

# Rancang Bangun Aplikasi Penjadwalan Mata Pelajaran SMK Muhammadiyah 1 Pekanbaru Berbasis Web Menggunakan Algoritma Genetika

Putri Afifah Rizki<sup>1</sup>, Yeka Hendriyani<sup>2</sup>, Dony Novaliendry<sup>3</sup>, Khairi Budayawan<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Prodi Pendidikan Teknik Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Padang

<sup>234</sup>Dosen Departemen Teknik Elektronika, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Padang

e-mail: [putriaifahrizki810@gmail.com](mailto:putriaifahrizki810@gmail.com)

## Abstrak

Penelitian ini merupakan upaya untuk merancang dan membangun sebuah aplikasi penjadwalan mata pelajaran berbasis web di SMK Muhammadiyah 1 Pekanbaru dengan mengintegrasikan algoritma genetika. Aplikasi ini bertujuan menciptakan sistem efisien untuk menyusun jadwal pelajaran yang optimal dengan mempertimbangkan kendala dan batasan di lingkungan sekolah. Aplikasi ini didesain untuk membantu waka kurikulum mengoptimalkan alokasi waktu, ruang kelas, dan pengajar dalam menyusun jadwal pelajaran. Dengan algoritma genetika, aplikasi akan mencari solusi terbaik dari berbagai kemungkinan jadwal pelajaran berdasarkan kriteria yang ditentukan. Pengembangan aplikasi dilakukan berbasis web, memungkinkan akses melalui perangkat dengan koneksi internet. Menghasilkan jadwal yang efisien dan mendekati solusi ideal dengan mempertimbangkan kendala seperti kecocokan jadwal pengajar, ketersediaan ruang kelas, dan preferensi lainnya menggunakan algoritma genetika. Metode waterfall digunakan sebagai acuan dalam tugas akhir ini. Pada penelitian ini, hasil yang diharapkan adalah kemampuan penerapan algoritma genetika dalam aplikasi penjadwalan mata pelajaran berbasis web untuk mencapai hasil yang optimal.

**Kata kunci:** *Aplikasi, Penjadwalan, Web, Algoritma Genetika, Waterfall.*

## Abstract

This research is an effort to design and build a web-based subject scheduling application at SMK Muhammadiyah 1 Pekanbaru by integrating genetic algorithms. This application aims to create an efficient system to arrange optimal lesson schedules by considering the constraints and limitations in the school environment. This application is designed to help curriculum waka optimize the allocation of time, classrooms, and teachers in scheduling lessons. With genetic algorithms, the

application will find the best solution from various possible lesson schedules based on specified criteria. Application development is done web-based, allowing access through devices with an internet connection. Produce efficient schedules and approach ideal solutions by considering constraints such as teacher schedule fit, classroom availability, and other preferences using genetic algorithms. The waterfall method is used as a reference in this final project. In this study, the expected result is the ability to apply genetic algorithms in web-based subject scheduling applications to achieve optimal results.

**Keywords:** *Application, Scheduling, Web, Algotima Genetics, Waterfall.*

## **PENDAHULUAN**

Dalam bidang pendidikan, terdapat suatu proses yang dikenal sebagai penjadwalan mata pelajaran. Penjadwalan mata pelajaran merupakan kegiatan untuk mengalokasikan pelajaran ke dalam waktu tertentu dengan mempertimbangkan sejumlah pembatasan. Terdapat beberapa faktor yang harus diperhatikan dalam penjadwalan mata pelajaran, di antaranya adalah jadwal guru yang tidak tetap, kewajiban jam mengajar untuk setiap guru, penggabungan mata pelajaran, dan perbedaan jenis mata pelajaran khusus dan umum berdasarkan tingkat pendidikan. Dengan demikian, diperlukan manajemen yang baik dalam penyusunan jadwal mata pelajaran di lembaga pendidikan untuk menjaga kelancaran proses belajar mengajar. Dengan terstrukturnya jadwal ini, proses pembelajaran akan menjadi lebih efisien dan efektif [1].

Meskipun beberapa kegiatan dalam pembelajaran di sekolah sudah diotomatisasi melalui sistem informasi sekolah, masih terdapat beberapa aspek yang dilakukan secara manual, termasuk diantaranya adalah penjadwalan mata pelajaran. Dalam merancang jadwal mata pelajaran yang baik, perlu menghubungkan berbagai elemen seperti guru, mata pelajaran, ruang, dan waktu agar terhindar dari tumpang tindih jadwal. Tidak hanya menghindari bentrokan jadwal, tetapi juga perlu mempertimbangkan faktor lain seperti menghindari jadwal yang berulang dalam satu hari, jumlah guru yang terlibat, dan mata pelajaran yang memerlukan penggunaan laboratorium. Dengan kompleksnya permasalahan ini, tugas menyusun jadwal akan menjadi sulit bagi yang bertanggung jawab.

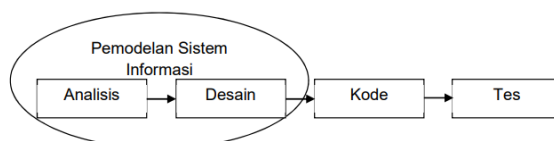
Di SMK Muhammadiyah 1 (MUTU) Kota Pekanbaru, proses penjadwalan mata pelajaran masih dilakukan secara manual oleh waka kurikulum. Hal ini melibatkan guru, mata pelajaran, kelas, ruang, hari, dan jam yang memakan waktu yang signifikan dan rentan terjadi tumpang tindih jadwal. Proses ini saat ini menggunakan perangkat lunak Microsoft Excel, yang memiliki potensi untuk kesalahan dan sering memerlukan perbaikan sebelum jadwal akhir diterapkan.

Karena pentingnya proses penjadwalan ini, diperlukan solusi untuk mengatasi masalah yang muncul dengan melakukan optimasi dalam pembuatan jadwal mata pelajaran. Oleh karena itu, penelitian bertujuan untuk melakukan optimasi melalui penerapan algoritma genetika pada aplikasi penjadwalan mata pelajaran. Algoritma

genetika merupakan teknik adaptif yang dapat digunakan untuk menyelesaikan masalah optimasi dengan mencari solusi yang optimal [2]. algoritma genetika pada sistem informasi akademik, keberhasilan algoritma genetika sangat tergantung pada keakuratan data input yang digunakan. Sehingga, untuk mengoptimalkan penggunaan algoritma genetika dalam sistem informasi akademik, data input yang digunakan haruslah lengkap, akurat, dan terstruktur dengan baik. Selain itu, integrasi antara sistem informasi akademik dengan sistem penjadwalan juga perlu dilakukan secara baik sehingga dapat memastikan kelancaran proses optimisasi jadwal [3].

## METODE

Metode Waterfall adalah salah satu pendekatan paling awal dalam Software Development Life Cycle (SDLC) yang digunakan untuk pengembangan perangkat lunak. Pendekatan ini mengikuti urutan proses yang bersifat serial, dimulai dari analisis, desain, pengkodean dan test, pada sistem[4].



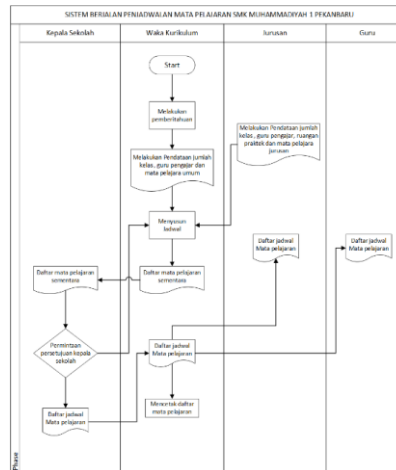
**Gambar 1. Tahapan Model Waterfall (Pressman 2002)**

### A. Analisis Sistem

Beberapa hal penting yang perlu diperhatikan terlebih dahulu saat memulai perencanaan sistem termasuk mengidentifikasi masalah yang ada dan mencari solusinya.

#### 1. Analisis Sistem Berjalan

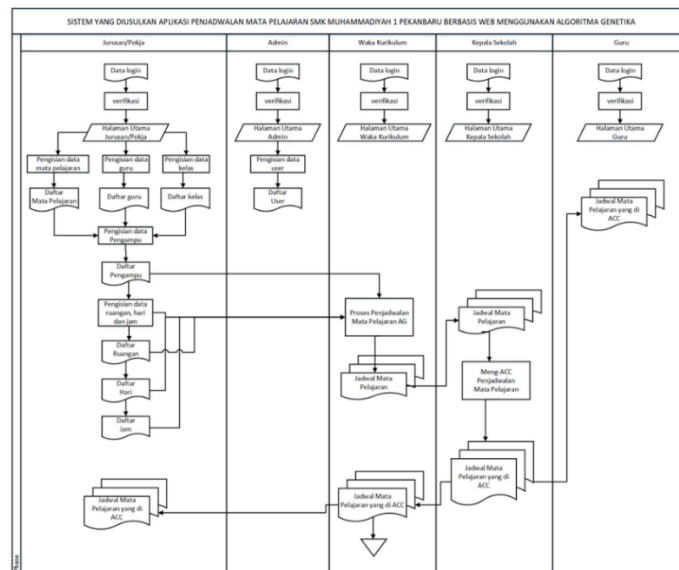
Menganalisis dan memahami permasalahan atau sistem yang sedang berjalan di instansi tersebut dan memberikan saran terhadap sistem baru atau yang diusulkan. Setelah analisis sistem yang sedang berjalan selesai, langkah selanjutnya adalah merancang flowmap yang menggambarkan alur prosesnya. Berikut adalah flowmap analisis sistem berjalan penjadwalan mata pelajaran:



**Gambar 2. Flowmap Sistem Berjalan**

2. Analisis Sistem Yang Diusulkan

Tujuan analisis ini untuk merinci dan memahami kebutuhan yang perlu dikembangkan dalam sistem yang berjalan. Sistem diusulkan mengalami perubahan signifikan dalam proses penjadwalan mata pelajaran dibandingkan dengan sistem saat ini. berikut digambarkan sebuah flowmap analisis sistem yang diusulkan untuk pembuatan aplikasi penjadwalan mata pelajaran:



**Gambar 3. Flowmap Sistem yang Diusulkan**

Pada sistem mengaitkan 5 penggunaan pada sistem ini antara lain admin, jurusan/pokja, waka kurikulum, kepala sekolah dan guru. Tiap pengguna memiliki fungsi masing-masing pada sistem.

### 3. Analisis Pelaku

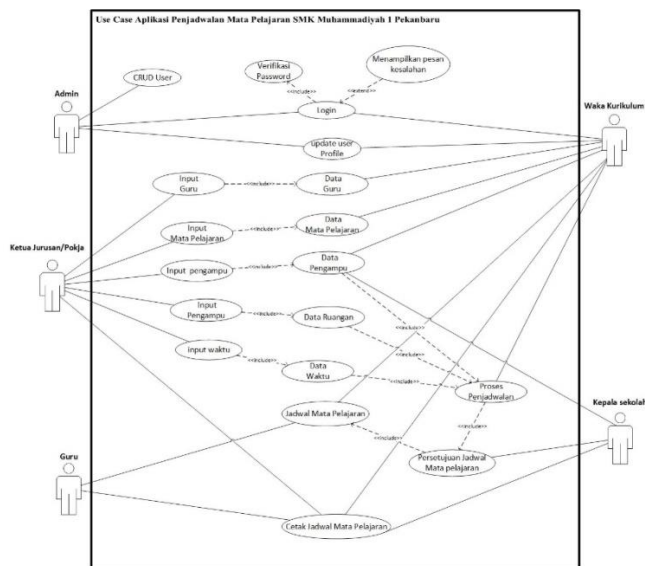
Analisis pelaku terhadap sistem penjadwalan yang dirancang dapat dilihat pada tabel berikut:

**Tabel 1. Analisis Pelaku Bisnis**

No	User	Fungsi
1	Admin sistem	a. Mengola data semua user b. Memberi hak akses user c. Menambah, menghapus , dan mengubah user.
2	Ketua Jurusan/Pokja	a. Memasukan data guru pengajar b. Memasukan data mata pelajaran c. Memasukan data jurusan d. Memasukan data ruangan e. Memasukan data waktu f. Melihat jadwal mata pelajaran
3	Waka Kurikulum	a. Melihat data guru pengajar b. Melihat data mata pelajaran c. Melihat data jurusan d. Melihat data ruangan e. Melihat data waktu f. Mengelola penjadwalan mata pelajaran
4	Kepala Sekolah	a. Memverifikasi jadwal mata pelajaran b. Melihat hasil dari jadwal mata pelajaran
5.	Guru	a. Mengakses web Jadwal Mata Pelajaran dengan akun user yang telah diberikan operator . b. Melihat Jadwal Mata pelajaran

### B. Perancangan Sistem

Menurut Maulana & Aribé (2023) Diagram use case mendefinisikan model desain sistem informasi yang dihasilkan. Dalam sistem informasi yang dirancang, satu atau lebih fungsi berkorelasi satu sama lain [5]. Perancangan sistem penjadwalan dapat dilihat dari use case diagram berikut:

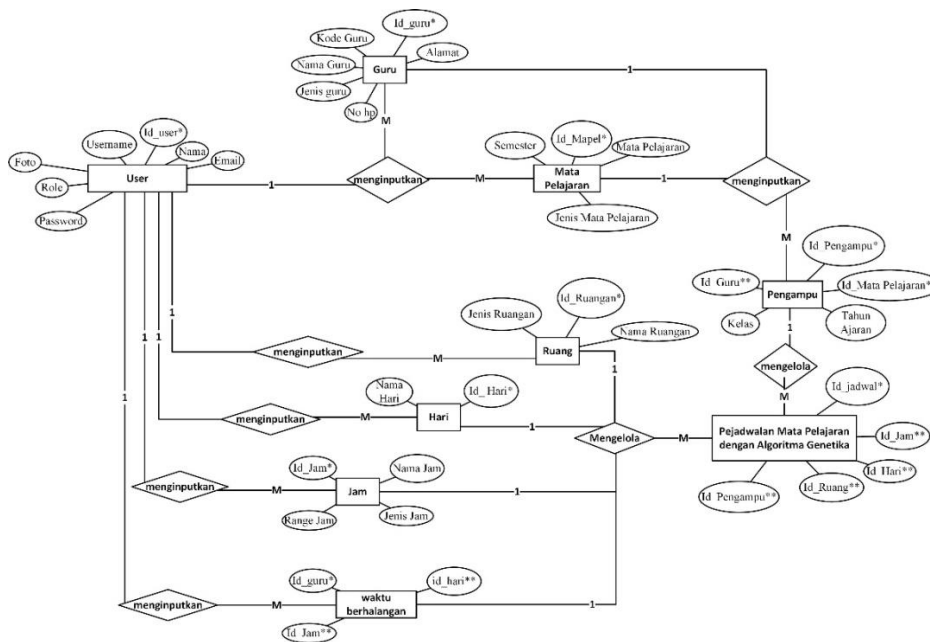


**Gambar 4. Use Case Diagram**

Dari gambar 4 terlihat bahwa aplikasi penjadwalan ini terdiri dari 5 aktor yaitu Administrator, Jurusan/Pokja, waka kurikulum, Kepala Sekolah, dan Guru. Semua pelaku(aktor) untuk mengakses aplikasi ini harus melakukan login terlebih dahulu.

### C. Perancangan Database

ERD adalah gambaran grafis dari contoh informasi. Saat menyelesaikan proses pengembangan sistem, itu akan memberikan penjelasan menyeluruh tentang semua entitas, hubungan, dan batasan [6]. Perancangan ERD untuk aplikasi perencanaan mata pelajaran di SMK Muhammadiyah 1 Pekanbaru.



**Gambar 5. ERD Penjadwalan Mata Pelajaran SMK Muhammadiyah 1 Pekanbaru**

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### 1. Hasil

Hasil penelitian akan dibahas di bagian ini. Saat menggunakan algoritma genetika untuk mengembangkan sistem penjadwalan mata pelajaran, ada banyak langkah yang perlu dilakukan, mulai dari mengatur data hingga menemukan individu baru sebagai hasil akhir dari penggunaan algoritma genetika.

#### A. Inisialisasi

Sebelum memulai langkah ini, beberapa parameter awal harus dimasukkan sebagai acuan selama proses perencanaan. Parameter ini mencakup ukuran populasi, jumlah generasi, crossover, dan mutasi yang dapat ditentukan pengguna.

**Tabel 2. Parameter Awal Penjadwalan**

Parameter awal	Nilai
Jumlah Populasi	30
Jumlah Generasi	50
Crossover	0,70
Mutasi	0,40

**Gambar 6. Tampilan Input Parameter Awal Oleh User**

Inisialisasi adalah langkah di mana kode, seperti kode guru, kode mata pelajaran, dan komponen lainnya, ditempatkan dalam struktur data seperti data berbentuk array untuk disimpan selama proses penjadwalan. Kode-kode ini akan menerima nilai indeks mulai dari 0 hingga jumlah data berkurang 1 (n-1). Panjang array setara dengan jumlah data yang diinisialisasi, misalnya kode guru (4, 2, 3, 6, 5, 1) dengan indeks kode guru (0, 1, 2, 3, 4, 5). Hal yang sama berlaku untuk data mata pelajaran dan item lain yang diinisialisasi sebagai array untuk menyederhanakan proses dalam algoritma genetika.

**Tabel 3. Variabel Individu Acak**

Individu	Isi array
1	(2, 1, 0, 0)
2	(3, 0, 6, 8)
3	(4, 4, 8, 8)
4	(2, 5, 6, 0)
5	(0, 5, 0, 6)
6	(0, 3, 4, 4)
:	:
N	(.....)

Setelah menyelesaikan proses pengelompokan data, langkah berikutnya adalah menciptakan sebuah larik tambahan yang disebut "individu." Dalam larik ini, terdapat kode-kode untuk pengampu, hari, jam, dan ruangan. Kode data pada variabel individual ini diperoleh melalui penggunaan angka acak yang mengacu pada indikator data guru, hari, waktu, dan ruangan dari langkah sebelumnya.

**B. Nilai Fitness**

Nilai fitness adalah ukuran yang menentukan apakah individu itu baik atau tidak. Nilai ini dihitung dengan membandingkannya dengan nilai fitness individu yang memiliki nilai paling tinggi dibandingkan dengan individu lain. Rumus untuk menentukan nilai yang sesuai adalah:

$$Fitness = \frac{1}{(1+(\Sigma penalti))}$$



Penentuan nilai yang sesuai didasarkan pada batas mutlak (hard constraint) yang dimasukkan dalam proses perencanaan. Hard constraint yang disebutkan antara lain:

1. Guru tidak boleh berada pada hari dan waktu yang sama.
2. Bentrokan tidak boleh terjadi di ruang yang sama, pada hari yang sama, pada waktu yang sama.
3. Tiada kelas yang sama pada waktu dan hari yang sama.

Proses penentuan nilai fitness ini akan diulang sebanyak jumlah populasi yang ada. Apabila dalam satu proses perulangan terdapat proses yang melanggar hard constraint, maka dalam proses tersebut akan diberikan nilai penalti. Nilai awal penalti adalah 0 dan akan bertambah 1 setiap adanya bentrokan dengan hard constraint.

$$\text{fitness populasi 1} = \frac{1}{(1+6)} = 0.1546$$

$$\text{fitness populasi 2} = \frac{1}{(1+2)} = 0.58$$

$$\text{fitness populasi 3} = \frac{1}{(1+11)} = 1$$

$$\text{fitness populasi 4} = \frac{1}{(1+0)} = 0.078$$

#### C. Seleksi

Seleksi mengurutkan nilai fitness, lalu mencari induk untuk crossover, menciptakan individu baru yang lebih baik. Pada langkah sebelumnya ditemukan populasi ke-3 yang mempunyai nilai tertinggi. Populasi ke-1 berada pada ranking 2, populasi ke-2 berada pada ranking 4 dan populasi ke-4 berada pada ranking 3.

Proses selanjutnya adalah melakukan perulangan sebanyak jumlah populasi yang ada dan dibangkitkan nilai acak yang akan menjadi variabel pembanding (target) untuk pemilihan induk dan juga akan dibuat sebuah variabel pembanding lainnya dengan nama cek=0. Saat pembangkitan nilai acak untuk variabel target. Dengan rumus seperti berikut:

$$\text{cek} \geq \text{target}$$

then

$$\text{cek} = \text{cek sebelumnya} + \text{rangking}$$

Proses ini berulang hingga nilai cek mencapai nilai target, dan pada saat itu loop saat ini menjadi populasi "induk". Kemudian, siklus iterasi dimulai untuk populasi berikutnya dan berlanjut hingga semua populasi teriterasi.

#### D. Persilangan (Crossover)

Pertukaran gen untuk meningkatkan nilai adaptif dikenal sebagai persilangan. Pertama, angka acak akan dihasilkan sebagai nilai desimal antara 0 dan 1. Kemudian dibuat perbandingan antara angka acak ini dengan probabilitas silang yang telah ditentukan oleh pengguna sebelum proses perencanaan dimulai. Terjadi pertukaran data antara populasi saat ini dan populasi berikutnya jika bilangan acak lebih kecil dari probabilitas silang yang ditentukan.

Sebelum Crossover

Individu 1 = (2, 2, 3, 4)

Individu 2 = (4, 4, 0, 1)  
Setelah Crossover  
Individu 1 = (2, 2, 0, 1)  
Individu 2 = (4, 4, 3, 4)

#### E. Mutasi

Nilai acak pada satu atau lebih gen pada suatu kromosom disebut mutasi [7]. Ini mirip dengan persilangan, yaitu pertukaran data populasi, tetapi mutasi mengubah nilai data secara acak dibandingkan dengan nilai dari orang lain.

Sebelum mutasi

Individu 1 = (2, 2, 3, 4)  
Individu 2 = (4, 4, 0, 1)

Setelah mutasi

Individu 1 = (6, 1, 4, 5)  
Individu 2 = (4, 4, 0, 1)

Setelah mutasi, nilai fitness dievaluasi kembali menggunakan fungsi yang sama, Nilai fitness akibat mutasi menjadi parameter utama untuk mencari solusi optimal agar program latihan efektif.

#### F. Individu Baru

Proses ini menghasilkan individu baru yang akan berfungsi sebagai solusi dalam proses penjadwalan; dengan kata lain, individu baru adalah hasil akhir yang akan membentuk jadwal lengkap dalam proses penjadwalan. Jumlah generasi yang akan digunakan telah ditentukan sebelumnya oleh pengguna. Misalnya, jika pengguna menetapkan jumlah generasi menjadi 50, maka akan ada 50 iterasi proses penjadwalan. Hal ini bertujuan untuk mencari populasi yang nilai fitnessnya mendekati sempurna (dengan nilai fitness mendekati 1).

Solusi akhir adalah populasi dengan nilai fitness hampir sempurna, yang kemudian disimpan dalam database sebagai jadwal lengkap.



The screenshot shows a web interface for a course schedule. At the top, there are navigation buttons: 'Home', 'Daftar Dosen', and 'Daftar Siswa'. Below these is a search bar with 'Jadwal Terdaftar No 1' and a 'Daftar Dosen' button. The main content is a table with columns: No., Hari, Jam, Nama Ruangan, Mata Pelajaran, Guru, Semester, JP, and Nilai. The table contains 6 rows of course data.

No.	Hari	Jam	Nama Ruangan	Mata Pelajaran	Guru	Semester	JP	Nilai
1	Senin	11:00 - 12:20	306-10702	Sejarah	Meng Santjaya, S.Pd	Genap	2	10/102
2	Senin	08:40 - 10:00	305-10701	Teknik	Drs. H.A. Susanto	Genap	2	10/101
3	Senin	11:00 - 14:00	307-10701	Sejarah	Meng Santjaya, S.Pd	Genap	2	10/101
4	Senin	11:40 - 14:20	401-10701	Agama	Drs. H.A. Susanto	Genap	3	10/101
5	Senin	07:00 - 11:40	310-10702	PKS	Sulardi, S.Pd	Genap	4	10/102
6	Selasa	14:20 - 15:40	307-10702	Perencanaan	Amriadi S.Bin, M.Pd	Genap	2	10/102

**Gambar 7. Jadwal Hasil Penjadwalan Dengan Algoritma Genetika**

## 2. Pembahasan

Terkait dari hasil yang didapat oleh penulis dengan menggunakan model waterfall berikut pembahasan hasil Rancangan Bangun Sistem Penjadwalan Mata Pelajaran Smk Muhammadiyah 1 Pekanbaru:

a) Analisa

Tahap analisis dilakukan untuk memahami sistem, yang diperlukan untuk memahami sifat program yang telah dibangun berdasarkan data dan informasi yang dihasilkan sebelumnya selama proses pengumpulan data [8].

Penulis mewawancarai waka kurikulum dan mengumpulkan data pendukung dari buku, artikel, jurnal, dan Internet untuk memulai tahap analisis sistem. Hasil wawancara tersebut mendefinisikan layanan, batasan, dan tujuan sistem. Spesifikasi sistem kemudian dibahas dan dijadikan dasar untuk pengembangan sistem untuk memenuhi kebutuhan pengguna.

b) Perancangan Design

Tahap desain dilakukan setelah dilakukan analisis menyeluruh terhadap data observasi yang dikumpulkan, selanjutnya dilakukan desain sistem dari perancangan tersebut berupa tampilan interface (input dan output) yang akan dibuat, dengan mendesain file atau database dan prosedur desain (algoritma) [9].

Dalam perancangan yang penulis lakukan terdapat 4 tahapan (1) perancangan alur sistem menggunakan UML, (2) perancangan interface, (3) perancangan algoritma genetika dan (4) perancangan database.

c) Code (Pengkodean/Coding)

Setelah melewati tahap desain, langkah selanjutnya adalah mengambil desain tersebut dan menerjemahkannya ke dalam bahasa pemrograman PHP serta menggunakan database MySQL. Kode program dikembangkan untuk mengoperasikan aplikasi sesuai dengan logika yang telah di terjemahkan, dan tampilan antarmuka (interface) juga disesuaikan dengan rancangan desain sebelumnya.

d) Pengujian (Testing)

Sesudah seluruh sistem dirancang, tahap yang harus dilakukan adalah menjalankan tes untuk memastikan bahwa sistem informasi yang telah dirancang tersebut memenuhi persyaratan[10]. Untuk pengujian sistem penjadwalan mata pelajaran ini penulis menggunakan pengujian blackbox.

## SIMPULAN

Hasil penelitian ini menciptakan sebuah aplikasi web untuk Penjadwalan Mata Pelajaran di SMK Muhammadiyah 1 Pekanbaru dengan menggunakan Algoritma Genetika. Aplikasi ini bertujuan untuk menyederhanakan proses penjadwalan di sekolah yang saat ini masih menggunakan Microsoft Excel. Dengan sistem ini, pengelolaan data guru, mata pelajaran, pengampu, dan waktu berhalangan mengajar menjadi lebih efisien. Aplikasi ini dibangun dengan PHP, Framework Laravel, dan database MySQL. Pengembangan sistem mengikuti model Waterfall, yang terdiri beberapa tahapan seperti analisis, desain, pengkodean dan test.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Ayu, F., & Sholeha, W. (2019). Rancang bangun sistem informasi penjadwalan mata pelajaran berbasis web pada smart center pekanbaru. *Jurnal Intra Tech*, 3(1), 38- 48.
- [2] Afira, R., & Wijaya, R. (2021). Penjadwalan Mata Pelajaran dengan Algoritma Genetika (Studi Kasus di SMK Negeri 1 Padang). *Jurnal KomtekInfo*, 8(2), 140–144. <https://doi.org/10.35134/komtekinfo.v8i2.109>
- [3] Ardiansyah, H., & Junianto, M. B. S. (2022). Penerapan Algoritma Genetika untuk Penjadwalan Mata Pelajaran. *Jurnal Media Informatika Budidarma*, 6(1), 329-336.
- [4] Nurhadi, A. (2018). Penerapan Metode Waterfall Dalam Sistem Informasi Penyedia Asisten Rumah Tangga Secara Online. *Jurnal Khatulistiwa Informatika*, 6(2).
- [5] Maulana, N., Hafsari, R., & Aribé, E. (2023). Perancangan Sistem Informasi Manajemen Inventori Dan Penjualan Pada Perusahaan Pt. Inhutani V. *Prosisko: Jurnal Pengembangan Riset dan Observasi Sistem Komputer*, 10(2), 109-116.
- [6] Pratiwi, I., Anardani, S., & Putera, A. R. (2023). Rancang Bangun Sistem Informasi Penjadwalan Mata Pelajaran dengan Metode Waterfall. *JDMIS: Journal of Data Mining and Information Systems*, 1(1), 20-28.
- [7] Ardiansyah, H., & Junianto, M. B. S. (2022). Penerapan Algoritma Genetika untuk Penjadwalan Mata Pelajaran. *Jurnal Media Informatika Budidarma*, 6(1), 329-336.
- [8] Budiarmo, A., & Wibawanto, H. (2017). Pengembangan Aplikasi Tes Listening Di SMA Takhasus Al Qurâ€™ an Demak. *Edu Komputika Journal*, 4(2), 13-13.
- [9] Yusron, R. D. R., & Huda, M. M. (2021). Analisis Perancangan Sistem Informasi Perpustakaan Menggunakan Model Waterfall Dalam Peningkatan Inovasi Teknologi. *Journal Automation Computer Information System*, 1(1), 26-36.
- [10] Pambudi, A. P., & Waluyo, A. (2021). Perancangan Sistem Penjadwalan Perkuliahan Berbasis Website Menggunakan Algoritma Genetika. *JATISI (Jurnal Teknik Informatika dan Sistem Informasi)*, 8(3), 1133-1146.