

PENERAPAN ALGORITMA GENETIKA UNTUK PENJADWALAN MATA PELAJARAN PADA PESANTREN AL-QUR'AN DAARUS SHOFWAH

Abdurrohim Musthofa^{1)*}, Achmad Solichin²⁾

E-mail : ¹⁾2011500325@student.budiluhur.ac.id, ²⁾achmad.solichin@budiluhur.ac.id

^{1*,2} Teknik Informatika, Fakultas Teknologi Informasi, Universitas Budi Luhur, Jakarta, Indonesia

(Naskah masuk: 31 Desember 2024, diterima untuk diterbitkan: 30 April 2025)

Abstrak

Penjadwalan mata pelajaran merupakan aspek krusial dalam sistem pendidikan, termasuk di lembaga pendidikan Islam seperti pesantren. Pesantren Al-Qur'an Daarus Shofwah menghadapi tantangan dalam menyusun jadwal yang efisien, terkait keterbatasan guru, ruang kelas, dan kebutuhan santri. Selama ini, penjadwalan dilakukan secara manual, yang tidak efisien dan memakan waktu. Penelitian ini bertujuan mengoptimalkan penjadwalan di pesantren tersebut dengan menggunakan algoritma genetika. Algoritma genetika merupakan metode komputasi yang meniru proses evolusi alamiah seperti seleksi, crossover, dan mutasi untuk menemukan solusi optimal dari permasalahan kompleks. Dalam konteks ini, algoritma digunakan untuk menghasilkan jadwal yang mempertimbangkan berbagai batasan, seperti ketersediaan guru, ruang kelas, dan alokasi waktu belajar santri. Hasil penelitian menunjukkan bahwa algoritma genetika mampu menghasilkan jadwal yang lebih efisien, fleksibel, dan adaptif terhadap perubahan kondisi dibandingkan metode manual. Jadwal yang dihasilkan tidak hanya memenuhi kriteria operasional, tetapi juga meningkatkan efektivitas proses pembelajaran. Dengan demikian, penerapan algoritma genetika berpotensi meningkatkan efisiensi manajemen pendidikan serta kualitas belajar mengajar di Pesantren Al-Qur'an Daarus Shofwah.

Kata kunci: *Algoritma Genetika, Mata Pelajaran, Metode, Penjadwalan, Pesantren.*

1. PENDAHULUAN

Pesantren Al-Qur'an Daarus Shofwah merupakan satuan pendidikan yang didirikan dengan tujuan menghasilkan generasi muda yang tidak hanya memiliki pengetahuan yang luas tetapi juga memiliki akhlak mulia dan pemahaman yang mendalam tentang Al-Qur'an. Pesantren Al-Qur'an Daarus Shofwah sedang menghadapi tantangan yang dialami dalam menyusun jadwal pelajaran agar menjadi efektif dan efisien. Dalam menyusun penjadwalan mencakup ketersediaan guru, ruang kelas, waktu yang dibutuhkan dalam mengajar.

Penjadwalan dalam sebuah organisasi sangat erat dan penting karena setiap organisasi ingin melakukan semua tugasnya dengan efektif dan efisien untuk mencapai tujuan manajemen dalam sebuah institusi. Upaya yang dapat dilakukan dalam menyusun jadwal adalah proses menyelesaikan serangkaian tugas dalam waktu tertentu dengan menggunakan sumber daya yang ada. Tujuan dilakukannya penjadwalan adalah agar dapat menentukan suatu tujuan yang diinginkan dengan serangkaian susunan yang konsisten, dapat diatur secara berurutan berdasarkan pertimbangan tertentu [1].

Algoritma genetika adalah algoritma optimasi pencarian yang memaksimalkan atau meminimalkan fungsi yang diberikan. Awalnya algoritma genetika memiliki prosedur

heuristik, algoritma genetika tidak dijamin untuk menemukan yang optimal, tetapi pengalaman telah menunjukkan bahwa algoritma genetika dapat menemukan solusi yang sangat baik untuk berbagai masalah. Algoritma genetika menggunakan mekanisme pemilihan untuk memilih individu dari populasi untuk dimasukkan ke dalam suatu kelompok tertentu.

Pada Tabel 1 menyajikan studi literatur yang mengenai algoritma genetika yang digunakan dalam membantu penyusunan jadwal di berbagai lembaga pendidikan maupun non-pendidikan [2].

Tabel 1. Studi Literatur

Nama	Tahun	Tujuan Penelitian	Metode	Hasil Penelitian
[7]	2023	Penjadwalan mata pelajaran Pada SD Kreatif Muhammadiyah 2 Bontang	Algoritma Genetika	Penelitian ini menghasilkan jadwal mata pelajaran dengan tingkat kecocokan rata-rata 0,5 dan waktu komputasi kurang dari 3 menit.
[12]	2024	Penjadwalan matakuliah menggunakan algoritma genetika	Algoritma Genetika	Penelitian ini mengusulkan pengembangan sistem penjadwalan mata kuliah otomatis menggunakan algoritma genetika untuk mengatasi masalah kompleks dalam penjadwalan mata kuliah di perguruan tinggi.
[1]	2020	Penjadwalan mata pelajaran yang efisien di MTs DDi Majene.	Algoritma Genetika	Hasil penelitian menunjukkan penggunaan algoritma genetika dapat dipakai untuk menjadwalkan mata pelajaran dan menggunakan waktu lebih efisien.
[10]	2022	Penjadwalan mata pelajaran pada SD Lazuardi Global Compassionate School	Algoritma Genetika	Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa aplikasi penjadwalan mata pelajaran menggunakan metode algoritma genetika jauh lebih efisien dan menghemat waktu.
[6]	2023	Pengembangan aplikasi berbasis web penjadwalan di SMK Muhammadiyah 1	Algoritma Genetika	Aplikasi penjadwalan berbasis algoritma genetika menjadikan proses penjadwalan sekolah lebih mudah daripada Microsoft Excel.
[9]	2024	Pekanbaru. Sistem Penjadwalan Mata Kuliah Otomatis di Perguruan Tinggi	Algoritma Genetika	Pengembangan sistem penjadwalan mata kuliah otomatis menggunakan algoritma genetika untuk mengatasi masalah kompleks dalam penjadwalan mata kuliah di perguruan tinggi.

Berdasarkan studi literatur yang sudah diringkas, selanjutnya penulis melakukan analisis dengan mencari dan membandingkan perbedaan metode atau algoritma yang digunakan pada penelitian-penelitian sebelumnya yang terkait dengan penelitian yang dilakukan penulis tentang penjadwalan mata pelajaran menggunakan algoritma genetika. Pada penelitian yang dilakukan [3] oleh menggunakan algoritma genetika dalam pembuatan jadwal mata pelajaran. Proses langkah awal algoritma genetika dimulai dari pembangkitan generasi awal, jumlah kromosom, maksimal generasi, seleksi, Pindah silang, dan mutasi untuk mendapatkan hasil penjadwalan mata pelajaran menggunakan prinsip evolusi genetika. Selanjutnya penulis melakukan perbandingan pada penelitian

yang dilakukan oleh [4] yang mana penelitian memiliki sedikit perbedaan metode dalam memproses langkah awal algoritma genetika yaitu dimulai dari pengkodean, pencarian populasi awal dan penentuan kromosom, analisis fitness, seleksi, crossover, mutasi, dan kriteria kondisi penghentian.

Pada penelitian yang dilakukan oleh Hidayana Rusdin menggunakan algoritma genetika untuk penjadwalan mata pelajaran. Untuk proses langkah awal algoritma genetika dimulai dari pembangkitan generasi awal, jumlah kromosom, maksimal generasi, seleksi, Pindah silang, dan mutasi untuk mendapatkan hasil penjadwalan mata pelajaran menggunakan algoritma genetika.

Berdasarkan perbandingan pada hasil penelitian sebelumnya, penjadwalan mata pelajaran menggunakan algoritma genetika yang dikembangkan dalam penelitian ini memiliki perbedaan pada langkah awal proses algoritma genetika saja, untuk proses selanjutnya memiliki langkah-langkah yang mirip.

2. METODOLOGI

2.1 Penjadwalan

Penjadwalan adalah rencana untuk mengalokasikan sarana, baik itu waktu maupun fasilitas untuk setiap pekerjaan yang harus diselesaikan. Penjadwalan, juga dapat diartikan dapat mengatur waktu dari suatu kegiatan operasional. Penjadwalan ini menggabungkan kegiatan memberikan fasilitas, peralatan, dan tenaga kerja untuk kegiatan tersebut serta menentukan urutan pelaksanaannya [5].

Dalam meningkatkan kualitas pendidikan, penjadwalan yang sangat cepat dan akurat diperlukan dalam berlangsungnya aktivitas belajar mengajar, terutama di tingkat perguruan tinggi atau universitas. Karena jadwal mata kuliah yang tidak konsisten dapat membuang banyak waktu dan perhatian para murid, kegiatan ini adalah salah satu kegiatan yang sangat penting selama pembelajaran [6].

Jika ada jadwal yang bertabrakan, penjadwalan akan diulang sampai tidak ada lagi jadwal yang bentrok sehingga apabila ada pengajar yang ingin pindah jadwal atau ruang kelas, pengajar tersebut harus mencari pasangan penggantinya untuk melakukan pertukaran penggunaan ruang kelas dan memastikan jadwal tidak terganggu karena proses pertukaran [7].

2.2 Mata Pelajaran

Penjadwalan mata pelajaran adalah salah satu masalah yang paling umum di dunia pendidikan. Karena ada banyak guru, ruangan, dan mata pelajaran yang harus diajarkan, dan banyak pengajar yang mengajar di lebih dari satu sekolah, sekolah harus sangat berhati-hati saat membuat jadwal mata pelajaran agar tidak bertentangan dengan jadwal mata pelajaran lain [8].

Jadwal mata pelajaran harus dibuat dengan mempertimbangkan korelasi antar komponen pelajaran untuk menghindari penumpukan. Ini dibuat karena terbatasnya guru bidang studi dengan program keahlian yang berbeda. Selain itu, ada persyaratan tambahan yang harus diperhatikan, yaitu tidak ada pengulangan mata pelajaran dan jumlah jam guru yang sama dalam satu hari [9].

Salah satu komponen pembelajaran di sekolah, dilakukan dengan cara manual, dalam penjadwalan mata pelajaran. Jadwal yang baik harus mempertimbangkan banyak hal, seperti guru, mata pelajaran, ruang, dan waktu, sehingga siswa tidak tumpang tindih [10].

2.3 Algoritma Genetika

Algoritma genetika adalah metode komputasi yang diilhami oleh proses evolusi biologis, khususnya teori seleksi alam yang dikemukakan oleh Charles Darwin. Pada dasarnya, algoritma genetika meniru mekanisme evolusi dalam alam, seperti reproduksi, mutasi, rekombinasi, dan seleksi, untuk mencari solusi optimal dari permasalahan yang kompleks. Metode ini digunakan untuk mengatasi berbagai masalah optimasi di bidang ilmu komputer, teknik, ekonomi, dan banyak lagi [11].

Algoritma Genetika adalah metode yang tepat untuk menyelesaikan masalah optimasi yang kompleks. Dalam menyelesaikan masalah optimasi container atau dalam hal ini masalah dapat digunakan metode heuristik, yaitu metode pencarian berdasarkan intuisi atau aturan empiris, untuk memperoleh solusi yang lebih baik dari solusi yang telah dicapai sebelumnya. Di era teknologi yang semakin maju dan berkembang pesat, diperlukan pula kinerja yang cepat, tepat, dan efisien. Jadi, pemanfaatan teknologi yang dikembangkan diharapkan dapat meningkatkan kinerja dan kualitas penyedia layanan. [12].

Kromosom pada dasarnya merupakan kumpulan gen-gen, yang merupakan kombinasi dari mata pelajaran, ruang, kelas, dan guru. Pada awalnya, jumlah kromosom yang dibangkitkan ditentukan. Satu kromosom hanya memiliki satu solusi, jadi semakin banyak kromosom yang dibangkitkan semakin banyak pilihan solusi atau jadwal yang dihasilkan menjadi solusi terbaik akhirnya akan dipilih [13].

$$1 = \{[0,3,5], [1,5,13], \dots [30,4,0]\} \quad (1)$$

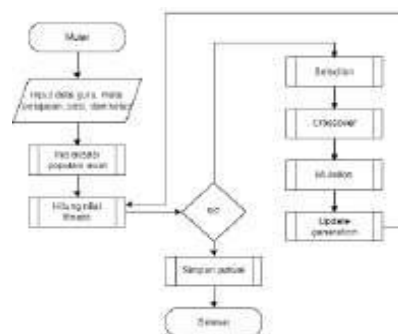
Algoritma genetika dapat membantu dalam pembuatan jadwal topik dengan adanya kromosom, metode ini dapat menunjukkan populasi awal sebagai kemungkinan solusi dari masalah utama ke dalam kromosom. Setelah sistem mendapatkan data, inisialisasi populasi akan dilakukan. Dalam proses ini, kromosom akan dibuat dari data tersebut untuk memulai proses pembangkitan populasi pertama, yaitu menyebar secara acak. Kromosom dapat digunakan untuk mengidentifikasi populasi, *crossover*, dan mutasi untuk menghasilkan sebuah data yang diperlukan dalam membuat Solusi [14].

Algoritma genetika merupakan algoritma pencarian yang didasarkan pada genetika alamiah dan mekanisme seleksi secara alamiah. Algoritma genetika awalnya digunakan untuk menemukan parameter terbaik, tetapi sekarang dapat digunakan untuk masalah lain seperti peramalan, pembelajaran, pemrograman otomatis, dan sebagainya [15].

Algoritma genetika banyak digunakan dalam komputasi lunak untuk mendapatkan nilai parameter paling baik. Algoritma genetika mengkodekan atau memetakan masalah pada rantai kromosom, yang terdiri dari beberapa gen yang menunjukkan variabel keputusan yang digunakan untuk membuat keputusan.

Sebagai metode optimasi yang kuat, algoritma genetika mungkin telah menjadi teknik paling terkenal dalam bidang komputasi evolusioner dimasa sekarang. Algoritma juga dapat digunakan untuk mencari solusi untuk masalah yang ada di dunia nyata [16].

Kelebihan utama algoritma genetika adalah kemampuannya untuk mengeksplorasi banyak solusi secara simultan, serta fleksibilitasnya dalam diterapkan pada berbagai jenis masalah optimasi. Namun, kelemahan utamanya adalah kebutuhan akan waktu komputasi yang cukup besar, terutama untuk masalah yang sangat besar dan kompleks. Meski demikian, dengan kemajuan teknologi dan peningkatan kapasitas komputasi, algoritma genetika tetap menjadi pilihan yang populer dan kuat dalam bidang optimasi dan kecerdasan buatan [17].



Gambar 1. Penerapan Metode

Gambar 1 menyajikan tahapan algoritma genetika yang diterapkan pada penelitian ini. Proses kerja algoritma genetika dimulai dengan pembentukan populasi awal yang terdiri

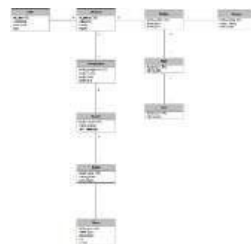
dari sejumlah kandidat solusi, yang disebut sebagai kromosom. Setiap kromosom dalam populasi merepresentasikan sebuah solusi potensial dari permasalahan yang sedang dihadapi. Kromosom ini biasanya dinyatakan dalam bentuk string, di mana setiap elemen dalam string tersebut disebut sebagai gen.

Tahap berikutnya adalah evaluasi atau penilaian kualitas setiap kromosom berdasarkan fungsi fitness, yang mengukur seberapa baik solusi tersebut menyelesaikan masalah yang dihadapi. Kromosom dengan nilai fitness yang lebih tinggi memiliki peluang lebih besar untuk dipilih dalam proses reproduksi, di mana mereka akan menjadi “orang tua” yang menghasilkan “anak-anak” atau solusi baru. Reproduksi ini dilakukan melalui operator crossover, di mana dua kromosom dipadukan untuk menghasilkan kromosom baru, serta melalui operator mutasi, yang mengubah beberapa elemen dalam kromosom untuk menciptakan variasi baru dalam populasi.

Proses ini berlanjut secara iteratif, dengan populasi baru yang dihasilkan melalui seleksi, *crossover*, dan mutasi pada setiap generasi. Tujuannya adalah untuk secara bertahap meningkatkan kualitas solusi yang ditemukan oleh algoritma, sehingga mendekati atau mencapai solusi optimal. Algoritma genetika sangat efektif dalam menemukan solusi untuk masalah-masalah yang memiliki ruang pencarian yang sangat besar dan kompleks, di mana metode pencarian konvensional mungkin tidak efisien atau gagal menemukan solusi yang baik.

2.4 Rancangan Basis Data

Logical record Structure adalah suatu struktur record untuk memudahkan pengembangan program logika yang dibuat, logical record structure (LRS) digunakan dalam database. LRS dalam sistem ini dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Rancangan Basisdata

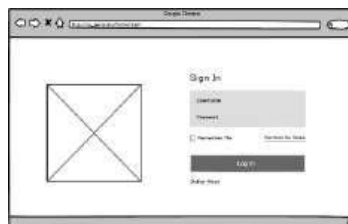
Dari gambar 2 tersebut, pada bagian rancangan basisdata terdiri dari 10 tabel yaitu: tabel user, tabel jadwal, tabel waktu, tabel ruang, tabel, pengampu, tabel hari, tabel mapel, tabel jam, tabel kelas, dan tabel guru.

2.5 Rancangan Layar

Untuk membuat aplikasi dengan tampilan antarmuka, rancangan layar sangat penting. Namun, pengguna harus memahami maksud dari tampilan layar aplikasi yang berantakan karena tidak efektif dan efisien.

2.5.1 Rancangan Layar Halaman Login

Pada Gambar 3. adalah rancangan layar menu halaman login. Pada menu ini berisi sebuah form sign in dengan isi username dan password. Pengguna harus menginput *username* dan *password* sesuai dengan role yang disesuaikan.

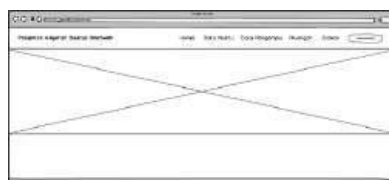


Gambar 3. Rancangan Layar Halaman Login

Dalam proses pada gambar 3. User harus menginput *username* dan *password* yang sesuai dengan role contoh (admin) agar bisa masuk ke halaman admin.

2.5.2 Rancangan Layar Halaman Admin

Gambar 4 berikut menunjukkan rancangan layar untuk layar menu halaman admin. Menu ini terdiri dari banyak menu yaitu: home, data waktu, data pengampu, ruangan, jadwal, dan data user pada tombol user.



Gambar 4. Rancangan Layar Halaman Admin

Dalam proses pada gambar 4. Admin dapat melakukan penginputan data waktu, data pengampu dan data ruangan. Setelah penginputan data tersebut dapat dilanjutkan dengan proses pembuatan jadwal mata pelajaran.

2.5.3 Rancangan Layar Halaman Buat Jadwal

Rancangan layar untuk layar menu halaman jadwal ditunjukkan pada gambar 5. Menu ini memiliki dua submenu: buat jadwal dan hasil jadwal. Submenu buat jadwal berisi jumlah kromosom yang dibangkitkan, tingkat generasi maksimal, tingkat *crossover*, dan tingkat mutasi, yang harus diisi oleh pengguna sesuai dengan minimal dan maksimal angka yang ditampilkan.



Gambar 5. Rancangan Layar Halaman Buat Jadwal

Dalam proses pada gambar 5. Admin melakukan input angka yang sudah disediakan dalam form. Setelah itu admin dapat melakukan proses pembuatan jadwal mata pelajaran dan dapat dilihat dalam menu hasil pembuatan jadwal.

2.5.4 Rancangan Layar Halaman Hasil Jadwal

Pada gambar 6, submenu hasil jadwal menampilkan hasil proses jadwal yang telah diproses. Ini menampilkan jadwal setiap kelas dengan data hari, jam, mata pelajaran, jam pelajaran, kelas, ruang, dan guru.



Gambar 6. Rancangan Layar Halaman Hasil Jadwal

Dalam proses pada gambar 6. Admin dapat melihat hasil penjadwalan mata pelajaran yang sudah diproses pada bagian proses pembuatan penjadwalan mata pelajaran, Hasil jadwal mata pelajaran ini dapat disimpan melalui *file* berformat .pdf dan .xlsx agar dapat digunakan dalam proses belajar dalam satu semester.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis, hasil implementasi dan hasil pengujian serta pembahasan topik penelitian, yang dibuat sebelumnya dalam metodologi penelitian, disertakan dalam bagian ini. Ini juga memiliki penjelasan dengan gambar, tabel, dan lainnya

3.1 Pengujian

Pada Tabel 2, adalah hasil uji dari kromosom yang dibangkitkan, maksimal generasi, dan *crossover rate*, *mutation rate*.

Tabel 2. Perhitungan Penjadwalan dengan Algoritma Genetika

Kromosom Dibangkitkan	Maksimal Generasi	Crossover Rate	Mutation Rate
Kromosom[0]: ([0,1,12],[1,5,11], [2,5,1],[3,1,10],[4 4,17],[5,3,17],[6, 0,15],[7,2,9],[8,4, 14],[9,3,4],[10,4,3],[11,3,0]	Kromosom[0]: ([0,1,12],[1,5,11], [2,5,1],[3,1,10],[4 4,17],[5,3,17],[6, 0,15],[7,2,9],[8,4, 14],[9,3,4],[10,4,3],[11,3,0],[12,2,13],[13,0,13],[14,2,1 1],[15,1,18]	Kromosom[0]: ([0,1,12],[1,5,11], [2,5,1],[3,1,10],[4 4,17],[5,3,17],[6, 0,15],[7,2,9],[8,4, 14],[9,3,4],[10,4,3],[11,3,0],[12,2,13],[13,0,13],[14,2,1 1],[15,1,18]	438 : [7, 38] Hasimutasi: Kromosom[7]: ([0,1,5],[1,0,13],[2,2,12],[3,4,4],[4, 0,12],[5,1,5],[6,0, 14],[7,4,11],[8,5,1 0],[9,1,15],[10,3,3],[11,2,7],[12,0,4] ,[13,3,18],[14,2,5] ,[15,0,9]
Kromosom[1]: ([0,2,11],[1,2,14], [2,5,10],[3,1,0],[4 5,14],[5,4,6],[6,5 10],[7,1,0],[8,0,6],[9,4,5],[10,5,7], [11,1,11],[12,4,16] ,[13,2,1],[14,4,8], [15,1,10]	Kromosom[1]: ([0,4,4],[1,5,1],[2 3,10],[3,3,0],[4,0 9],[5,0,7],[6,3,10],[7,2,18],[8,1,0], [9,5,10],[10,2,16], [11,0,8],[12,4,18], [13,0,0]	Kromosom[1]: ([0,4,4],[1,5,1],[2 3,10],[3,3,0],[4,0 9],[5,0,7],[6,3,10],[7,2,18],[8,1,0], [9,5,10],[10,2,16], [11,0,8],[12,4,18], [13,0,0],[14,1,13], [15,0,6]	9 : [0, 8] Hasil mutasi: Kromosom[0]: ([0,1,12],[1,5,11], [2,5,1],[3,1,10],[4 4,17],[5,3,17],[6, 0,15],[7,2,9],[8,5, 16],[9,3,4],[10,4,3],[11,3,0],[12,2,13],[13,0,13],[14,2,1 1],[15,1,18]

3.2 Lingkungan Percobaan

Lingkungan percobaan dalam penelitian ini melibatkan spesifikasi perangkat keras dan perangkat lunak yang digunakan untuk mengembangkan implementasi penjadwalan mata pelajaran menggunakan algoritma genetika. Perangkat keras yang digunakan adalah Dell G3 3579, dilengkapi dengan prosesor Intel Core i7, RAM 16 GB, dan Solid State Drive (SSD) berkapasitas 1 TB. Kombinasi spesifikasi ini memastikan kinerja yang optimal dalam pemrosesan dan penyimpanan data selama proses penjadwalan.

Sementara itu, perangkat lunak yang digunakan mencakup OS Windows 11 64-bit sebagai sistem operasi, serta berbagai aplikasi pengembangan dan manajemen proyek.

Visual Studio Code digunakan sebagai editor kode utama, didukung oleh Laragon untuk lingkungan pengembangan lokal. Pengelolaan basis data dilakukan menggunakan PHPMyAdmin, dan Google Chrome digunakan sebagai peramban utama untuk pengujian aplikasi. Selain itu, Draw.io Diagram dan Balsamiq digunakan untuk pembuatan diagram dan prototipe antarmuka, yang membantu dalam visualisasi dan perencanaan sistem. Kombinasi perangkat keras dan perangkat lunak ini memberikan fondasi yang kuat untuk pengembangan dan pengujian algoritma genetika dalam penjadwalan mata pelajaran.

3.3 Algoritma

3.3.1 Algoritma Proses Pembuatan Jadwal

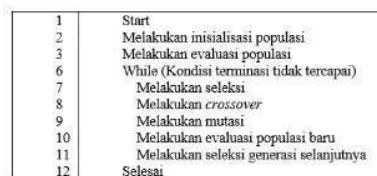
Tahapan algoritma ini, seorang admin melakukan proses pembuatan jadwal dengan melalui proses jumlah kromosom dibangkitkan, maksimal generasi, *crossover rate*, *mutation rate*.



Gambar 7. Proses Pembuatan Jadwal

3.3.2 Algoritma Proses Pembuatan Jadwal

Tahapan algoritma ini berisi proses dari algoritma genetika itu sendiri. Dalam proses algoritma genetika ini melalui langkah-langkah proses untuk mendapatkan solusi terbaik.

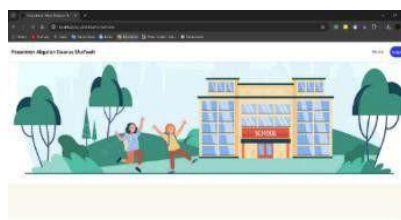


Gambar 8. Algoritma Genetika

3.4 Tampilan Layar

3.4.1 Tampilan Layar Halaman Utama

Gambar 9. di bawah ini menunjukkan tampilan layar halaman utama. Menu home dan menu login terletak di halaman ini, dan setiap orang harus masuk ke menu login untuk mengakses layar halaman sesuai dengan hak akses yang mereka miliki.



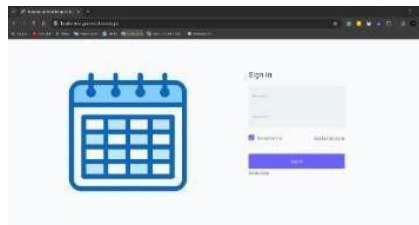
Gambar 9. Tampilan Layar Halaman Utama

Dalam proses pada gambar 9. Ketika muncul halaman utama seperti ini. User harus memasuki ke halaman login untuk melanjutkan ke halaman utama sesuai dengan hak

akses masing-masing.

3.4.2 Tampilan Layar Halaman Login

Gambar 10. di bawah ini menunjukkan tampilan halaman login. Pada halaman ini terdapat formulir untuk mengisi *username* dan *password*. Agar dapat memasuki halaman sesuai peran mereka, Untuk melakukan proses ini harus memasukkan *username* dan *password* yang tepat.

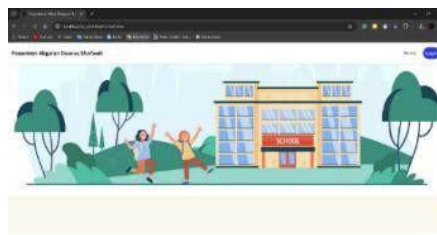


Gambar 10. Tampilan Layar Halaman Login

Dalam proses pada gambar 10. User harus menginput username dan password yang sesuai dengan role contoh (admin) agar bisa masuk ke halaman admin.

3.4.3 Tampilan Layar Halaman Admin

Gambar 11. di bawah ini menunjukkan tampilan layar halaman admin. Halaman ini memiliki menu yang mencakup data waktu (data waktu, hari, dan jam), data pengampu (data pengampu, data mata pelajaran, data guru, dan data kelas), data ruangan, jadwal, dan data user.

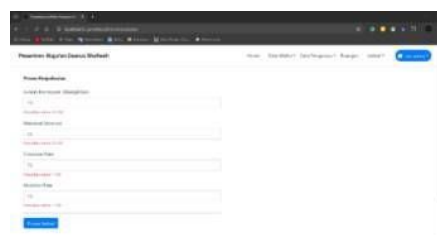


Gambar 11. Tampilan Layar Halaman Admin

Dalam proses pada gambar 11. Admin dapat melakukan penginputan data waktu, data pengampu dan data ruangan. Setelah penginputan data tersebut dapat dilanjutkan dengan proses pembuatan jadwal mata pelajaran.

3.4.4 Tampilan Layar Halaman Buat Jadwal

Gambar 12. di bawah ini menunjukkan layar halaman buat jadwal. Halaman ini mengandung form buat jadwal yang mengandung jumlah kromosom yang dibangkitkan, jumlah generasi maksimal, tingkat *crossover*, dan tingkat mutasi. Pengguna harus mengisinya sesuai dengan minimal dan maksimal angka yang ditampilkan.



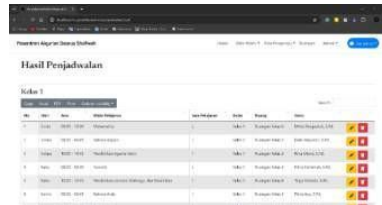
Gambar 12. Tampilan Layar Halaman buat jadwal

Dalam proses pada gambar 12. Admin melakukan input angka yang sudah disediakan

dalam form. Setelah itu admin dapat melakukan proses pembuatan jadwal mata pelajaran dan dapat dilihat dalam menu hasil pembuatan jadwal.

3.4.5 Tampilan Layar Halaman Hasil Jadwal

Gambar 13. di bawah ini menunjukkan tampilan layar halaman utama. Menu home dan menu login terletak di halaman ini, dan setiap orang harus masuk ke menu login untuk mengakses layar halaman sesuai dengan hak akses yang mereka miliki.



Gambar 13. Tampilan Layar Halaman Hasil Jadwal

Dalam proses pada gambar 13. Admin dapat melihat hasil penjadwalan mata pelajaran yang sudah diproses pada bagian proses pembuatan penjadwalan mata pelajaran, Hasil jadwal mata pelajaran ini dapat disimpan melalui *file* berformat .pdf dan .xlsx agar dapat digunakan dalam proses belajar dalam satu semester.

3.5 Hasil Pengujian Penelitian

Pada bagian ini, penulis akan menggambarkan hasil uji coba penelitian dalam tabel 2 dengan isi data hari, jam, mata Pelajaran, jam pelajaran, kelas, ruang, dan guru berikut ini:

Tabel 3. Hasil Pengujian

Hari	Jam	Mata Pelajaran	Jam Pelajaran	Kelas	Ruang	Guru
Senin	08.00	PJOK	2	1,2,3,4,5,6	Kelas 2	Yoga
Selasa	08.30	B.Ing	1	1,2,3,4,5,6	Kelas 1	Dian
Rabu	09.00	B.Arab	2	1,2,3,4,5,6	Kelas 6	Fitria
Kamis	09.30	MTK	1	1,2,3,4,5,6	Kelas4	Sri
Jumat	10.00	PAI	2	1,2,3,4,5,6	Kelas5	Lintha

Penjelasan dari tabel 3. Untuk hasil pengujian tersebut, akan digunakan pada pesantren dalam proses belajar mengajar dalam satu semester kedepan.

3.6 Diskusi

Dalam penelitian ini terdapat beberapa bagian dalam penerapan algoritma genetika untuk Menyusun sebuah jadwal Mata Pelajaran. Dalam tahap pemrosesan data, data yang diambil merupakan data Penjadwalan dari Pesantren Al-Qur'an Daarus Shofwah yang diolah dan dimodelkan dengan menggunakan sistem dengan perhitungan yang mencakup kromosom yang dibangkitkan, Maksimal Generasi, *Crossover Rate* dan *Mutation Rate*. Hasil yang diperoleh dari penentuan jadwal menggunakan Algoritma Genetika adalah data penjadwalan yang dihasilkan menjadi lebih efektif dan efisien yang terdiri dari penentuan ketersediaan guru, ruang kelas, waktu yang dibutuhkan dalam mengajar.

4. KESIMPULAN

Hasil pengujian menunjukkan bahwa penerapan algoritma genetika dalam penjadwalan mata pelajaran terbukti efektif dan berhasil memenuhi kebutuhan spesifik dari Pesantren Al-Qur'an Daarus Shofwah. Dalam implementasinya, data waktu (yang mencakup hari dan jam), data pengampu (yang mencakup mata pelajaran, guru, dan kelas), serta data ruangan, menjadi elemen penting yang mendukung proses penyusunan jadwal. Algoritma genetika memanfaatkan data-data ini untuk mengatur penjadwalan

secara optimal, memperhitungkan berbagai kendala dan preferensi yang ada. Faktor-faktor seperti jumlah kromosom yang dibangkitkan, tingkat generasi maksimal, tingkat crossover, dan tingkat mutasi memainkan peran penting dalam menentukan efektivitas dan efisiensi sistem penjadwalan. Melalui pengaturan yang tepat dari parameter-parameter tersebut, algoritma dapat menghasilkan solusi yang memenuhi syarat-syarat penjadwalan yang kompleks dan dinamis, mengurangi kemungkinan bentrokan jadwal, serta memastikan distribusi beban mengajar yang seimbang bagi para guru.

Berdasarkan hasil penelitian ini, disarankan agar implementasi algoritma genetika dalam penjadwalan mata pelajaran di Pesantren Al-Qur'an Daarus Shofwah dilanjutkan dan dikembangkan lebih lanjut. Pengaturan parameter-parameter algoritma genetika, seperti tingkat crossover dan tingkat mutasi, sebaiknya disesuaikan dengan kondisi spesifik pesantren untuk mengoptimalkan hasil yang diperoleh. Selain itu, integrasi dengan sistem informasi manajemen pendidikan yang lebih luas akan memungkinkan pemantauan dan penyesuaian jadwal secara lebih mudah dan efisien. Penelitian lebih lanjut juga dianjurkan untuk mengeksplorasi penggunaan algoritma optimasi lainnya atau menggabungkannya dengan algoritma genetika untuk mendapatkan hasil yang lebih optimal. Pelatihan bagi para staf pesantren dalam penggunaan sistem ini juga penting agar penerapan teknologi ini dapat berlangsung secara berkelanjutan dan memberikan manfaat jangka panjang bagi institusi pendidikan tersebut.

5. DAFTAR RUJUKAN

- [1] A. L. Elfreda, "Efektivitas dan Efisiensi Melalui Pemanfaatan Runout Time (ROT) Method," *Jurnal Exchall*, vol. 5, no. 1, pp. 1–11, Mar. 2023.
- [2] D. Savitri, N. W. Hidajati, and H. S. Panigoro, "Implementasi algoritma genetika dalam mengestimasi kepadatan populasi jackrabbit dan coyote," *Jambura Journal of Biomathematics (JJBM)*, vol. 3, no. 1, Jun. 2022, doi: 10.34312/jjbm.v3i1.11935.
- [3] L. A. Pangestu, S. H. Suryawan, and A. J. Latipah, "Penerapan Algoritma Genetika Dalam Penjadwalan Mata Pelajaran," *Jurnal Informatika*, vol. 10, no. 2, pp. 194–205, Oct. 2023, doi: 10.31294/inf.v10i2.16701.
- [4] H. Ardiansyah and M. B. S. Junianto, "Penerapan Algoritma Genetika untuk Penjadwalan Mata Pelajaran," *Jurnal Media Informatika Budidarma*, vol. 6, no. 1, pp. 329–336, Jan. 2022, doi: 10.30865/mib.v6i1.3418.
- [5] H. Rusdin and S. Cokrowibowo, Implementasi Penjadwalan Mata Pelajaran Menggunakan Metode Algoritma Genetika Berbasis Web, 2020. Accessed: Jul. 25, 2024. [Online]. Available: hidayanarusdin@gmail.com
- [6] A. P. Rizki, Y. Hendriyani, N. Novaliendry, and K. Budayawan, "Rancang Bangun Aplikasi Penjadwalan Mata Pelajaran SMK Muhammadiyah 1 Pekanbaru Berbasis Web Menggunakan Algoritma Genetika," *Jurnal Pendidikan Tambusai*, vol. 7, no. 3, 2023. Accessed: Jul. 05, 2024. [Online]. Available: <https://jptam.org/index.php/jptam/article/view/10541>
- [7] A. Kartikadewi and A. Solichin, "Genetic Algorithm with Baker's SUS Selection for Shift Scheduling of the Security Officers at Rawa Buntu Train Station, Indonesia," *European Alliance for Innovation*, Oct. 2019, doi: 10.4108/eai.20-1-2018.2281891.
- [8] M. Furqan, Armansyah, and R. Ananda, "Algoritma Genetika Untuk Perancangan Aplikasi Penjadwalan Mata Pelajaran," *Jurnal Sains Komputer dan Informatika STIKOM Tunas Bangsa*, vol. 6, no. 2, 2022.
- [9] M. Sahat, H. Simarangkir, and A. D. Meiruwi, "Rancang Bangun Sistem Informasi Penjadwalan Mata Pelajaran Berbasis Web," 2021.
- [10] L. Paranduk, A. Indriani, and M. Hafid, "Sistem Informasi Penjadwalan Mata Kuliah Menggunakan Algoritma Genetika Berbasis Web," *Jurnal Sistem Informasi STMIK PPKIA Tarakanita Rahmawati Tarakan*, 2018.

- [11] I. M. B. Adnyana, "Implementasi Algoritma Genetika untuk Penjadwalan Asisten Dosen di STIKOM Bali," 2018. Accessed: Jul. 05, 2024. [Online]. Available: <https://www.jsi.stikom-bali.ac.id/index.php/jsi/article/view/177>
- [12] A. B. N. Aji, A. S. Lutfifassa, B. A. Thanta, R. A. Pangestu, and P. Rosyani, "Sistem Penjadwalan Mata Kuliah Menggunakan Algoritma Genetika," 2024. [Online]. Available: <https://jurnalmahasiswa.com/index.php/aidanspk>
- [13] M. P. Hasibuan and H. Cipta, "Optimization of Nursing Scheduling in Emergency by Using Genetic Algorithm," *Jurnal Pijar Mipa*, vol. 19, no. 1, pp. 99–106, Jan. 2024, doi: 10.29303/jpm.v19i1.6412.
- [14] Y. Sari, M. Alkaff, E. S. Wijaya, S. Soraya, and D. P. Kartikasari, "Optimasi Penjadwalan Mata Kuliah Menggunakan Metode Algoritma Genetika dengan Teknik Tournament Selection," *Jurnal Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer*, vol. 6, no. 1, pp. 85–92, 2019, doi: 10.25126/jtiik.201961262.
- [15] R. Christian et al., "Penerapan Algoritma Genetika dalam Penjadwalan Mata Kuliah Program Studi Teknik Industri UPN 'Veteran' Jawa Timur," 2021.
- [16] R. E. Wiratna, A. L. Nurlaili, and A. M. Rizki, "Pembuatan Aplikasi Penjadwalan Mata Kuliah Menggunakan Algoritma Genetika," 2023, doi: 10.31284/j.jtm.2023.v4i1.3990.
- [17] M. Irfan, M. R. Lubis, and Z. M. Nasution, "Implementation of Genetic Algorithm for Subject Scheduling at SD Taman Cahya Pematangsiantar," *JOMLAI: Journal of Machine Learning and Artificial Intelligence*, vol. 1, no. 2, pp. 2828–9099, 2022, doi: 10.55123/jomlai.v1i2.940.