

BAB III

METODE PENELITIAN

4.1 Tempat dan Waktu Penelitian

3.1.1 Tempat penelitian

Studi ini dilaksanakan di MAS Islamiyah Gajing, sebuah institusi pendidikan yang berada di Nagori Dolok Malela, wilayah Kecamatan Gunung Malela, Kabupaten Simalungun.

3.1.2 Waktu & Jadwal Pelaksanaan Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada semester ganjil tahun ajaran 2024/2025, dengan jadwal yang tercantum dalam tabel berikut :

Table 3. 1 Waktu dan Jadwal Penelitian

No	Waktu	Jadwal Penelitian			
		Juli	Agustus	September	Oktober
1.	Perencanaan				
2.	Pengumpulan Data				
3.	Analisis Dan Perancangan				
4.	Penerapan				
5.	Pengujian				

4.2 Bahan dan Alat Penelitian

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah roster pelajaran dalam format xlsx, yang diperoleh melalui wawancara dengan kepala sekolah di MAS Islamiyah Gajing. Penelitian ini melibatkan berbagai bahan dan alat, termasuk perangkat keras dan perangkat lunak. Berikut adalah daftar bahan dan alat yang digunakan oleh penulis.

3.2.1 Perangkat Keras

Berikut adalah daftar perangkat keras yang digunakan dalam penelitian:

1. 11th Gen Intel(R) Core(TM) i7-1165G7 @2.80GHz 2.80 GHz
2. 8.00 GB (7.70 GB usable)
3. System type 64-bit Operating System

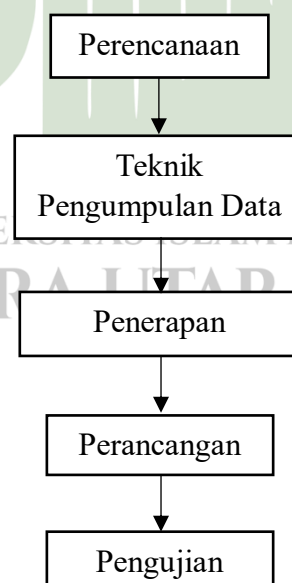
3.2.2 Perangkat Lunak

Berikut ini adalah perangkat lunak yang diperlukan dalam pengembangan sistem ini :

1. Operating System Windows 10 Home Single Language
2. XAMPP
3. PHP
4. MySQL

4.3 Kerangka Kerja

Kerangka kerja penelitian bertujuan untuk menyelesaikan masalah yang ada secara terstruktur dalam penelitian ini akan melakukan beberapa langkah atau tahapan penelitian seperti gambar dibawah ini :



Gambar 3. 1 Kerangka Kerja Penelitian

3.3.1 Perencanaan

Sebelum melakukan penelitian, peneliti melakukan tahapan perencanaan yaitu mengidentifikasi dan merumuskan masalah, mengurus perizinan penelitian. Mengumpulkan alat pendukung, menganalisis data dan perancangan serta pengujian terhadap penelitian.

3.3.2 Teknik Pengumpulan Data

1. Wawancara dan Observasi

Dalam penulisan skripsi ini, untuk memperoleh informasi yang diperlukan, termasuk data lengkap dan akurat tentang jumlah guru, jumlah mata pelajaran yang diajar, jumlah kelas yang dipegang, serta jadwal kelas, penulis melakukan suatu metode wawancara dengan guru dan kepala sekolah di MAS Islamiyah Gajing. Hal ini dilakukan dengan tujuan untuk memastikan bahwa data yang diperoleh memiliki tingkat keakuratan yang tinggi dan relevansi yang maksimal dengan penelitian yang sedang dilakukan. Hasil data yang diperoleh dari proses wawancara tersebut kemudian dijabarkan dalam Tabel 3.2, Tabel 3.3 dan Tabel 3.4.

Tabel 3. 2 Data Guru dan Mata Pelajaran

No	Nama Guru	Mata Pelajaran
1.	Eva Sundari, SE	Ekonomi
2.	Nuraini Purba, S.Pd	Bahasa Indonesia
3.	Sudianto, S.Pd	Sejarah Indonesia
4.	Rosmawar Sinaga, S.Pd	Seni Budaya
5.	Maskur Siagian, S.Ag	Akidah Akhlak
6.	Sudarman, S.PdI	Al-Qur'an Hadist
7.	Lilis Sukmawati, S.Pd	PPKN
8.	Suprpto, S.Sos	Sosiologi
9.	Ewiga Srihastati, S.Si	Geografi
10.	Dewi Susanti, S.Pd	Prakarya
11.	Novia Prima, S.Pd	Bahasa Inggris
12.	Dewi Prima Apriliani, S.Ei	Matematika

No	Nama Guru	Mata Pelajaran
13.	Candra, S.PdI	Bahasa Arab
14.	Prayugo, S.Or	Penjas
15.	Dwi Oktaviana, S.Pd	Sejarah Kebudayaan Islam
16.	Sutresno, S.Or	Penjas
17.	Marjani, S.Pd.	Fisika
18.	Rachmawati Rahayu, S.Pd.	Biologi
19.	Yayang Nurhayati, S.Pd.	Kimia
20.	Ayu Nining, S.Ag	Fiqih
21.	Suhaeni, S.Pd	Matematika Peminatan
22.	Nurlaela, S.Pd	Sejarah Peminatan
23.	Mardiyah Kustianingsih, S.Si	Matematika
24.	Rizal Alfianto, S.Pd	Penjas
25.	Siti Rahmania, S.Si	Matematika

Tabel 3. 3 Data Kelas

No	Kelas	Jumlah
1.	X	4
2.	XI	4
3.	XII	4
Jumlah		12

Tabel 3. 4 Data Jadwal

No	Jam	Jumlah
1.	07.20 – 10.00	Waktu Belajar
2.	10.00 – 10.15	Istirahat
3.	10.15 – 12.00	Waktu Belajar
4.	12.00 – 13.00	Istirahat
5.	13.40 – 14.20	Waktu Belajar

Tabel 3. 5 Data Hari

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

2. Penelitian Kepustakaan (Library Research)

Penelitian Kepustakaan (Library Research) dilakukan dengan melakukan pencarian jurnal dan ebook sebagai sumber data yang langsung diambil dari lapangan penelitian, serta melakukan wawancara. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mempelajari dan mengumpulkan referensi serta dasar teori yang diperoleh dari berbagai artikel dan jurnal yang tersedia di internet. Penulis mencari beberapa buku yang relevan dengan penelitian yang dilakukan, baik yang terdapat di perpustakaan Universitas Islam Negeri Sumatera Utara Medan.”

3.3.3 Analisis Kebutuhan

Analisis kebutuhan ini merupakan upaya untuk mengidentifikasi dan mengatasi human error yang kerap kali terjadi selama proses penginputan jadwal secara manual, dengan tujuan yaitu meningkatkan efisiensi secara signifikan dalam keseluruhan proses penjadwalan mata pelajaran dengan memanfaatkan teknik algoritma genetika.

3.3.4 Perancangan

Perancangan bertujuan untuk memenuhi kebutuhan pengguna sistem dan memberikan pemahaman yang jelas. Melalui perancangan, sistem dirancang sedemikian rupa agar sesuai dengan kebutuhan pengguna dan memberikan panduan yang jelas. Setelah mengumpulkan semua kebutuhan

sistem yang akan dirancang, peneliti akan melaksanakan tahapan perancangan sistem. Berikut adalah tahap-tahapan yang akan dilakukan :

1. Tahapan perancangan yang pertama dalam Algoritma Genetika adalah menghasilkan Individu. Dalam konteks penjadwalan, Individu merujuk pada satu jadwal lengkap dalam satu siklus minggu.
2. Setiap Individu terdiri dari komponen gen yang membentuk kesatuan Individu tersebut.
3. Gen-gen ini disusun dalam kotak-kotak array pada skema jadwal. Setiap komponen gen berfungsi sebagai representasi untuk kelas, kode guru, atau mata pelajaran yang terdapat dalam jadwal.

A. Tahapan Algoritma Genetika

Setiap algoritma terdiri dari serangkaian langkah matematis yang logis dan telah terbukti kebenarannya. Algoritma genetika memiliki tahapan utama yang meliputi. Pada awalnya, terbentuklah sejumlah individu secara acak sebagai populasi awal. Setiap individu mewakili solusi potensial dalam masalah penjadwalan dan direpresentasikan sebagai kromosom atau serangkaian gen. Selanjutnya, dilakukan perhitungan nilai *fitness* untuk setiap individu dalam populasi. Nilai *fitness* mencerminkan seberapa baik individu tersebut memenuhi tujuan atau kriteria yang ditetapkan dalam masalah penjadwalan. Individu dengan nilai *fitness* yang lebih tinggi dianggap lebih baik.

Tahap selanjutnya adalah pemilihan kromosom jadwal, di mana individu-individu yang memiliki nilai *fitness* tinggi memiliki peluang seleksi yang lebih besar untuk menjadi orangtua dalam reproduksi. Biasanya, pemilihan dilakukan berdasarkan nilai *fitness* individu. Setelah pemilihan, dilakukan operasi *crossover* di antara pasangan individu terpilih. Dalam operasi *crossover*, sebagian materi genetik dari kedua orangtua ditukar, menghasilkan kombinasi gen baru yang menggabungkan sifat-sifat dari kedua orangtua tersebut.

Setelah *crossover*, tahap mutasi dilakukan untuk memperkenalkan variasi genetik baru dalam populasi. Mutasi melibatkan perubahan acak pada

gen individu. Hal ini membantu dalam menjelajahi ruang solusi yang lebih luas dan mencegah populasi terjebak pada optimum lokal yang mungkin kurang optimal. Setelah dilakukan *crossover* dan mutasi, tahap seleksi kembali dilakukan pada generasi baru yang telah mengalami perubahan. Individu-individu dalam generasi baru dinilai berdasarkan nilai *fitness* mereka, dan individu dengan nilai *fitness* yang lebih tinggi memiliki peluang seleksi yang lebih tinggi untuk menjadi orangtua pada generasi berikutnya.

Proses ini diulang melalui beberapa generasi, dan algoritma genetika akan mencapai kriteria berhenti yang telah ditentukan sebelumnya, seperti mencapai jumlah generasi maksimum atau mencapai nilai *fitness* tertentu. Solusi akhir atau individu terbaik dalam populasi terakhir dianggap sebagai solusi optimal atau solusi terbaik yang ditemukan oleh algoritma genetika untuk masalah penjadwalan. Dengan demikian, algoritma genetika menggunakan konsep seleksi alam dan reproduksi untuk mencari solusi yang lebih baik secara evolusioner dalam masalah penjadwalan.

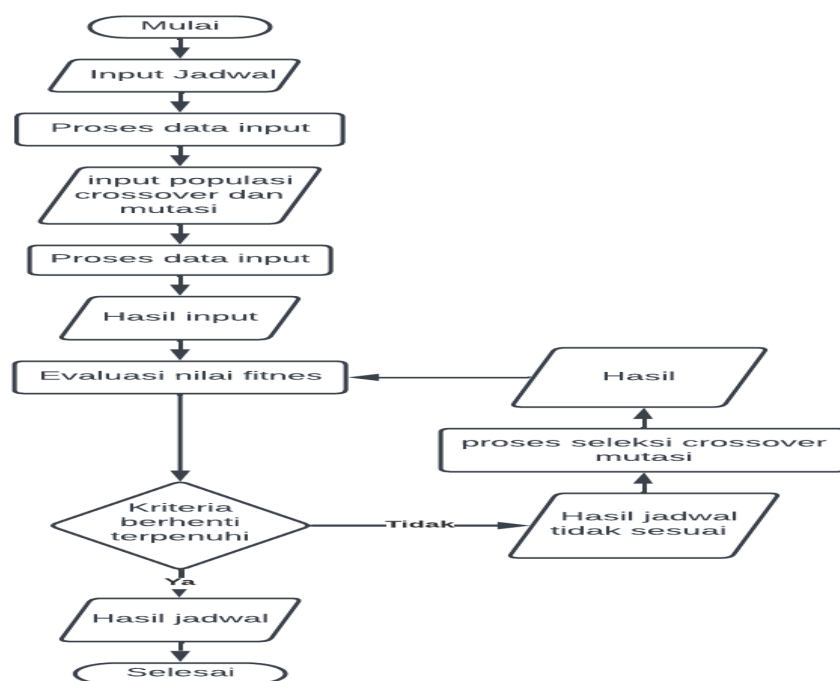
“Populasi terdiri dari sejumlah jadwal acak yang dibuat dalam jumlah tertentu. Nilai *fitness* menggambarkan kualitas masing-masing kromosom berdasarkan perhitungan fungsi objektif. Pemilihan kromosom jadwal dilakukan secara acak, dan melalui proses seleksi, dua kromosom dipilih sebagai induk. Selanjutnya, terjadi proses *crossover* di mana kromosom-kromosom tersebut saling bersilangan untuk menghasilkan kromosom baru (offspring) dengan harapan memiliki kualitas yang lebih baik daripada orang tuanya. Mutasi adalah proses mengubah nilai satu atau beberapa gen pada kromosom. Memilih kromosom dengan nilai *fitness* tertinggi berarti memilih kromosom dengan kualitas yang sangat baik dan memiliki peluang minimum untuk kesalahan nilai.

B. Flowchart

Bagian ini menggunakan *flowchart* dalam bahasa pemrograman untuk menggambarkan logika program yang telah dibuat oleh programmer. Tujuannya adalah untuk mempermudah pembaca dalam memahami logika

tersebut. *Flowchart* adalah diagram alur yang menjelaskan logika program dengan menggunakan simbol-simbol atau bagan yang memiliki fungsi dan arti tertentu. Berikut ini adalah *flowchart* yang menggambarkan metode algoritma genetika yang digunakan dalam penjadwalan mata pelajaran (Fajrianto et al., 2022)

Seksi ini memanfaatkan diagram alir (flowchart) dalam konteks bahasa pemrograman untuk merepresentasikan logika program yang telah dirancang dan dikembangkan oleh programmer. Tujuan dari penggunaan diagram alir ini adalah untuk memfasilitasi pemahaman pembaca terhadap logika yang diterapkan. Flowchart berfungsi sebagai representasi grafis yang menggambarkan logika program dengan memanfaatkan berbagai simbol dan bagan, masing-masing memiliki fungsi dan makna spesifik yang memandu alur proses secara sistematis. Berikut ini adalah diagram alir yang merepresentasikan metode algoritma genetika yang diterapkan dalam proses penjadwalan mata pelajaran (Fajrianto et al., 2022).



Gambar 3. 2 *Flowchart* Penjadwalan Algoritma Genetika (Buliali et al., 2018)

Gambar pada *flowchart* di atas menggambarkan sistem atau alur dari sistem penjadwalan menggunakan algoritma genetika. Langkah awal dalam proses ini adalah memasukkan jadwal ke sistem. Setelah itu, data akan diproses melalui langkah-langkah input populasi, *crossover*, dan mutasi. Setelah proses pengolahan data selesai, hasil keluaran yang berupa data input akan diperoleh..

elanjutnya, evaluasi terhadap nilai fitness akan dilakukan, diikuti dengan pemilihan kriteria untuk menilai kesesuaian jadwal. Apabila jadwal tersebut dinyatakan tidak sesuai, proses seleksi, *crossover*, dan mutasi akan diulang, dan hasilnya akan ditampilkan. Hasil akhir ini kemudian akan dimasukkan ke dalam perhitungan evaluasi fitness, dan keluaran diperoleh. Pemilihan kriteria kembali dievaluasi untuk memastikan kesesuaian jadwal. Jika sesuai, proses selanjutnya adalah pemrosesan jadwal. Setelah jadwal diproses, keluaran berupa hasil jadwal diperoleh, dan proses selesai.

3.3.5 Pengujian

Pengujian algoritma genetika dilakukan dengan menggunakan metode *black box*, yang akan memeriksa kinerja antar komponen yang telah dibangun, serta melakukan pengujian performa untuk menguji parameter-parameter algoritma genetika guna mencapai penjadwalan yang optimal. Pengujian ini melibatkan pengguna awam maupun penguji kualitas yang secara langsung menggunakan sistem tersebut.

Sistem ini akan diuji pada kelas-kelas yang mengalami konflik jadwal, yang akan dipilih secara acak untuk setiap kelas yang ada. Proses pengujian akan diawali dengan penjelasan mengenai program kepada pengguna, di mana mereka akan diminta untuk memasukkan atau mengisi angka iterasi, yang merepresentasikan jumlah maksimum generasi yang diizinkan, *rossover rate* serta mutation rate. Setelah peserta memberikan nilai-nilai tersebut dan menekan tombol eksekusi, program akan menjalankan proses looping dan eksekusi di belakang layar, yang mencakup langkah-langkah seleksi, *crossover*, dan mutasi.

Proses ini dapat memakan waktu mulai dari 0 hingga beberapa detik, tergantung pada kompleksitas dan ukuran data yang diolah. Setelah proses iterasi berhasil mencapai nilai *fitness* maksimal, tabel penjadwalan akan muncul, menampilkan hasil penjadwalan yang optimal atau mendekati optimal berdasarkan konfigurasi parameter yang telah diinput sebelumnya.

3.3.6 Penerapan / Penggunaan

Penerapan atau pemanfaatan aplikasi ini mencakup pengembangan desain antarmuka (interface) yang dirancang secara intuitif dan fungsional. Antarmuka tersebut diimplementasikan menggunakan bahasa pemrograman *PHP* dan basis data *MySQL*. Desain antarmuka ini dirancang untuk mempermudah penggunaan dan pemahaman program. Melalui beberapa jendela yang disediakan, pengguna dapat dengan mudah mengakses konten program yang berguna dalam menyusun jadwal masuk kelas guru yang mengajar. Aplikasi ini juga berperan dalam membantu operator sekolah dalam menyusun jadwal dengan menghindari terjadinya tabrakan antara jadwal yang telah ditetapkan sebelumnya. Dengan desain antarmuka yang *user-friendly*, pengguna yang belum terbiasa dengan sistem ini pun dapat dengan mudah memanfaatkannya untuk keperluan penjadwalan.