



Penerapan Algoritma Genetika untuk Penjadwalan Mata Pelajaran

Hendri Ardiansyah¹, Mochammad Bagoes Satria Junianto²

^{1,2} Fakultas Teknik, Program Studi Teknik Informatika, Universitas Pamulang, Tangerang Selatan, Indonesia

Email: ¹dosen00832@unpam.ac.id, ²dosen00849@unpam.ac.id

Abstrak—Penjadwalan mata pelajaran di sekolah sering kali memiliki masalah terhadap jalannya kegiatan belajar mengajar. Terdapat berbagai macam variasi dalam permasalahan tersebut, dikarenakan perbedaan kebijakan yang berbeda-beda dalam penjadwalan, di SD Lazuardi *Global Compassionate School* Kota Depok pembuatan jadwal dilakukan dengan cara membuat gambaran kasar jadwal kemudian dipindahkan ke aplikasi google sheet, penjadwalan dengan cara ini masih sering terjadi ketidaksesuaian penjadwalan yang dibuat dan juga memerlukan waktu yang cukup lama. Hal ini menyebabkan penjadwalan yang optimal sulit didapatkan. Penelitian ini membahas penerapan algoritma genetika untuk penjadwalan mata pelajaran di SD Lazuardi *Global Compassionate School*. Algoritma genetika adalah algoritma yang dapat memecahkan masalah dalam penjadwalan mata pelajaran dan memberikan solusi untuk mendapatkan hasil penjadwalan yang optimal. Berdasarkan hasil pengujian yang dilakukan, parameter yang digunakan adalah jumlah populasi, jumlah generasi, persilangan dan mutasi bahwa algoritma genetika dapat bekerja dengan baik dan menyelesaikan masalah dengan menghasilkan penjadwalan yang optimal dan mempersingkat waktu pembuatan jadwal sehingga pembuatan jadwal menjadi efektif dan efisien.

Kata Kunci: Algoritma; Genetika; Penjadwalan; Mata Pelajara; Optimal

Abstract— Scheduling of subjects in schools often has problems with the course of teaching and learning activities. There are various variations in this problem, due to differences in different policies in scheduling, at Lazuardi Global Compassionate School, Depok City, the schedule is made by making a rough description of the schedule and then transferring it to the Google Sheet application, scheduling in this way is still often mismatched. scheduling is made and also takes quite a long time. This causes the optimal scheduling difficult to obtain. This study discusses the application of genetic algorithms for scheduling subjects at Blue Blue Compassionate School Elementary School. Genetic algorithm is an algorithm that can solve problems in lesson scheduling and provide solutions to get optimal scheduling results. Based on the results of the tests carried out, the parameters used are the number of populations, the number of generations, crosses and mutations that the genetic algorithm can work well and solve problems by producing optimal scheduling and shorten the time of making the schedule so that the making of the schedule becomes effective and efficient.

Keywords: Algorithm; Genetics; Scheduling; Subjects; Optimal

1. PENDAHULUAN

Jadwal merupakan salah satu hal yang sangat diperlukan dalam setiap kegiatan, seperti dalam kegiatan dunia pendidikan yaitu jadwal pelajaran. Jadwal pelajaran berperan penting dalam kegiatan proses belajar mengajar [1], kegiatan mengatur jadwal biasa dikenal dengan istilah penjadwalan [2].

Asal kata penjadwalan adalah jadwal yang memiliki arti pembagian waktu berdasarkan rencana alokasi perintah kerja, atau daftar pekerjaan, atau tabel, atau rencana tindakan dengan pembagian waktu yang terperinci [2]. Permasalahan penjadwalan sering kali dihadapi oleh lembaga pendidikan, hal ini juga yang sedang dihadapi oleh SD Lazuardi *Global Compassionate School*. Proses penjadwalan mata pelajaran masih dilakukan dengan cara semi-manual yaitu membuat gambaran kasar jadwal kemudian dipindahkan ke dalam *google sheet* sehingga memerlukan waktu yang lama hingga beberapa pekan dengan cara pembuatan jadwal seperti ini juga menyebabkan bentrohnya jadwal mata pelajaran dan ketidaksesuaian jadwal mata pelajaran. Penyusunan jadwal yang baik perlu memperhatikan beberapa aspek seperti ketersediaan ruang kelas, jumlah guru, jumlah mata pelajaran dan jadwal guru yang bersangkutan. Agar permasalahan tersebut dapat terselesaikan diperlukan suatu aplikasi yang mempermudah dalam penyusunan jadwal dengan menggunakan algoritma penjadwalan yang tepat. Terdapat beberapa algoritma yang digunakan untuk penjadwalan seperti algoritma genetika [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9], algoritma *Particle Swarm Optimization* (PSO) [10], algoritma *Simulated Annealing* [11] dan algoritma *Greedy* [12]. Algoritma genetika lebih banyak digunakan untuk penjadwalan dalam kurun waktu lima tahun terakhir berdasarkan beberapa penelitian berikut.

Penelitian yang dilakukan oleh Tri Handayani dkk [13] dengan membandingkan beberapa algoritma yang digunakan untuk penjadwalan, bahwasannya algoritma genetika memiliki keunggulan dibandingkan dengan algoritma *Greedy* dan algoritma *Simulated Annealing*. Hasil ini ditunjukkan oleh algoritma genetika yang mampu memperoleh solusi optimal dengan waktu tercepat.

Penelitian yang dilakukan oleh Afrizal Nehemia Toscani dan Rusdianto Roestam menghasilkan bahwa implementasi algoritma genetika sangat mendukung proses penjadwalan dengan menghasilkan jadwal yang lebih presisi sesuai dengan penempatan jam mengajar, ruang kelas dan dosen yang tepat dan juga mempercepat proses penyusunan dan pembuatan jadwal perkuliahan. [5].

Penelitian yang dilakukan oleh Dwi Oktarina dan Alyauma Hajjah algoritma genetika digunakan untuk penjadwalan seminar proposal dan sidang akhir skripsi menghasilkan bahwa proses penjadwalan menjadi lebih cepat dan dapat meminimalisir kesalahan penjadwalan [6].

Penelitian yang dilakukan oleh Delpiah Wahyuningsih dan Ellya Helmud penerapan algoritma genetika untuk optimasi penjadwalan pada MTS Negeri 1 Pangkalpinang, hasil penelitian ini algoritma genetika sangat



efektif digunakan untuk penjadwalan dengan hanya memutuhkan waktu tidak lebih dari 8 menit untuk menghasilkan penjadwalan yang optimal [7].

Penelitian yang dilakukan oleh Ilham Hidayat Sugeha dkk, algoritma genetika digunakan untuk penjadwalan proyek rehabilitasi puskesmas minanga. Sistem penjadwalan proyek ini menggunakan algoritma genetika telah berhasil dikembangkan dan diimplementasikan untuk menemukan solusi perencanaan yang optimal, yaitu untuk memenuhi batasan penjadwalan proyek, termasuk beberapa aktivitas yang tidak dapat dimulai sampai aktivitas lain selesai dan tidak boleh melebihi durasi proyek yang ditentukan [8].

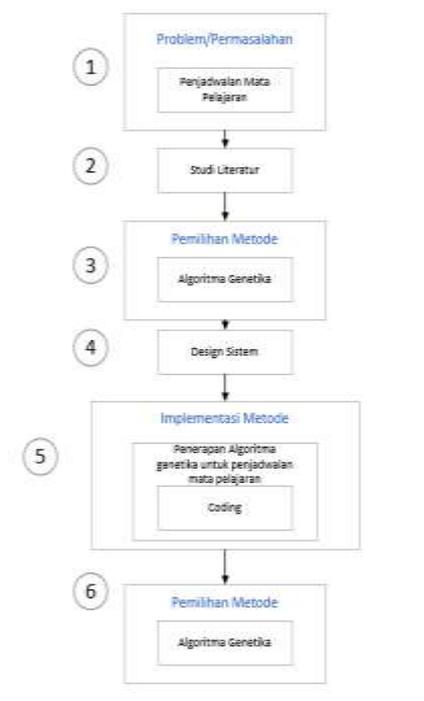
Penelitian yang dilakukan oleh Rudolfo Rizki damanik algoritma genetika digunakan untuk penjadwalan perawat rs porsea menghasilkan penjadwalan yang optimal dengan pembetulan gen yang terdiri dari jumlah perawat, jumlah bulan dalam setahun, jumlah hari dalam sebulan, jumlah shift dan usia perawat [9].

Dari penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa algoritma genetika banyak diimplementasikan untuk penjadwalan. Algoritma genetika merupakan suatu teknik pencarian solusi dengan menggunakan prinsip seleksi alam, Sifat dari algoritma genetika adalah mencari kemungkinan-kemungkinan dari kandidat solusi untuk mendapatkan suatu solusi yang optimal bagi penyelesaian masalah [14]. Atas dasar kesulitan inilah, maka perlu melakukan pendekatan algoritma genetika terhadap sistem penjadwalan mata pelajaran untuk bidang studi pada SD Lazuardi *Global Compassionate School*.

2. METODOLOGI PENELITIAN

2.1 Tahapan Penelitian

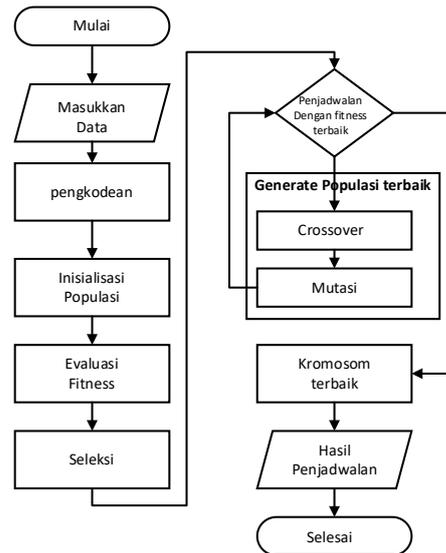
Tahapan awal penelitian adalah analisis permasalahan kemudian dilanjutkan dengan studi literatur untuk penentuan metode yang digunakan dalam penyelesaian masalah. Tahapan selanjutnya adalah membuat design sistem yang akan dibuat, kemudian dilanjutkan dengan implementasi metode ke dalam sistem (*coding*). Tahapan terakhir adalah tahap uji coba sistem. Tahapan penelitian secara sistematis digambarkan pada gambar berikut:



Gambar 1. Tahapan Penelitian

2.3 Algoritma Genetika

Algoritma genetika adalah algoritma pencarian yang didasarkan pada mekanisme seleksi alamiah dan genetika alamiah. Awalnya, algoritma genetika digunakan sebagai algoritma untuk menemukan parameter yang optimal. Namun dalam perkembangannya, algoritma genetika dapat diterapkan pada berbagai masalah lain, seperti pembelajaran, peramalan, pemrograman otomatis, dan sebagainya. Dalam bidang soft computing, algoritma genetika banyak digunakan untuk mendapatkan nilai parameter yang optimal [3]. Saat memecahkan masalah, algoritma genetika memetakan (*encoding*) masalah pada rantai kromosom. Rantai kromosom ini terdiri dari beberapa gen yang menggambarkan variabel keputusan yang digunakan dalam keputusan. Representasi rantai kromosom beserta fungsi fitness untuk menilai seberapa bagus suatu kromosom menjadi solusi yang dapat diterapkan sehingga dapat dimasukkan ke dalam algoritma genetika [15]. *Flowchar* algoritma genetika ditunjukkan pada gambar berikut:



Gambar 2. Diagram Alir Algoritma Genetika

1. Pengkodean

Coding (pengkodean) adalah metode bagaimana gen dikodekan dari kromosom, gen adalah bagian dari kromosom. Gen akan menjadi variabel, sehingga solusinya harus dikodekan terlebih dahulu dalam bentuk kromosom agar dapat diproses dengan algoritma genetika. Setiap kromosom mengandung beberapa gen yang mengkodekan informasi yang disimpan dalam individu atau kromosom [8], [16].

2. Menentukan populasi awal dan inisialisasi kromosom

Menentukan populasi awal adalah proses membuat beberapa kromosom secara acak. Kromosom mewakili satu solusi alternatif yang mungkin. Dapat dikatakan kromosom sama seperti pada individu. Besar kecilnya populasi tergantung pada masalah yang sedang dipecahkan. Setelah menentukan ukuran populasi, populasi awal dibuat dengan menginisialisasi solusi yang mungkin pada kromosom yang berbeda. Panjang kromosom ditentukan berdasarkan masalah yang diteliti [3] [14].

3. Evaluasi *fitness*

Fungsi evaluasi dalam algoritma genetika adalah fungsi yang memberikan penilaian kromosom (nilai fitness) yang akan digunakan sebagai acuan untuk mencapai nilai optimal dalam suatu algoritma genetika. Nilai fitness ini kemudian menjadi nilai bobot kromosom. Saat mengevaluasi kromosom, ada dua hal yang perlu dilakukan, yaitu mengevaluasi fungsi tujuan (objective function) dan mengubah fungsi tujuan menjadi fungsi fitness. Secara umum fungsi fitness ditentukan dari fungsi tujuan dengan nilai non-negatif, jika ternyata nilai fungsi tujuan negatif maka perlu ditambahkan konstanta x agar nilai fitness yang dihasilkan tidak negatif [8].

4. Seleksi

Seleksi adalah proses pemilihan orang tua untuk dikembangbiakkan (biasanya berdasarkan nilai fitness). seleksi ditujukan untuk memberikan peluang reproduksi terbaik bagi perwakilan terbaik dari populasi. [8].

5. *Crossover*

Crossover digunakan sebagai metode pemotongan kromosom secara acak dan merupakan peleburan bagian pertama dari kromosom utama 1 dengan bagian kedua dari kromosom utama 2. Crossover hanya dapat dilakukan jika bilangan acak yang dihasilkan untuk kromosom kurang dari probabilitas crossover yang ditentukan (Pc) biasanya diatur mendekati 1, misalnya 0,5.

Metode crossover yang paling banyak digunakan adalah crossover satu titik potong (one-point crossover) . Titik perpotongan dipilih secara acak, kemudian bagian pertama dari kromosom utama 1 digabungkan dengan bagian kedua dari kromosom utama 2. Untuk menentukan posisi breakpoint, dibangkitkan bilangan acak [1 - N], dimana N adalah jumlah gen pada kromosom [17], [18].

6. Mutasi

Mutasi adalah proses perubahan secara acak nilai satu atau lebih gen pada suatu kromosom. Mutasi adalah operator dari algoritma genetika yang bertujuan untuk membentuk individu-individu dengan kualitas yang baik atau di atas rata-rata. Selain itu, mutasi digunakan untuk memperbaiki kerusakan materi genetik akibat proses crossover [8], [17].

7. Kriteria Penghentian

Ada beberapa kriteria terminasi yang dapat digunakan [3]:

- a. Memberikan batasan jumlah iterasi. Jika batas iterasi tercapai, iterasi berhenti dan melaporkan individu dengan nilai fitness tertinggi sebagai solusi terbaik.



- b. Pemberian batasan waktu proses algoritma genetika. Kriteria ini digunakan pada sistem-sistem waktu nyata (real time system), dimana solusi harus ditemukan paling lama, misalkan 12 jam. Dengan demikian, sudah diantisipasi, ketika proses berlangsung hampir 12 jam.
- c. Menghitung ada tidaknya penggantian anggota populasi, yang terjadi secara berurutan sampai dengan jumlah tertentu.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Hasil dan Pembahasan

Jadwal tesusun dari beberapa komponen seperti kelas, mata pelajaran, hari, waktu dan guru. Setiap komponen memiliki karakteristik yang unik. tahapan pembuatan jadwal dengan algoritma genetika adalah sebagai berikut: dan akan dikodekan agar algoritma genetika dapat diproses dalam pembuatan jadwal.

1. Pengkodean

Setiap komponen pembentuk jadwal akan dikodekan agar algoritma genetika dapat diproses dalam pembuatan jadwal. Komponen-komponen pembentuk jadwal yang telah dikodekan ditunjukkan dengan tabel 1 sampai dengan tabel 5.

Tabel 1. Kelas

No	Nama Kelas	Kode Kelas
1	4 Asma Bin Yazid	1
2	5 Khalid Bin walid	2
3	5 Hamzah Bin Abdul Manaf	3
4	6 Abu Ubaidillah Bin Jafar	4
5	6 Abu Musa Al-Asyari	5

Tabel 2. Mata Pelajaran

No	Nama Mata Pelajaran	Kode Mata Pelajaran
1	Seni Art	1
2	Matematika	2
3	Sains	3
4	English	4
5	PAI	5
6	Olahraga	6
7	IT	7
8	Tematika	8

Tabel 3. Guru

No	NIP	Nama Guru	Kode Guru
1	LAZ01	M Sholeh	1
2	LAZ02	Fajar Wibowo	2
3	LAZ03	Nugroho	3
4	LAZ04	Wahyuningsih	4
5	LAZ05	Sudaryat	5
6	LAZ06	Ina Indriyani	6
7	LAZ07	Rifai	7
8	LAZ08	Aisyu Sholihah	8
9	LAZ09	Amalia	9

Tabel 4. Tabel Hari

No	Hari	Kode Hari
1	Senin	1
2	Selasa	2
3	Rabu	3
4	Kamis	4
5	Jum'at	5

Tabel 5. Waktu

No	Waktu	Kode Waktu
1	07.00 – 07.40	1



No	Waktu	Kode Waktu
2	07.40 – 08.20	2
3	08.20 – 09.00	3
4	09.00 – 09.40	4
5	10.00 – 10.40	5
6	10.40 – 11.20	6
7	11.20 – 12.00	7

Tabel 6. Guru Pengampu Mata Pelajaran

No	Mata Pelajaran	Guru Pengampu	Kelas
1	IT	Fajar Wibowo	4 Asma Bin Yazid
2	IT	Fajar Wibowo	5 Khalid bin Walid
3	Olahraga	M Sholeh	4 Asma Bin Yazid
4	Olahraga	M Sholeh	5 Hamzah Bin Abdul Manaf
5	Seni Art	Sudaryat	5 Khalid bin Walid
6	Seni Art	Sudaryat	5 Hamzah Bin Abdul Manaf
7	Tematik	Amalia	4 Khaulah binti Azur

2. Pembentukan Kromosom dan Populasi

Kromosom akan di inialisasikan dan disimpan dalam bentuk larik atau array. Kromosom berisikan kumpulan gen-gen yaitu kumpulan kombinasi dari guru, matapelajaran, hari, waktu dan kelas. Setelah kromosom dibentuk, kemudian dilakukan pembentukan populasi awal dimana populasi terdiri dari individu-individu pembentuk solusi awal penjadwalan.

Diasumsikan satu populasi terdiri dari dua kromosom setiap kromosom terdiri dari empat gen yang merupakan kombinasi dari guru pengampu, matapelajaran, hari, waktu dan kelas.

Tabel 7. Pembentukan Kromosom

	Gen 1	Gen 2	Gen 3	Gen 4
Kromosom 1	7 2 1 3 5	5 2 2 1 1	4 3 1 2 4	6 4 4 7 3
Kromosom 2	6 4 4 6 2	8 8 1 5 1	1 6 2 6 1	5 2 5 3 5

3. Evaluasi *Fitness*

Salah satu langkah dalam algoritma genetika adalah penentuan nilai fitness. Nilai terbaik pada fitness adalah yang nilainya terbesar. Nilai yang dihasilkan oleh fungsi fitness merepresentasikan seberapa banyak jumlah persyaratan yang dilanggar, sehingga dalam kasus penjadwalan perkuliahan semakin kecil jumlah pelanggaran yang dihasilkan maka solusi yang dihasilkan akan semakin baik.

Kriteriam pelanggaran:

4. Seleksi

Proses seleksi adalah proses penentuan individu-individu yang akan diseleksi untuk crossover. Banyak jenis metode seleksi yang digunakan, diantaranya: Sebuah metode yang mensimulasikan permainan dengan roda roulette (*roulette-wheel*), di mana setiap kromosom menempati bagian dari lingkaran pada roda roulette, relatif terhadap nilai fitnessnya. Proses seleksi dimulai dengan menyortir atau mengurutkan kromosom dalam suatu populasi sesuai dengan *fitness*nya dan memberikan nilai *fitness* baru sesuai urutannya.

5. *Crossover*

Crossover adalah pertukaran gen antara dua kromosom. Kromosom yang menjadi induk atau parent dipilih secara acak berdasarkan probabilitas crossover (*Pc*) yang ditentukan sejak awal.

6. Mutasi

Selama pembentukan kromosom induk, mutasi otomatis terjadi sebelum proses kawin silang berlangsung. Proses mutasi awal ini dilakukan untuk memvalidasi guru yang mengajar pada jadwal yang sama.

7. Kriteria berhenti

Kriteria berhenti adalah kriteria yang digunakan untuk menghentikan proses algoritma genetika, yang merupakan tujuan yang harus dicapai oleh proses tersebut dalam hal ini adalah untuk penjadwalan yang optimal.

Ujicoba proses pembuatan jadwal mata pelajaran pada Sekolah Dasar Lazuardi *Global Compassionate School* dengan memasukkan data-data pada tabel berikut:

Tabel 8. Ujicoba Data Masukkan

No	Data Masukkan	Jumlah Data Masukkan
1	Guru	16
2	Mata Pelajaran	8



No	Data Masukkan	Jumlah Data Masukkan
3	Kelas	9
4	Waktu	17
5	Guru Pengampu	23

3.2 Implementasi Sistem

Agar dapat menggunakan aplikasi penjadwalan dengan menerapkan algoritma genetika pengguna harus login terlebih dahulu, tampilan login dari aplikasi dapat dilihat pada gambar berikut:



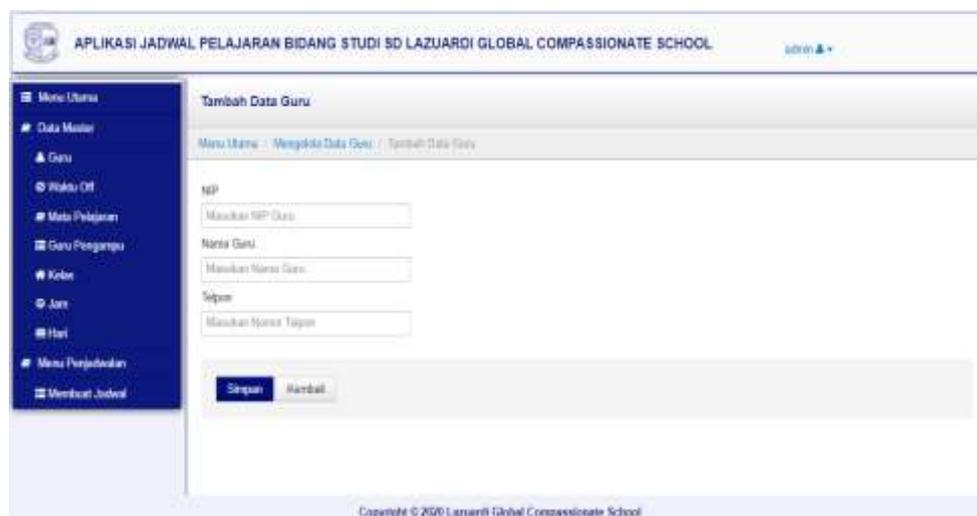
Gambar 3. Login Sistem

Setelah login maka akan menampilkan halaman dashboard dengan tampilan menu dan submenu aplikasi berada pada sebelah kiri seperti gambar berikut:



Gambar 4. Halaman Dashboard

Pada halaman dashboard admin dapat menambahkan data guru, waktu off, mata pelajaran, guru pengampu, kelas, jam dan hari. Setelah semua data di masukkan penjadwalan dapat di buat pada menu penjadwalan.



Gambar 5. Halaman Tambah Data Guru

Halaman tambah data guru digunakan untuk menambahkan data-data guru yang nantinya akan digunakan untuk proses pembuatan jadwal. Admin memasukan NIP, nama guru dan nomor telepon kemudian terdapat tombol simpan untuk menyimpan data dan tombol kembali untuk ke halaman sebelumnya.



Gambar 6. Halaman Mengelola Guru Pengampu

Pada halaman tambah data guru pengampu memiliki fungsi untuk menambahkan data guru pengampu, admin memilih nama mata pelajaran, nama guru dan kelas serta terdapat tombol simpan untuk menyimpan data dan tombol kembali untuk ke halaman sebelumnya. Setelah semua data-data yang diperlukan dimasukkan ke dalam sistem, langkah selanjutnya adalah membuat penjadwalan, tampilan halaman membuat jadwal terlihat pada gambar berikut:



Gambar 7. Halaman Membuat Jadwal

Pada halaman membuat jadwal memiliki fungsi untuk bagian kurikulum apabila ingin membuat jadwal pelajaran, hanya dengan masukan jumlah populasi, jumlah generasi, crossover rate, dan mutasi rate kemudian dapat langsung menekan tombol create jadwal untuk membuat jadwal pelajaran secara otomatis yang akan diproses oleh sistem yang akan menghasilkan sebuah jadwal pelajaran yang nantinya ditampilkan dalam sebuah tabel berupa no, hari, waktu, mata pelajaran, guru, kemudian kelas serta terdapat tombol print untuk mencetak hasil jadwal pelajaran yang telah jadi serta tombol export to excel untuk mendownload hasil jadwal dalam bentuk excel.

No	Hari	Waktu	Mata Pelajaran	Guru	Kelas
1	Senin	08:30-09:35	OLAHRAGA	M Sholah	5 Hanzah bin Abdul M
2	Senin	09:35-10:40	Seni As	Sulanyal	5 Abu Saib bin Al Kh
3	Senin	12:40-14:30	IT	Fajar Wilham	4 Jema Dini Yusti
4	Selasa	07:30-08:35	Seni As	Sulanyal	5 Abu Musa Al-Ayyari
5	Selasa	10:30-11:30	IT	Fajar Wilham	5 Hanzah bin Abdul M
6	Selasa	14:30-15:30	Seni As	Sulanyal	5 Khalid bin Malik
7	Selasa	14:30-08:15	OLAHRAGA	M Sholah	4 Jema Dini Yusti
8	Rabu	06:30-09:40	IT	Fajar Wilham	5 Khalid bin Malik
9	Rabu	08:30-10:30	IT	Fajar Wilham	5 Zubair bin Awwam
10	Rabu	10:30-11:30	Seni As	Sulanyal	5 Abu Usamah bin Ja
11	Rabu	10:30-11:30	OLAHRAGA	M Sholah	5 Khalid bin Malik
12	Rabu	15:40-17:30	OLAHRAGA	M Sholah	5 Abu Usamah bin Ja
13	Rabu	12:30-14:40	OLAHRAGA	M Sholah	5 Abu Saib bin Al Kh
14	Kamis	07:30-08:35	IT	Fajar Wilham	4 Husainah binti Iba
15	Kamis	08:30-10:30	OLAHRAGA	M Sholah	4 Husainah binti Iba
16	Kamis	08:30-10:40	OLAHRAGA	M Sholah	5 Zubair bin Awwam
17	Kamis	09:30-10:30	Tamari	Amelia	4 Khulid bin Asar
18	Kamis	10:30-11:30	OLAHRAGA	M Sholah	5 Abu Musa Al-Ayyari
19	Kamis	10:30-12:30	Seni As	Sulanyal	5 Hanzah bin Abdul M
20	Kamis	11:30-12:30	OLAHRAGA	M Sholah	4 Khulid bin Asar
21	Jumat	08:30-09:35	IT	Fajar Wilham	4 Khulid bin Asar
22	Jumat	10:40-14:30	Seni As	Sulanyal	5 Zubair bin Awwam
23	Jumat	14:30-08:55	Tamari	Norfa	4 Husainah binti Iba

Gambar 8. Hasil Penjadwalan



4. KESIMPULAN

Kesimpulan yang dapat diambil setelah implementasi dan pengujian sistem yang dibangun. Proses penjadwalan mata pelajaran jauh lebih efisien dengan penggunaan aplikasi penjadwalan mata pelajaran yang menggunakan algoritma genetika dan Penerapan Algoritma Genetika untuk penjadwalan mata pelajaran dapat menghemat waktu pengerjaan.

REFERENCES

- [1] G. R. Victor and F. Faisal, "Optimasi Penjadwalan Mata Pelajaran Menggunakan Algoritme Genetika (Studi Kasus : SMKN 7 BALEENDAH)," *J. Pengemb. Teknol. Inf. dan Ilmu Komput. Univ. Brawijaya*, vol. 1, no. 10, pp. 1066–1072, 2017.
- [2] A. Josi, "Implementasi Algoritma Genetika Pada Aplikasi Penjadwalan Perkuliahan Berbasis Web Dengan Mengadopsi Model Waterfall," *J. Inform. J. Pengemb. IT*, vol. 02, no. 02, pp. 77–83, 2017.
- [3] A. T. Saud, D. W. Nugraha, and A. Y. E. Dodu, "Sistem Penjadwalan Perkuliahan Menggunakan Algoritma Genetika (Studi Kasus Pada Jurusan Teknologi Informasi Fakultas Teknik Universitas Tadulako)," *J. Ilm. Mat. Dan Terap.*, vol. 14, no. 2, pp. 242–255, 2017.
- [4] C. P. Damayanti and Dkk, "Implementasi Algoritma Genetika Untuk Penjadwalan Customer Service (Studi Kasus : Biro Perjalanan Kangaroo)," *J. Pengemb. Teknol. Inf. dan Ilmu Komput. Univ. Brawijaya*, vol. 1, no. 6, pp. 456–465, 2017.
- [5] A. N. Toscani and R. Roestam, "Pengembangan Sistem Penjadwalan Kuliah Menggunakan Algoritma Genetik (Studi Kasus : Pascasarjana Universitas Jambi)," *J. Manaj. Sist. Inf.*, vol. 2, no. 2, pp. 379–393, 2017.
- [6] D. Oktarina and A. Hajjah, "Perancangan Sistem Penjadwalan Seminar Proposal dan Sidang Skripsi dengan Metode Algoritma Genetika," *JOISIE (Journal Inf. Syst. Informatics Eng.)*, vol. 3, no. 1, p. 32, 2019.
- [7] D. Wahyuningsih and E. Helmud, "Penerapan Algoritma Genetika Untuk Optimasi Penjadwalan pada MTS Negeri 1 Pangkalpinang," *J. Sisfokom (Sistem Inf. dan Komputer)*, vol. 9, no. 3, pp. 435–441, 2020.
- [8] P. A. K. P. Ilham Hidayat Sugeha, Revo L. Inkiriwang, "Optimasi Penjadwalan Menggunakan Metode Algoritma Genetika Pada Proyek Rehabilitasi Puskesmas Minanga," *J. Sipil Statik*, vol. 7, no. 12, 2019.
- [9] R. R. Damanik, "Aplikasi Penjadwalan Perawat Rs Porsea Menggunakan Algoritma Genetika," *J. Inf. Syst. Dev.*, vol. 5, no. 1, 2020.
- [10] A. R. Juwita, A. R. Pratama, and T. Triono, "Implementasi Algoritma Particle Swarm Optimization untuk Penjadwalan Perkuliahan di Fakultas Teknik Dan Ilmu Komputer Universitas Buana Perjuangan Karawang," *J. Sisfotek Glob.*, vol. 10, no. 1, pp. 18–26, 2020.
- [11] Wiktasari and J. E. Suseno, "Metode Simulated Annealing untuk Optimasi Penjadwalan Perkuliahan Perguruan Tinggi," *J. Sist. Inf. Bisnis*, vol. 6, no. 2, p. 133, 2016.
- [12] Y. M. Khader, Y. I. Nurhasanah, and A. D. Kartika, "Penjadwalan Matakuliah Menggunakan Algoritma Greedy (Studi Kasus Penjadwalan Semester Ganjil 2017-2018 Informatika Itenas)," *J. Ilm. Teknol. Infomasi Terap.*, vol. 4, no. 3, pp. 207–213, 2018.
- [13] T. Handayani, D. H. Fudholi, and S. Rani, "Kajian Algoritma Optimasi Penjadwalan Mata Kuliah," *J. Pengkaj. dan Penerapan Tek. Inform.*, vol. 13, no. 2, pp. 212–222, 2020.
- [14] S. Sobirin, "Implementasi Algoritma Genetika untuk Penjadwalan Kuliah," *Jutikomp*, vol. 1, no. 2, pp. 188–194, 2018.
- [15] F. L. Mu'asyaroh and W. F. Mahmudy, "Implementasi Algoritma Genetika Dalam Optimasi Model AHP," *J. Teknol. Inf. dan Ilmu Komput.*, vol. 3, no. 4, pp. 226–237, 2016.
- [16] C. N. Jonathan *et al.*, "Implementasi Metode Algoritma Genetika Pada Penentuan Menu Makanan Untuk Membentuk Berat Badan Ideal," *J. Teknol. Inf. dan Terap.*, vol. 6, no. 1, pp. 35–40, 2019.
- [17] I. K. W. I. Gusti Ayu Desi Saryanti, "Penerapan Metode Algoritma Genetika untuk Penjadwalan Mengajar," *Simetris J. Tek. Mesin, Elektro dan Ilmu Komput.*, vol. 8, no. 1, pp. 53–60, 2017.
- [18] N. L. W. S. R. Ginantra and I. B. G. Anandita, "Implementasi Algoritma Genetika Berbasis Web Pada Sistem Penjadwalan Mengajar Di Smk Dwijendra Denpasar," *J. Teknol. Inf. dan Komput.*, vol. 5, no. 1, pp. 130–138, 2019.