menghadapi dan mengatasi masalah kompleks di dunia yang semakin terkomputasi dan terhubung.

METODE PENELITIAN

Studi ini memanfaatkan algoritma genetika dalam mengatur jadwal pengambilan akta kelahiran. Untuk mengatasi permasalahan tersebut, algoritma genetika mempergunakan prinsip evolusi alamiah. Dalam prosesnya, Algoritma genetika menggunakan himpunan

solusi acak untuk mencapai solusi unggul, di mana terdapat kondisi yang dapat memaksimalkan nilai kecocokan, disebut sebagai kesesuaian. Generasi yang dipilih ialah yang menunjukkan perkembangan dari populasi sebelumnya. Melalui iterasi, algoritma ini dapat menemukan solusi optimal untuk suatu masalah. (Yunus & Thobias Rumlaklak, 2018).

Tahapan pengambilan data menjadi langkah awal dalam penelitian ini, melibatkan data dasar seperti nama kepala keluarga dan nama anak. Definisi individu kemudian digunakan untuk memberi label gen dalam analisis, memudahkan peneliti dalam menjalankan algoritma genetika. Inisialisasi kromosom didapatkan dengan menetapkan nilai secara acak sesuai dengan nilai maksimal yang diperbolehkan

HASIL DAN PEMBAHASAN

No	Nama Kepala Keluarga	Nama Anak	Plan	Re-Plan
1	Agus	Farel	27/01/19	28/01/19
2	Andri Rama K	Klaila	27/01/19	28/01/19
3	Agus	Boyah	27/01/19	28/01/19
4	Taufik Hidayat	Bagus Biyyu	27/01/19	28/01/19
5	Dadi Hasanudin	Frans Edi	27/01/19	28/01/19
6	Klai Aditya	Amalia Safaatin	27/01/19	28/01/19
...
65	Seta Permana	Oni	27/01/19	28/01/19

Dari hasil data yang dikumpulkan dan digunakan untuk dapat mendukung adanya analisis, didapat hasil bahwa analisis dilakukan melalui serangkaian fase dan menggunakan metode algoritma genetika. Dalam hal ini definisi individu diterapkan guna memperjelas nama gen dan memudahkan ketika menganalisis. Berdasarkan definisi individu tersebut, maka penulis membentuk 65 gen dari total seluruh item kedalam proyek ini.

1. Definisi Individu

Total pendaftar pada aplikasi menghasilkan 65 gen berdasarkan definisi individu yang dibuat. Nomor NIK dibuat berdasarkan urutan pendaftar yang diinisialisasi pada saat terjadinya proses dalam menerapkan algoritma genetika, dan 65 pendaftar pada Tabel 1 ini akan dibuat menjadi gen dan diproses oleh algoritma genetika.

2. Inisialisasi Chromosome

Selama inisialisasi kromosom, para peneliti membentuk 13 kromosom. 13 kromosom dibentuk berdasarkan jumlah pendaftar, sehingga membagi kedalam 13 kromosom dari total 65 gen ke dalam jadwal pengumpulan maksimal satu hari. Ada 5 hari kerja dan jam

kerja dalam seminggu, kemudian diturunkan tanggal-tanggal yang sesuai untuk dijadikan kromosom. Karena kita mencari nilai a, b, c, d, e, maka variabel a, b, c, d, e berfungsi sebagai gen yang membentuk kromosom. Rentang nilai pada variable a adalah bilangan bulat dari 0 hingga 30. Rentang nilai pada variable b,c,d dan e berbentuk bilangan bulat, yaitu dari 0 hingga 10.

Berikut contoh penentuan Allele Gen sampai Chromosome ke 13.

Chromosome[1] = [a;b;c;d;e] = [02;07;01;04;09]

Chromosome[2] = [a;b;c;d;e] = [12;05;03;06;08]

Chromosome[3] = [a;b;c;d;e] = [10;09;02;01;07]

Chromosome[4] = [a;b;c;d;e] = [06;03;05;08;04]

Chromosome[5] = [a;b;c;d;e] = [03;01;10;02;06]

Chromosome[6] = [a;b;c;d;e] = [28;02;04;07;10]

Chromosome[7] = [a;b;c;d;e] = [15;04;08;03;01]

Chromosome[8] = [a;b;c;d;e] = [07;10;06;05;02]

Chromosome[9] = [a;b;c;d;e] = [23;06;07;09;10]

Chromosome[10]= [a;b;c;d;e] = [01;08;09;10;03]

Chromosome[11]= [a;b;c;d;e] = [09;03;10;07;09]

Chromosome[12]= [a;b;c;d;e] = [27;07;02;04;06]

Chromosome[13]= [a;b;c;d;e] = [20;01;05;07;02]

Pembangkitan Generasi Ke-1							
No.	Bulan	Chromosome	Allele Gen				
1	Kloter Ke-1	Chromosome 1	02	07	01	04	09
2	Kloter Ke-2	Chromosome 2	12	05	03	06	08
3	Kloter Ke-3	Chromosome 3	10	09	02	01	07
4	Kloter Ke-4	Chromosome 4	06	03	05	08	04
5	Kloter Ke-5	Chromosome 5	03	01	10	02	06
6	Kloter Ke-6	Chromosome 6	28	02	04	07	10
7	Kloter Ke-7	Chromosome 7	15	04	08	03	01
8	Kloter Ke-8	Chromosome 8	07	10	06	05	02
9	Kloter Ke-9	Chromosome 9	23	06	07	09	10
10	Kloter Ke-10	Chromosome 10	01	08	09	10	03
11	Kloter Ke-11	Chromosome 11	09	03	10	07	09
12	Kloter Ke-12	Chromosome 12	27	07	02	04	06
13	Kloter Ke-13	Chromosome 13	20	01	05	07	02

1. Evaluasi Chromosome

Guna memastikan hasil penjadwalan harian tetap optimal, diterapkan fungsi tujuan. Dalam konteks optimasi penjadwalan, fungsi tujuan bertujuan untuk memaksimalkan nilai kebugaran. Setiap kromosom dievaluasi untuk mendapatkan nilai fungsi tujuan, yang dihitung menggunakan rumus pada algoritma genetika, sebagaimana tercantum dalam table dibawah:

$$\text{fungsi_objektif}(\text{chromosome}[1]) = \text{Abs}((2 + 7*2 + 1*3 + 4*4 + 9*5) - 30) = \text{Abs}((2 + 14 + 3 + 16 + 45) - 30) = \text{Abs}(80 - 30) = 50$$

Fungsi Objektif	Jumlah Fungsi Objektif
Chromosome 1	50
Chromosome 2	65
Chromosome 3	43
Chromosome 4	49
Chromosome 5	44
Chromosome 6	72
Chromosome 7	34
Chromosome 8	35
Chromosome 9	112
Chromosome 10	79
Chromosome 11	88
Chromosome 12	63
Chromosome 13	45
Rata-Rata	737,5

2. Proses Seleksi Chromosome

Dalam tahap ini terdapat tiga nilai yang dicari, yaitu kebugaran (*fitness*), probabilitas, dan nilai probabilitas kumulatif. $\text{fitness}[1] = 1 / (\text{fungsi_objektif}[1]+1) = 1 / 51 = 0.0196$

Fitness	Nilai
Fitness 1	0,0196
Fitness 2	0,0152
Fitness 3	0,0227
Fitness 4	0,02
Fitness 5	0,0222
Fitness 6	0,0137
Fitness 7	0,0286
Fitness 8	0,0278
Fitness 9	0,0088
Fitness 10	0,0125
Fitness 11	0,0112
Fitness 12	0,0156
Fitness 13	0,0217
Total	0,2396

$$P[i] = \text{fitness}[i] / \text{total_fitness} \quad P[1] = 0.0294 / 0.2914 = 0.1009$$

Probabilitas	Nilai
Probabilitas 1	0,0196
Probabilitas 2	0,0634
Probabilitas 3	0,0947
Probabilitas 4	0,0835
Probabilitas 5	0,0927
Probabilitas 6	0,0572
Probabilitas 7	0,1194
Probabilitas 8	0,1160
Probabilitas 9	0,0367
Probabilitas 10	0,0522
Probabilitas 11	0,0467
Probabilitas 12	0,0651
Probabilitas 13	0,0906
Kumulatif Probabilitas	1,8

<i>Fitness</i>	Nilai	Probabilitas	Nilai	Rank
<i>Fitness 1</i>	0,0196	Probabilitas 1	0,0196	3
<i>Fitness 2</i>	0,0152	Probabilitas 2	0,0634	11
<i>Fitness 3</i>	0,0227	Probabilitas 3	0,0947	2
<i>Fitness 4</i>	0,02	Probabilitas 4	0,0835	6
<i>Fitness 5</i>	0,0222	Probabilitas 5	0,0927	13
<i>Fitness 6</i>	0,0137	Probabilitas 6	0,0572	7
<i>Fitness 7</i>	0,0286	Probabilitas 7	0,1194	4
<i>Fitness 8</i>	0,0278	Probabilitas 8	0,1160	5
<i>Fitness 9</i>	0,0088	Probabilitas 9	0,0367	10
<i>Fitness 10</i>	0,0125	Probabilitas 10	0,0522	8
<i>Fitness 11</i>	0,0112	Probabilitas 11	0,0467	12
<i>Fitness 12</i>	0,0156	Probabilitas 12	0,0651	9
<i>Fitness 13</i>	0,0217	Probabilitas 13	0,0906	1
Total Finess	0,2396	Kumulatif Probabilitas	1,8	

Dari hasil seleksi kromosom, terlihat dua probabilitas dengan peringkat terendah, yang akan dijalankan pada tahap berikutnya, yaitu pada proses kawin silang atau crossover.

3. Proses Kawin Silang (Crossover)

Pada tahap proses ini melibatkan langkah yang sederhana dengan memastikan pemilihan pada satu titik yang digunakan sebagai titik pemotongan pada kromosom, di mana titik tersebut akan menjadi lokasi tempat bertukarnya gen antara dua gen, sehingga menghasilkan offspring yang dapat membentuk kromosom baru melalui satu titik pemotongan.

Proses Crossover One Cut Point					
Chromosome 5	03	01	10	02	06
Chromosome 11	09	03	10	07	09
Hasil Crossover					
Chromosome 5	03	01	10	07	06
Chromosome 11	09	03	10	02	09

Dalam proses ini, setiap kromosom dengan probabilitas yang rendah disandingkan secara acak untuk menghasilkan offspring yang akan menjadi kromosom baru. Contohnya pada kromosom 5 disandingkan dengan kromosom 11, dan didapati offspring 5 dan 11 yang akan menjadi kromosom baru atau disebut kromosom anak.

4. Proses Mutasi

Secara otomatis dapat terjadi ketika dalam proses pembentukan kromosom induk sebelum adanya proses crossover. Dalam proses mutasi ini awal tujuannya adalah guna memeriksa jadwal-jadwal yang telah diatur pada slot yang sama. Jika didapat hasil dari penjadwalan ini masih tidak sesuai dengan harapan, dilakukan perubahan manual. Mutasi secara manual bias untuk memperbaiki hasil yang dirasa masih kurang optimal dengan cara mengevaluasi nilai kebygaran yang terlihat lebih rendah, serta melakukan perbaikan pada penempatan jadwal yang tidak sesuai. Algoritma genetika melakukan iterasi mulai

dari inisialisasi kromosom hingga mutasi, mencapai nilai fungsi tujuan yang diinginkan. Dalam konteks ini, nilai fungsi tujuan selama iterasi akan menghasilkan suatu output yang tidak jauh berbeda dengan generasi sebelumnya.

5. Hasil dari Analisis Data

Tanggal yang dihasilkan berupa output dari serangkaian tahapan pada algoritma genetika yang menghasilkan jadwal akhir yang digunakan untuk perencanaan. Ini akan memberi Anda hasil yang mengidentifikasi waktu, tanggal, ruangan, dan nama petugas. Kamar dan staf juga berbeda-beda tergantung jadwal kerja.

No	Jam	Nama Kepala Keluarga	Plan	Nama Petugas Locket	Ruang
1	08.00-08.50	Agus	28/01/19	Esi V	Locket 7
2	08.00-08.50	Andri Rama K	28/01/19	Septi	Locket 2
3	08.00-08.50	Agus	28/01/19	Reghina	Locket 3
4	08.00-08.50	Taufik Hidayat	28/01/19	Denny	Locket 1
5	08.00-08.50	Dadi Hasanudin	28/01/19	Chandra	Locket 5
6	08.50-09.30	Klai Aditya	28/01/19	Dilla	Locket 4
...
65	14.40-15.30	Seta Permana	28/01/19	Kevin	Locket 7

6. Implementasi

Penerapan aplikasi merujuk pada pembuatan, pelaksanaan, dan penggunaan aplikasi yang bertujuan mendukung proses pengaturan layanan penjadwalan. Aplikasi ini memiliki pengaturan seperti data meteran, KK, ruangan, waktu, hari dalam seminggu, dll. Dalam keadaan seperti ini, Peran algoritma genetika dalam proses pembuatan jadwal sangat signifikan, menyajikan hasil dengan keakuratan dan kecepatan, yang kemudian dapat dilihat pada jadwal. Mengenai jadwal reservasinya adalah first come, first serve.

KESIMPULAN DAN SARAN

Hasil dari penelitian ini adalah: 1. Aplikasi layanan yang telah dirancang dapat menggunakan pengembangan menggunakan algoritma genetika untuk mempercepat proses penjadwalannya. 2. Penjadwalan mencapai tingkat optimal ketika pemrosesan data penjadwalan menghasilkan solusi yang efisien dalam hal waktu, tenaga, dan sumber daya lainnya, sehingga tidak ada jadwal yang bersaing untuk lokasi yang sama.

Rekomendasi untuk meningkatkan analisis survei ini melibatkan: 1. Pemanfaatan algoritma genetika dalam pengembangan aplikasi layanan ini untuk menentukan waktu dengan lebih baik. 2. Penelitian lebih lanjut pada aplikasi layanan ini bisa dilakukan dengan

menerapkan metode atau algoritma alternatif, memerlukan personel yang mampu mengelola sistem secara efektif dan memahami aplikasi tersebut.

DAFTAR REFERENSI

- Arifudin, R. (2011). Optimasi Penjadwalan Proyek Dengan Penyeimbangan Biaya Menggunakan Kombinasi CPM dan Algoritma Genetika. *Jurnal Masyarakat Informatika*, 2, No. 4, 1-14.
- Buddy Septyanto, R., Setyaningsih, E., & Bacharuddin, F. (2017). Analisis Penempatan Evolved Node B Area DKI Jakarta Dengan Menggunakan Algoritma Genetika Dan Evolutionary Programming. *TESLA*, 19(2), 108-123.
- Coonery Sumarta, S. (2016). Pengaruh Pengaturan Individu Proses Crossover Dan Mutasi Algoritme Genetika Pada Kasus Traveling Salesman Problem. *Jurnal Tematika*, 4(2), 83-89.
- Ditjen Dikti Kemdikbud. (2012, February 2). Surat Dirjen Dikti No. 152/E/T/2012 : Wajib Publikasi Ilmiah Bagi S1/S2/S3. Diambil kembali dari Kementerian Riset, Teknologi dan Pendidikan Tinggi Kopertis Wilayah XII Maluku Utara: <http://www.kopertis12.or.id/2012/02/01/surat-dirjen-dikti-no-152et2012-tentangwajib-publikasi-ilmiah-bagi-s1s2s3.html>
- Gutama, E. (2016). Algoritma Genetika Untuk Menyelesaikan Coin Problem: Aplikasi Pada Mesin ATM. *Jurnal Sistem Informasi (JSI)*, 8(2), 1056-1068.
- Hermawan, W., Budiman, D., & Hutagaol, P. (2017). Analisis Kepuasan Masyarakat terhadap Kualitas Pelayanan dalam Pendaftaran Tanah Pertama kali Pada Kantor Pertanahan Kabupaten Bogor. *Jurnal Ilmu Keluarga dan Konsumen*, 9(1), 65-75.
- Adnyana, I. M. (n.d.). 177-Article%20Text-261-1-10-20180622.pdf. *Implementasi Algoritma Genetika untuk Penjadwalan Asisten Dosen di STIKOM Bali*, 8.
- Ananda, R. (2022). <http://repository.uinsu.ac.id/13289/>. *Penerapan Penjadwalan Algoritma Genetika Untuk Perancangan Aplikasi Penjadwalan Mata Pelajaran*.
- Ni Luh Gede Pivin Suwirmayanti, Made Sudarsana, Suta Darmayasa. (2016). 1255-3364-1-PB%20(2).pdf. *Penerapan Algoritma Genetika Untuk Penjadwalan Mata Pelajaran*, 14.
- Radliya, N. R. (2016). <https://ojs.unikom.ac.id/index.php/jamika/article/view/629>. *PEMODELAN SISTEM PENJADWALAN PERKULIAHAN MENGGUNAKAN ALGORITMA GENETIKA*.
- Syafrial Fachri Pane, Rolly Maulana Awangga, Esi Vidia Rahmadani, Seta Permana. (2019). <https://jurnal.ildikti4.or.id/index.php/jurnaltekn/article/view/130>. *IMPLEMENTASI ALGORITMA GENETIKA UNTUK OPTIMALISASI PELAYANAN KEPENDUDUKAN*.