

PERANCANGAN SISTEM INFORMASI OPTIMASI PENGUNAAN RUANGAN DI POLITEKNIK JAMBI DENGAN METODE ALGORITMA GENETIKA

Muhamad Arjuna¹, Rezagi Meilano^{2,*}, Muhammad Hadi Saputra³

^a *Teknologi Rekayasa Perangkat Lunak, Politeknik Jambi, Jl. Lingkar Barat III Lrg Veteran Kelurahan Bagan Pete, Kecamatan Kota Baru Jambi, Kota Jambi, 36129, Indonesia*

E-mail: muhamad.trpl22@politeknikjambi.ac.id¹, rezagi@politeknikjambi.ac.id², hadi.saputra@politeknikjambi.ac.id³

*Corresponding Author: muhamad.trpl22@politeknikjambi.ac.id⁴

Abstract— *The management of room usage at Politeknik Jambi is still carried out manually, resulting in problems such as schedule conflicts and delays in obtaining room availability information. This study aims to design a web-based room usage information system by applying a Genetic Algorithm as a scheduling optimization method. The research methodology includes system requirements analysis, system design, and the implementation of a Genetic Algorithm to generate optimal room scheduling recommendations based on time, capacity, and room availability criteria. The results show that the Genetic Algorithm is able to minimize schedule conflicts and improve the effectiveness of the scheduling process. In conclusion, the application of a Genetic Algorithm in the room usage information system can enhance the efficiency, accuracy, and transparency of room management at Politeknik Jambi.*

Keywords— *Information_System, Room_Usage, GeneticAlgorithm_Scheduling.*

Abstrak— Pengelolaan penggunaan ruangan di Politeknik Jambi yang masih dilakukan secara manual menyebabkan permasalahan seperti bentrok jadwal dan keterlambatan informasi ketersediaan ruangan. Penelitian ini bertujuan untuk merancang sistem informasi penggunaan ruangan berbasis web dengan penerapan Algoritma Genetika sebagai metode optimasi penjadwalan. Metode penelitian dilakukan melalui analisis kebutuhan sistem, perancangan sistem, serta penerapan Algoritma Genetika untuk menghasilkan rekomendasi jadwal ruangan yang optimal berdasarkan kriteria waktu, kapasitas, dan ketersediaan ruangan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa Algoritma Genetika mampu meminimalkan konflik jadwal dan meningkatkan efektivitas proses penjadwalan. Kesimpulannya, penerapan Algoritma Genetika pada sistem informasi penggunaan ruangan dapat meningkatkan efisiensi, akurasi, dan transparansi pengelolaan ruangan di Politeknik Jambi.

Kata kunci— *Sistem Informasi_Penggunaan_Ruangan_Algoritma_Genetika_Penjadwalan.*

I. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi digital dalam dunia pendidikan telah membawa perubahan besar terhadap sistem pengelolaan kegiatan akademik di perguruan tinggi, di mana digitalisasi tidak hanya mendorong transformasi dalam proses pembelajaran, tetapi juga dalam manajemen sumber daya kampus seperti ruangan, laboratorium, dan fasilitas lainnya. Banyak perguruan tinggi kini mulai menerapkan sistem informasi modern untuk mendukung efisiensi operasional dan transparansi data, salah satunya dalam pengelolaan penjadwalan kegiatan akademik pada kampus yang menerapkan sistem blok, yaitu model pengaturan jadwal perkuliahan yang membagi satu

semester menjadi beberapa periode blok dengan durasi tertentu, misalnya dua hingga empat minggu untuk setiap blok, di mana mahasiswa hanya fokus pada satu atau beberapa mata kuliah dalam satu waktu.

Dengan jumlah ruang yang terbatas dan intensitas kegiatan kampus yang tinggi, sering kali terjadi tumpang tindih jadwal dan bentrok penggunaan ruangan, yang mengakibatkan ketidakefisienan dalam pengelolaan fasilitas serta keterlambatan informasi ketersediaan ruang. Pengelolaan jadwal dan peminjaman ruang di Politeknik Jambi pada awalnya masih dilakukan menggunakan aplikasi spreadsheet seperti Microsoft Excel.

Meskipun metode ini cukup membantu dalam pencatatan data, namun memiliki banyak keterbatasan, seperti tidak tersedianya informasi ketersediaan ruang secara real-time, rawan duplikasi dan kesalahan input, serta sulitnya mendeteksi bentrok jadwal antar kegiatan. Kondisi tersebut menimbulkan ketidakefisienan dan sering menyebabkan kesalahan administrasi.

Oleh karena itu, dibutuhkan sistem informasi berbasis web yang mampu menampilkan data ketersediaan ruang secara langsung, melakukan validasi otomatis, serta menyediakan fitur peminjaman yang terintegrasi dan transparan.

Sistem berbasis web ini hadir sebagai solusi untuk mengatasi berbagai kelemahan tersebut. Sistem ini memiliki kelebihan dalam hal kemudahan akses, kemutakhiran data secara real-time, serta kemampuan menampilkan status ruangan secara langsung. Selain itu, sistem berbasis web memungkinkan pengelola untuk melakukan pencatatan, validasi, dan peminjaman ruang secara terpusat sehingga lebih efisien, cepat, dan transparan. Dengan adanya fitur optimasi jadwal, potensi bentrok penggunaan ruang dapat diminimalkan. Sistem ini juga membantu pihak pengelola mendistribusikan penggunaan ruangan secara merata dan memaksimalkan pemanfaatan fasilitas kampus.

untuk menyelesaikan masalah bentrok jadwal dan pemanfaatan ruang yang belum optimal. Diperlukan pendekatan yang mampu melakukan proses optimasi penjadwalan secara cerdas. Dalam hal ini, digunakan Metode Algoritma Genetika sebagai pendekatan utama karena metode ini memiliki kemampuan tinggi dalam menyelesaikan permasalahan optimasi kompleks seperti penjadwalan ruang yang melibatkan banyak variabel dan batasan. Algoritma Genetika mampu menghasilkan jadwal kuliah yang lebih efisien dengan tingkat konflik sangat rendah dibanding metode manual, serta mempertimbangkan kapasitas ruangan, waktu, dan preferensi dosen sehingga jadwal yang dihasilkan lebih optimal [1].

Berdasarkan uraian tersebut, sistem yang dirancang dalam penelitian ini bertujuan untuk mendukung pengelolaan ruangan secara efisien, terintegrasi, dan otomatis. Melalui penerapan metode Algoritma Genetika, sistem diharapkan mampu mengurangi bentrok jadwal, meningkatkan efisiensi penggunaan fasilitas, serta memberikan transparansi informasi yang lebih baik. Dengan demikian, penelitian ini diharapkan dapat menjadi langkah strategis dalam mendukung transformasi digital Politeknik Jambi menuju tata kelola akademik yang lebih cerdas dan modern.

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Sistem Informasi

Sistem informasi adalah hubungan dari data dan metode yang menggunakan hardware serta software

dalam menyampaikan informasi yang bermanfaat. Sistem informasi merupakan kumpulan komponen yang mengelola data sehingga data tersebut diolah menjadi informasi bermakna dan dapat membantu pencapaian tujuan organisasi [2].

B. Sistem

Sistem merupakan kumpulan elemen-elemen yang saling terkait dan bekerja sama untuk memproses masukan(input) yang ditujukan kepada sistem tersebut dan mengelola masukan tersebut sampai menghasilkan keluaran(output) yang diinginkan [3]. Selain itu, sistem juga dapat didefinisikan sebagai sekumpulan objek-objek yang saling berelasi dan berinteraksi, serta hubungan antara objek bisa dilihat sebagai satu kesatuan yang dirancang untuk mencapai satu tujuan yang telah ditetapkan [3].

C. Informasi

Informasi adalah data yang telah diproses menjadi format yang berarti bagi penerimanya dan berguna untuk pengambilan keputusan saat ini atau masa depan [4]. Selanjutnya kualitas informasi sangat dipengaruhi oleh strategi pengelolaan data melalui tahapan pengumpulan, pemrosesan, penyimpanan data yang akurat dan terstruktur [5]. Informasi yang baik harus memiliki karakteristik relevan, akurat, tepat waktu, dan mudah dipahami agar dapat memberikan nilai tambah bagi pengguna dalam mendukung proses analisis dan pengambilan keputusan yang efektif.

D. Algoritma Genetika

Algoritma genetika adalah metode pencarian dan optimasi berdasarkan mekanisme proses evolusi alam seperti seleksi, crossover, dan mutasi yang bertujuan menemukan solusi terbaik dari sejumlah kemungkinan pada permasalahan optimasi [1]. Dalam pemrograman yang sederhana, algoritma merupakan langkah pertama yang harus ditulis sebelum menuliskan program. Masalah yang dapat diselesaikan dengan pemrograman komputer adalah masalah-masalah yang berhubungan dengan perhitungan matematik [6].

Genetika adalah cabang ilmu biologi yang membahas bagaimana sifat diturunkan dari induk ke keturunan melalui materi genetik berupa gen, kromosom, DNA, dan RNA [7]. Pendapat lain juga menyebutkan bahwa Genetika adalah ilmu pewarisan faktor keturunan (hereditas) yang meliputi studi mengenai apa yang dimaksud dengan gen, bagaimana gen dapat membawa informasi genetik, gen direplikasikan dan dilewatkan dari generasi ke generasi, dan bagaimana gen dapat mengekspresikan informasi di dalam organisme yang akan menentukan karakteristik organisme yang bersangkutan [8].

E. Optimasi Ruang

Optimasi ruangan adalah proses pengaturan penggunaan ruang yang bertujuan untuk mendapatkan solusi optimal dalam pemanfaatan ruang, yakni penggunaan yang merata, disesuaikan dengan kapasitas ruang dan jumlah pengguna, sehingga ruang dapat dimanfaatkan secara efisien [9]. Optimasi merupakan suatu proses sistematis mengumpulkan, menyimpan, menganalisis, dan menginterpretasi informasi dengan efektif [10]. Ruang dipahami sebagai wadah dengan setting yang dapat memengaruhi perilaku pengguna. Ruang merupakan komponen penting arsitektur yang berfungsi sebagai wadah kegiatan manusia, dibatasi oleh elemen fisik seperti lantai, dinding, dan atap [11].

F. Perancangan

Perancangan adalah proses merencanakan segala sesuatu terlebih dahulu untuk membuat atau mengembangkan suatu sistem baru yang sesuai kebutuhan dan digunakan sebagai acuan pelaksanaan tahap berikutnya [12]. Perancangan juga merupakan langkah pertama dalam perencanaan suatu proses untuk membuat dan mendesain sistem yang menyelesaikan permasalahan yang ada, dengan memahami kebutuhan pengguna sebelum proses pengembangan [13].

III. METODE PENELITIAN

A. Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian yang akan dilakukan oleh penulis sebagai tempat untuk memperoleh data adalah Politeknik Jambi, tepatnya di Jl. Lingkar Barat II. Lr Veteran RT 04, Kelurahan Bagan Pete, Kecamatan Alam Barajo, Kota Jambi, 36129.

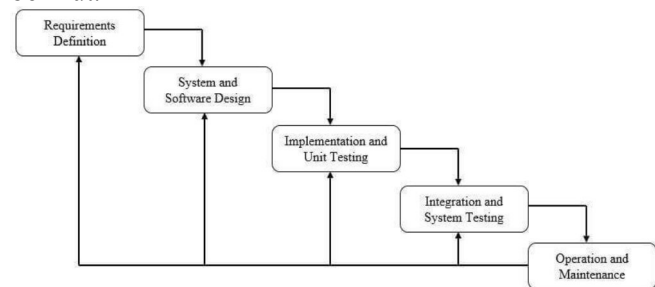
B. Metode Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data yang dilakukan oleh peneliti bertujuan untuk memperoleh informasi yang relevan dan akurat dalam mendukung implementasi Sistem Informasi Optimasi Penggunaan Ruang pada Politeknik Jambi. Proses pengumpulan data dilakukan secara sistematis yaitu dengan observasi, wawancara, studi Pustaka dan dokumentasi.

C. Metode pengembangan sistem

Metode Waterfall adalah kerangka kerja terstruktur secara linier yang terdiri dari serangkaian tahapan yang dilakukan secara berurutan, mulai dari perencanaan, analisis, desain, implementasi, pengujian, dan pemeliharaan [14]. Perancangan sistem informasi dengan menggunakan metode Waterfall sangat cocok diterapkan pada penelitian yang mengintegrasikan algoritma genetika untuk optimasi, karena Waterfall memberikan kerangka kerja yang terstruktur dan sistematis. Metode ini memudahkan proses pengembangan sistem secara

berurutan mulai dari analisis kebutuhan hingga implementasi, sehingga pengoptimalan yang dilakukan oleh algoritma genetika dapat diintegrasikan dengan baik di tahap implementasi dan pengujian. Pendekatan ini juga membantu memastikan setiap tahapan selesai dengan baik sebelum melanjutkan ke tahap berikutnya, mengurangi risiko kesalahan dalam proses optimasi penggunaan ruangan [15]. Tahapan metode Waterfall yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:



Gambar 1. Metode Waterfall

Metode *waterfall* menyediakan pendekatan alur hidup perangkat lunak secara terurut dimulai dari analisis, perancangan, pengkodean, penerapan, pengujian dan perawatan. Berikut metode *waterfall* yang akan digunakan:

1. Analisis Kebutuhan (*Requirement Analysis*)

Pada tahap ini dilakukan analisis menyeluruh terhadap kebutuhan pengguna, baik admin maupun user, untuk mengetahui masalah yang muncul pada sistem lama yang masih berbasis spreadsheet seperti Microsoft Excel. Metode tersebut sering menimbulkan bentrok jadwal, kesalahan input, dan duplikasi data sehingga tidak efisien. Dari hasil analisis ini diperoleh kebutuhan fungsional, kebutuhan non-fungsional, serta kebutuhan algoritmik termasuk penerapan Algoritma Genetika yang digunakan untuk melakukan optimasi penjadwalan ruangan agar lebih akurat dan bebas bentrok.

2. Desain Sistem (*System Design*)

Tahap desain sistem dilakukan dengan merancang struktur aplikasi secara keseluruhan, mulai dari tampilan antarmuka (UI/UX), arsitektur sistem, perancangan database, dan alur data. Pada tahap ini ditentukan relasi antar tabel, model data, serta diagram alur proses yang menggambarkan interaksi antara pengguna dan sistem. Selain itu, strategi penerapan Algoritma Genetika untuk optimasi jadwal ikut dirancang pada tahap ini agar dapat diimplementasikan dengan efektif saat proses pengkodean.

3. Pengkodean (*Implementation / Coding*)

Pada tahap ini setiap komponen desain diterjemahkan ke dalam bentuk kode program menggunakan PHP dan framework Laravel, serta basis data MySQL sebagai pengelola data. Algoritma Genetika diimplementasikan untuk menentukan kombinasi jadwal yang optimal sehingga tidak terjadi bentrok antar kegiatan. Setelah proses pengkodean, dilakukan *unit testing* pada setiap modul, seperti modul login, modul peminjaman ruangan, modul optimasi jadwal, dan modul pengelolaan data untuk memastikan fungsi dasar berjalan dengan benar sebelum masuk ke tahap integrasi.

4. Pengujian Sistem (*Testing*)

Tahap ini melakukan pengujian secara menyeluruh terhadap sistem untuk memastikan integrasi antar modul berjalan sesuai kebutuhan. Pengujian dilakukan dengan metode Black Box Testing untuk memastikan output yang dihasilkan sistem benar sesuai input yang diberikan pengguna. Fokus pengujian meliputi validasi hasil optimasi jadwal oleh Algoritma Genetika, fungsi peminjaman ruangan, keakuratan data ketersediaan ruangan secara real-time, serta kestabilan sistem ketika digunakan oleh banyak pengguna.

5. Implementasi (*Deployment*) dan Pemeliharaan (*Maintenance*)

Pada tahap ini, sistem mulai diimplementasikan di lingkungan Politeknik Jambi dan dipersiapkan agar dapat digunakan oleh admin maupun pengguna. Proses implementasi dilakukan melalui instalasi sistem pada server, pengaturan database, serta penyesuaian konfigurasi agar seluruh fitur dapat berjalan stabil. Selain itu, staf administrasi juga diberikan pelatihan dasar untuk memastikan mereka mampu mengoperasikan sistem dengan benar dan memaksimalkan manfaatnya. Setelah sistem berjalan, tahap pemeliharaan dilakukan secara berkala untuk menjaga kinerja sistem tetap optimal. Pemeliharaan ini mencakup perbaikan bug yang ditemukan selama penggunaan, peningkatan fitur sesuai kebutuhan kampus, serta pengoptimalan performa agar sistem tetap efisien dan mampu menyesuaikan perkembangan kebutuhan di masa mendatang.

D. Analisis dan Perancangan Sistem

Untuk analisis dan perancangan sistem ini, penulis mengacu pada hasil penelitian yang relevan dengan sistem informasi optimasi penggunaan ruangan pada institusi pendidikan. Tahapan yang dilakukan yaitu identifikasi komponen sistem, diagram UML, desain database, entity relationship diagram, dan flowchart.

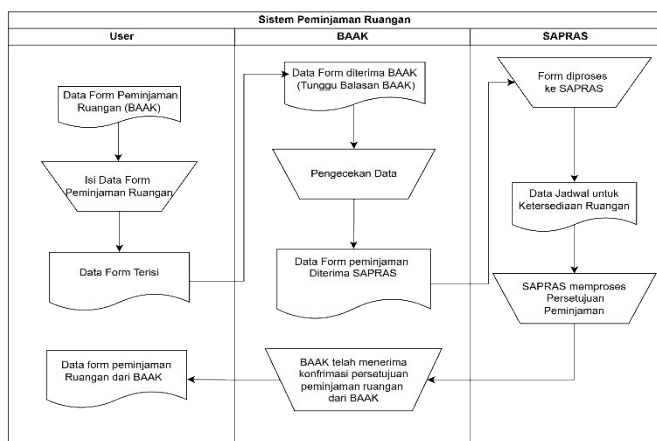
Metodologi memuat secara ringkas dan jelas rancangan dan atau desain penelitian, jenis dan sumber data, populasi dan sampel, dan metode analisis data. Gambar desain rancangan atau model pengembangan penelitian ditampilkan di sini. Dalam metode analisis data tidak perlu dituliskan secara detail namun kegunaan dari metode analisis data dalam kaitannya dengan tujuan artikel perlu dipaparkan.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Analisis Sistem Yang Sedang Berjalan

Analisis merupakan tahapan yang bertujuan untuk menguraikan permasalahan secara sistematis guna mengidentifikasi serta mengevaluasi kebutuhan yang diperlukan sebagai dasar pengembangan sistem.

Sistem peminjaman ruangan di Politeknik Jambi saat ini masih dilakukan secara manual, melibatkan tiga pihak, yaitu User, BAAK, dan SAPRAS. Proses dimulai ketika user mengisi formulir peminjaman ruangan yang disediakan oleh BAAK. Setelah formulir diisi lengkap, data peminjaman diserahkan kembali kepada BAAK untuk dilakukan pengecekan awal. BAAK kemudian meneruskan formulir tersebut kepada SAPRAS untuk memeriksa jadwal penggunaan ruangan dan menentukan ketersediaan ruangan yang diinginkan. Setelah itu, SAPRAS memproses persetujuan peminjaman berdasarkan hasil pengecekan jadwal. Begitu keputusan persetujuan diterima, SAPRAS mengirimkan konfirmasi ke BAAK, yang selanjutnya memberitahukan user mengenai status peminjaman ruangan. Proses yang masih bersifat manual dan melibatkan perpindahan data antar unit ini menyebabkan ketidakefisienan, seperti keterlambatan informasi, kesalahan pencatatan, dan bentrok jadwal penggunaan ruangan.



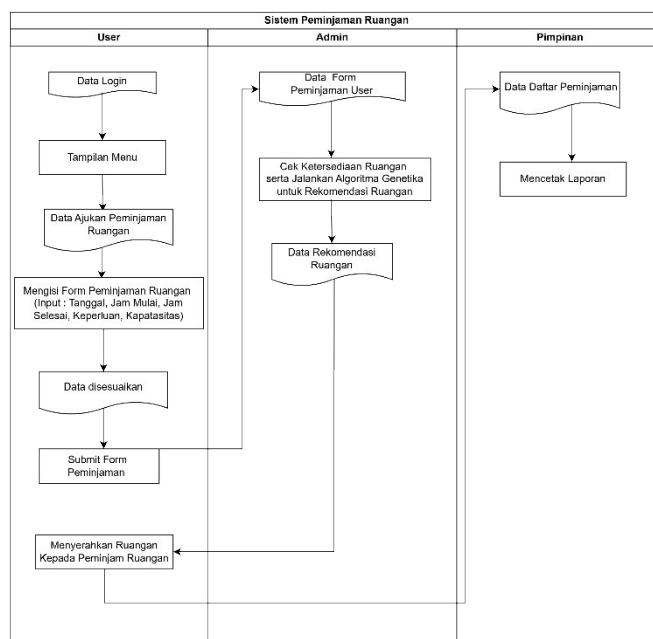
Gambar 2. Bagan Alir Sistem Berjalan

B. Analisis Yang Dirancang

Sistem Sistem Informasi Peminjaman Ruang (SIP Ruang) berbasis web di Politeknik Jambi melibatkan tiga peran utama: user, admin, dan pimpinan, dengan alur proses yang terintegrasi dalam satu sistem. Proses dimulai ketika user login ke sistem dan mengakses menu pengajuan peminjaman ruangan. User mengisi formulir yang mencakup data tanggal, jam mulai, jam selesai, keperluan, dan kapasitas ruangan, sesuai dengan data yang tersedia, lalu mengirimkan formulir peminjaman melalui sistem.

Setelah itu, admin menerima formulir peminjaman dan melakukan pengecekan ketersediaan ruangan. Sistem menggunakan Algoritma Genetika untuk memberikan rekomendasi ruangan yang optimal, berdasarkan jadwal dan kebutuhan peminjaman, sehingga admin dapat memilih alternatif ruangan terbaik sebelum memberikan persetujuan. Setelah persetujuan diberikan, ruangan diserahkan kepada peminjam sesuai jadwal yang ditentukan.

Pimpinan memiliki akses untuk melihat daftar peminjaman yang telah diproses dan mencetak laporan untuk keperluan monitoring dan evaluasi. Dengan sistem yang terkomputerisasi dan otomatis, SIP Ruang dapat mempercepat proses peminjaman, mengurangi bentrok jadwal, serta meningkatkan efisiensi, akurasi, dan transparansi pengelolaan penggunaan ruangan di Politeknik Jambi.



Gambar 3. Bagan Alir Sistem Yang Dirancang

C. Perhitungan Manual Algoritma Genetika Data Ruang (Diambil dari Sheet RUANGAN, Kolom A-F)

TABEL I Data Ruang

Kode Ruang	Nama Ruang	Gedung	Lantai	Kapasitas	Fasilitas
R001	Ruang Kelas A	Gedung A	1	40	AC, Proyektor
R002	Laboratorium Komputer	Gedung B	2	30	AC, Komputer
R003	Ruang Seminar	Gedung A	3	100	AC, Sound System
R004	Ruang Kelas B	Gedung A	1	35	AC, Proyektor
R005	Ruang Meeting	Gedung B	1	20	AC, Whiteboard

Data Jadwal yang Memerlukan Ruang (Diambil dari Sheet JADWAL, Kolom A-L)

TABEL II Data Jadwal

Kode MK	Nama MK	Hari	Jam Mulai	Jam Selesai	Kapasitas Minimal	Kode Ruang (Awal)
MK001	Algoritma	Senin	08:00	10:00	35	R001
MK002	Basis Data	Senin	08:00	10:00	30	R002
MK003	Jaringan	Senin	10:00	12:00	25	-

Masalah yang Terdeteksi dari Data Excel:

- MK001 dan MK002 memiliki konflik waktu (sama-sama Senin 08:00-10:00)
- R001 sudah terisi oleh MK001 (dari data Excel Kolom L)
- MK002 memerlukan ruangan alternatif karena konflik

Dari soal diatas kita akan menghitung menggunakan cara metode algoritma genetika

Untuk menghitung menggunakan algoritma genetika ini memiliki langkah-langkah penyelesaiannya dengan rumus sebagai berikut :

Rumus Algoritma Genetika :

1. Representasi Individu

Individu dalam algoritma genetika merepresentasikan solusi penjadwalan. Setiap individu berisi informasi tentang mata kuliah, ruangan, dan waktu.

Rumusnya :

$(MK_i, R_i, W_i), (MK_2, R_2, W_2), \dots, (MK_n, R_n, W_n)$

Di mana:

- M_k adalah mata kuliah ke- i .
- R_i adalah ruangan yang dipilih untuk mata kuliah ke- i .
- W_i adalah waktu yang dipilih untuk mata kuliah ke- i .

2. Fitness

Fitness digunakan untuk mengevaluasi kualitas solusi penjadwalan. Fungsi fitness ini memperhitungkan dua hal utama:

1. Tidak ada konflik waktu: Dua mata kuliah tidak bisa dijadwalkan pada waktu yang sama di ruangan yang sama.

2. Kapasitas ruangan mencukupi: Kapasitas ruangan harus lebih besar atau sama dengan kapasitas yang dibutuhkan oleh mata kuliah.

Rumusnya :

$$\text{Fitness} = \sum_{i=1}^n (\text{Penalty}_{\text{conflict}}(MK_i, MK_j) + \text{Penalty}_{\text{Capacity}}(R_i, M_k))$$

Keterangan:

- $\text{Penalty}_{\text{conflict}}(MK_i, MK_j)$: Penalti jika ada konflik waktu (dua mata kuliah pada waktu yang sama di ruangan yang sama).

$\text{Penalty}_{\text{Conflict}}(M_k, M_j) = \{1, \text{ jika } M_k \text{ dan } M_j \text{ memiliki waktu yang dan ruangan yang sama}$
 $0, \text{lainnya } \}$

- $\text{Penalty}_{\text{capacity}}(R_i, M_k)$: Penalti jika kapasitas ruangan R_i tidak mencukupi kapasitas yang diperlukan oleh mata kuliah M_k .

$\text{Penalty}_{\text{Capacity}}(R_i, M_k) =$

$\{ \text{kapasitas diperlukan} - \text{kapasitas ruangan} \}$, jika kapasitas ruangan $<$ kapasitas mata kuliah
 $0, \text{lainnya } \}$

3. Seleksi

Seleksi digunakan untuk memilih individu terbaik berdasarkan fitness yang lebih tinggi. Salah satu metode yang sering digunakan adalah roulette wheel selection, di mana individu dengan fitness lebih baik memiliki peluang lebih tinggi untuk dipilih

Rumusnya :

$$P(i) = \frac{\text{Fitness}(i)}{\sum_{i=1}^n \text{Fitness}(i)}$$

Di mana:

- $P(i)$ adalah probabilitas individu i terpilih.
- $\text{Fitness}(i)$ adalah nilai fitness individu i .

Individu dengan fitness lebih baik (nilai fitness lebih tinggi) memiliki peluang lebih besar untuk dipilih.

4. Crossover

Crossover digunakan untuk menggabungkan dua individu terpilih (parent) untuk menghasilkan individu baru (offspring). Salah satu teknik crossover yang umum digunakan adalah one-point crossover, di mana dua individu bertukar bagian jadwal atau penugasan ruangan.

Rumusnya :

Individu offspring =

$(P1[1:k] + P2[k+1:n]), (P2[1:k] + P1[k+1:n])$

Keterangan:

- P1 dan P2 adalah dua individu yang dipilih.
- k adalah titik crossover, yang menentukan bagian mana dari dua individu yang akan bertukar informasi

5. Mutasi

Mutasi digunakan untuk memperkenalkan variasi dalam solusi. Proses ini mengubah sebagian dari individu yang sudah ada, misalnya, dengan memindahkan penugasan ruangan untuk satu mata kuliah.

Rumusnya :

$$\text{Individumutasi}=(Mki,Rj,Wk)\rightarrow (Mki,Rm,Wp)$$

Keterangan :

- (Mki,Rj,Wk) adalah penugasan awal
- (Mki,Rm,Wp) adalah hasil mutasi, dengan Rm dan Wp yang baru, menggantikan Rj dan Wk

6. Evaluasi Generasi

Setelah crossover dan mutasi, evaluasi dilakukan untuk menghitung fitness setiap individu dalam generasi baru. Evaluasi ini menentukan apakah individu tersebut lebih baik daripada yang lain berdasarkan fitness mereka. Proses ini diulang hingga solusi yang optimal ditemukan.

Rumusnya :

$$F i t n e s s T o t a l = \sum_{i=1}^n (Penalty\ conflict(Mki,MKj)+Penaltycapacity(Ri,Mki))$$

Jika fitness sudah optimal (misalnya, fitness = 0 atau penalti minimal), algoritma berhenti dan solusi ditemukan

1. Inisialisasi Populasi Awal

Kita akan membuat dua individu dalam populasi awal. Setiap individu mewakili solusi penjadwalan ruangan untuk setiap mata kuliah.

Individu 1 :

TABEL III Individu 1

Mata Kuliah (MK)	Ruangan (R)	Waktu	Kapasitas Diperlukan	Kapasitas Ruangan	Kapasitas Mencukupi?	Fitness Pinalti
MK001	R001	Senin 08:00-10:00	35	40	Ya	0
MK002	R002	Senin 08:00-10:00	30	30	Ya	0
MK003	R003	Senin 10:00-12:00	25	100	Ya	0

Fitness Individu 1:

- Tidak ada konflik waktu.
- Kapasitas mencukupi untuk setiap ruangan.
- Fitness Penalti = 0

Individu 2 :

TABEL IV Individu 1

Mata Kuliah (MK)	Ruangan (R)	Waktu	Kapasitas Diperlukan	Kapasitas Ruangan	Kapasitas Mencukupi?	Fitness Pinalti
MK001	R001	Senin 08:00-10:00	35	40	Ya	0
MK002	R004	Senin 08:00-10:00	30	35	Ya	0
MK003	R003	Senin 10:00-12:00	25	100	Ya	0

Fitness Individu 2:

- Tidak ada konflik waktu.
- Kapasitas mencukupi untuk setiap ruangan.
- Fitness Penalti = 0

2. Seleksi

Setelah menghitung fitness, kita memilih individu dengan fitness terbaik untuk melanjutkan ke generasi berikutnya.

- Individu 1 memiliki fitness = 0
- Individu 2 memiliki fitness = 0

Karena keduanya memiliki fitness yang sama, kita bisa memilih salah satu untuk crossover (misalnya, kita memilih Individu 2).

3. Crossover

Crossover digunakan untuk menghasilkan keturunan baru dengan menggabungkan dua individu terpilih. Misalnya, kita bisa mengambil bagian jadwal dari Individu 1 dan menggabungkannya dengan jadwal dari Individu 2.

Hasil Crossover :

TABEL V Crossover

Mata Kuliah (MK)	Ruangan (R)	Waktu	Kapasitas Diperlukan	Kapasitas Ruangan	Kapasitas Mencukupi?	Fitness Pinalti
MK001	R001	Senin 08:00-10:00	35	40	Ya	0
MK002	R004	Senin 08:00-10:00	30	35	Ya	0
MK003	R003	Senin 10:00-12:00	25	20	Tidak	5

Fitness Individu Hasil Crossover:

- MK003 dipindahkan ke R005, yang memiliki kapasitas 20, sementara kapasitas yang dibutuhkan adalah 25.
- Fitness Penalti = 5 (karena kapasitas tidak mencukupi untuk MK003).
- Fitness Total = 5

4. Mutasi

Sekarang, kita dapat melakukan mutasi pada individu hasil crossover untuk memperkenalkan variasi dalam solusi. Misalnya, kita bisa mengganti ruangan MK003 ke ruangan yang lebih besar (seperti R003).

Hasil Mutasi :

TABEL VI Mutasi

Mata Kuliah (MK)	Ruangan (R)	Waktu	Kapasitas Diperlukan	Kapasitas Ruangan	Kapasitas Mencukupi?	Fitness Pinalti
MK001	R001	Senin 08:00-10:00	35	40	Ya	0
MK002	R004	Senin 08:00-10:00	30	35	Ya	0
MK003	R003	Senin 10:00-12:00	25	100	Ya	0

Fitness Individu Hasil Mutasi:

- Tidak ada penalti.
- Fitness Total = 0 (solusi optimal)

5. Evaluasi Generasi

Evaluasi generasi baru berdasarkan fitness yang dihitung.

Dalam hal ini:

- Individu setelah mutasi adalah solusi terbaik dengan fitness 0.

Kesimpulan

Solusi optimal ditemukan setelah proses crossover dan mutasi. Jadwal ruangan yang tidak berbenturan dan kapasitas mencukupi ditemukan dengan solusi:

- MK001 di R001 (Kapasitas 40, Senin 08:00-10:00)
- MK002 di R004 (Kapasitas 35, Senin 08:00-10:00)
- MK003 di R003 (Kapasitas 100, Senin 10:00-12:00)

Dengan fitness = 0, solusi ini sudah optimal.

Tabel Perhitungan :

TABEL VI Perhitungan

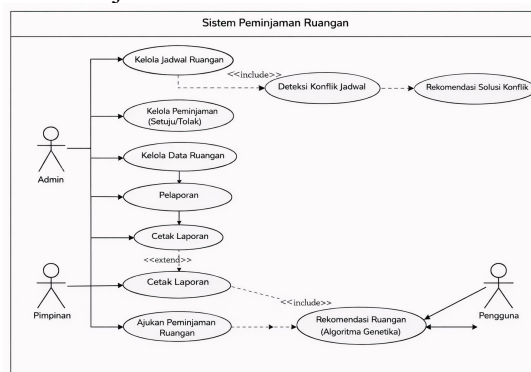
Individu	MK001 (Ruang waktu)	MK002 (Ruang waktu)	MK003 (Ruang waktu)	Fitness Pinalti	Fitness Total
Individu 1	R001 Senin 08:00-10:00	R002 Senin 08:00-10:00	R003 Senin 10:00-12:00	0	0
Individu 2	R001 Senin 08:00-10:00	R004 Senin 08:00-10:00	R003 Senin 10:00-12:00	0	0
Hasil Crossover	R001 Senin 08:00-10:00	R003 Senin 08:00-10:00	R005 Senin 10:00-12:00	5	5
Hasil Mutasi	R001 Senin 08:00-10:00	R004 Senin 08:00-10:00	R003 Senin 10:00-12:00	0	0

D. Desain Sistem

Desain sistem dilakukan dengan menggunakan diagram UML untuk menggambarkan struktur dan alur kerja sistem secara visual. Desain ini berfungsi sebagai pedoman bagi pengembang dalam membangun sistem [16].

1. Use Case Diagram

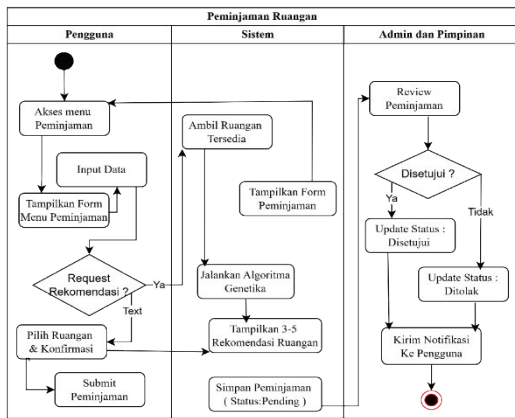
Berikut gambar Use Case Diagram dari sistem informasi optimasi penggunaan ruangan dipoliteknik jambi.



Gambar 4. Use Case Diagram

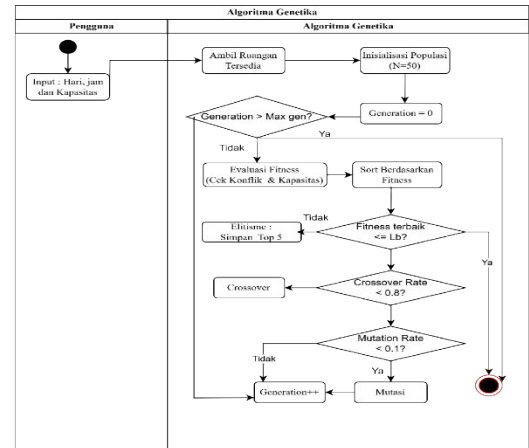
2. Activity Diagram

Berikut gambar Activity Diagram Diagram dari sistem informasi optimasi penggunaan ruangan dipoliteknik jambi.



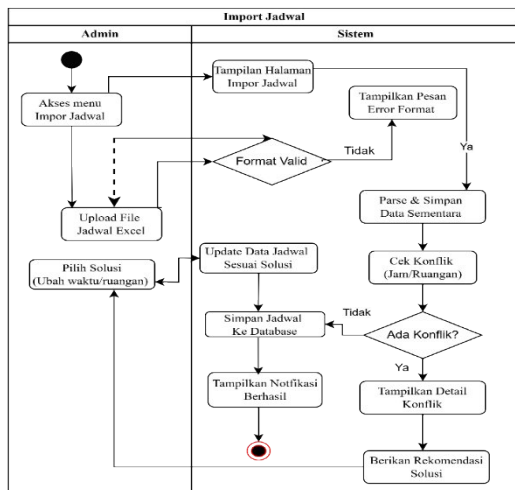
Gambar 5. Diagram Peminjaman Ruang

Activity diagram peminjaman ruangan menunjukkan proses pengajuan peminjaman oleh pengguna. Pengguna mengisi data peminjaman dan memilih apakah menggunakan rekomendasi ruangan. Jika menggunakan rekomendasi, sistem menampilkan hasil rekomendasi ruangan. Jika tidak, pengguna memilih ruangan secara langsung.



Gambar 7. Diagram Algoritma Genetika

Activity diagram algoritma genetika menunjukkan proses pencarian rekomendasi ruangan berdasarkan input hari, jam, dan kapasitas dari pengguna. Sistem mengambil data ruangan yang tersedia, melakukan inisialisasi populasi, dan menjalankan proses iterasi algoritma genetika. Pada setiap generasi, sistem mengevaluasi fitness dengan mengecek konflik dan kapasitas, mengurutkan hasil berdasarkan nilai fitness, serta menyimpan solusi terbaik.

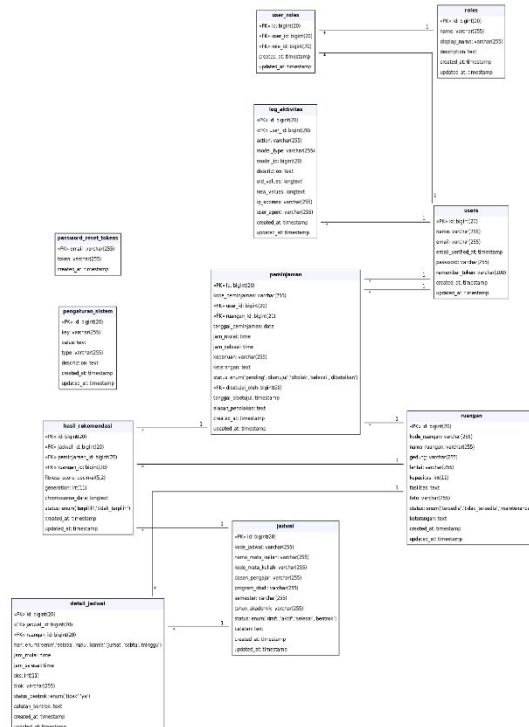


Gambar 6. Diagram Import Jadwal

Activity diagram impor jadwal menunjukkan proses pengunggahan dan validasi jadwal oleh admin. Admin mengunggah file Excel jadwal, lalu sistem memeriksa format file. Jika format tidak valid, sistem menampilkan pesan kesalahan. Jika valid, data diparsing dan disimpan sementara, kemudian sistem memeriksa konflik jadwal berdasarkan waktu dan ruangan.

3. Class Diagram

Berikut gambar Class Diagram dari sistem informasi optimasi penggunaan ruangan dipoliteknik jambi.



Gambar 8. Class Diagram

Dari class diagram di atas, penulis hanya menjelaskan 7 entitas utama sebagai batasan penelitian, yaitu Users, Roles, Ruangan, Peminjaman, Jadwal, Detail_Jadwal, dan Hasil_Rekomendasi, beserta atribut dan relasi antar entitas.

E. Desain Terperinci

Desain Database

Struktur database dirancang agar data dapat diakses dan dikelola dengan efisien. Struktur file yang terdapat pada basis data sistem yang diusulkan adalah sebagai berikut :

1. Tabel Detail Jadwal

Primer Key: id

Foreign Key: jadwal.id, ruangan_id (ruangan.id)

TABEL VII Detail Jadwal

Kolom	Tipe	Kunci	Keterangan
id	brigint(20)	PK	UNSIGNED NOT NULL
jadwal_id	brigint(20)	PK	UNSIGNED NOT NULL
ruangan_id	brigint(20)	PK	UNSIGNED DEFAULT NULL
hari	enum('senin','selasa','rabu','kamis','jumat','sabtu','minggu')	-	ENUM 'senin','selasa','rabu','kamis','jumat','sabtu','minggu'
jam_mulai	time	-	NOT NULL
jam_selesai	time	-	NOT NULL
sks	int(11)	-	NOT NULL
blok	varchar(255)	-	DEFAULT NULL
status_bentrok	enum('tidak')	-	,'ya') NOT NULL DEFAULT 'tidak'
catatan_bentrok	text	-	DEFAULT NULL
created_at	timestamp	-	NULL DEFAULT NULL
updated_at	timestamp	-	NULL DEFAULT NULL

2. Tabel Jadwal

Primary Key: id

TABEL VIII Jadwal

Kolom	Tipe	Kunci	Keterangan
id	brigint(20)	PK	UNSIGNED NOT NULL
kode_jadwal	varchar(255)	-	NOT NULL
nama_mata_kuliah	varchar(255)	-	NOT NULL
kode_mata_kuliah	varchar(255)	-	NOT NULL

dosen_pengajar	varchar(255)	-	NOT NULL
program_studi	varchar(255)	-	NOT NULL
semester	varchar(255)	-	NOT NULL
tahun_akademik	varchar(255)	-	NOT NULL
status	enum('draft')	-	,'aktif','selesai','bentrok') NOT NULL DEFAULT 'draft'
catatan	text	-	DEFAULT NULL
created_at	timestamp	-	NULL DEFAULT NULL
updated_at	timestamp	-	NULL DEFAULT NULL

3. Tabel Peminjaman

Primary Key: id

Foreign Key:

TABEL IX Peminjaman

Kolom	Tipe	Kunci	Keterangan
id	brigint(20)	PK	UNSIGNED NOT NULL
kode_peminjaman	varchar(255)	-	NOT NULL
user_id	brigint(20)	FK	UNSIGNED NOT NULL
ruangan_id	brigint(20)	FK	UNSIGNED NOT NULL
tanggal_peminjaman	date	-	NOT NULL
jam_mulai	time	-	NOT NULL
jam_selesai	time	-	NOT NULL
keperluan	varchar(255)	-	NOT NULL
keterangan	text	-	DEFAULT NULL
status	enum('pending','disetujui','ditolak','selesai','dibatalkan')	-	,'disetujui','ditolak','selesai','dibatalkan') NOT NULL DEFAULT 'pending'
disetujui_oleh	brigint(20)	FK	UNSIGNED DEFAULT NULL
tanggal_disetujui	timestamp	-	NULL DEFAULT NULL
alasan_penolakan	text	-	DEFAULT NULL
created_at	timestamp	-	NULL DEFAULT NULL
updated_at	timestamp	-	NULL DEFAULT NULL

4. Tabel Rekomendasi

Primary Key: id

Foreign Key:

TABEL X Rekomendasi

Kolom	Tipe	Kunci	Keterangan
id	brigit(20)	PK	UNSIGNED NOT NULL
jadwal_id	brigit(20)	FK	UNSIGNED DEFAULT NULL
peminjaman_id	brigit(20)	FK	UNSIGNED DEFAULT NULL
ruangan_id	brigit(20)	FK	UNSIGNED NOT NULL
fitness_score	decimal(5,2)	-	NOT NULL
generation	int(11)	-	NOT NULL
chromosome_data	longtext	-	CHARACTER SET utf8mb4 COLLATE utf8mb4_bin NOT NULL CHECK (json_valid('chromosome_data'))
status	enum('terpilih')	-	'tidak_terpilih') NOT NULL DEFAULT 'tidak_terpilih'
created_at	timestamp	-	NULL DEFAULT NULL
updated_at	timestamp	-	NULL DEFAULT NULL

5. Tabel Ruangan

Primary Key: id

TABEL XI Ruangan

Kolom	Tipe	Kunci	Keterangan
id	brigit(20)	PK	UNSIGNED NOT NULL
kode_ruangan	varchar(255)	-	NOT NULL
nama_ruangan	varchar(255)	-	NOT NULL
gedung	varchar(255)	-	DEFAULT NULL
lantai	varchar(255)	-	DEFAULT NULL
kapasitas	int(11)	-	NOT NULL
fasilitas	text	-	DEFAULT NULL
foto	varchar(255)	-	DEFAULT NULL
status	Enum ('tersedia','tidak_tersedia','maintenance')	-	NOT NULL DEFAULT

			LT 'tersedia'
keterangan	text	-	DEFAULT NULL
created_at	timestamp	-	NULL DEFAULT NULL
updated_at	timestamp	-	NULL DEFAULT NULL

6. Tabel Users

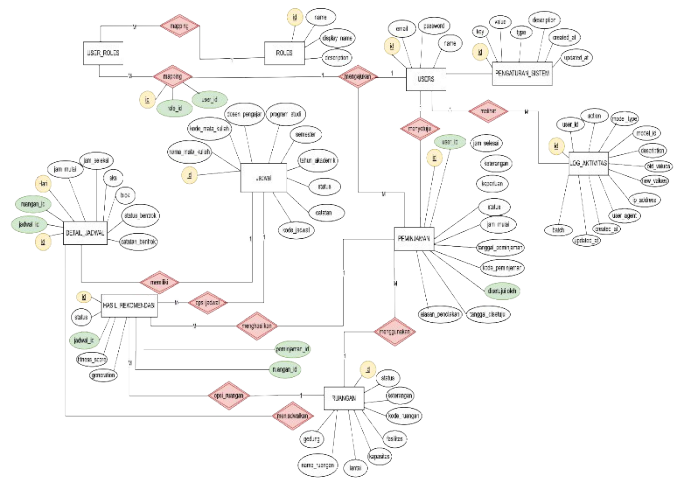
Primary Key: id

TABEL XII. Users

Kolom	Tipe	Kunci	Keterangan
id	brigit(20)	PK	UNSIGNED NOT NULL
name	varchar(255)	-	NOT NULL
email	varchar(255)	-	NOT NULL
email_verified_at	timestamp	-	NULL DEFAULT NULL
password	varchar(255)	-	NOT NULL
remember_token	varchar(100)	-	DEFAULT NULL
created_at	timestamp	-	NULL DEFAULT NULL
updated_at	timestamp	-	NULL DEFAULT NULL

Entity Relationship Diagram (ERD)

Berikut merupakan ERD sistem informasi optimasi penggunaan ruangan pada Politeknik Jambi :



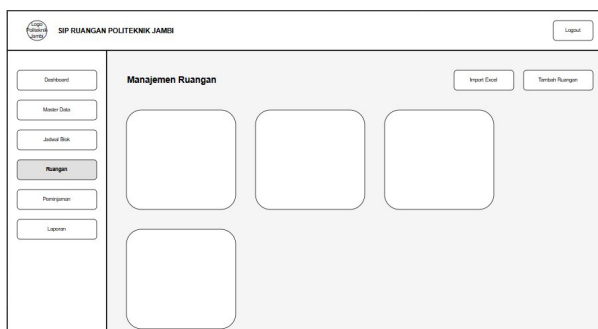
Gambar 9. Entity Relationship Diagram (ERD)

Desain Antarmuka

Antarmuka sistem dirancang untuk memudahkan pengguna dalam mengoperasikan aplikasi dan memahami data yang ditampilkan. Perancangan tampilan sebagai berikut :

1. Rancangan Manajemen Ruang

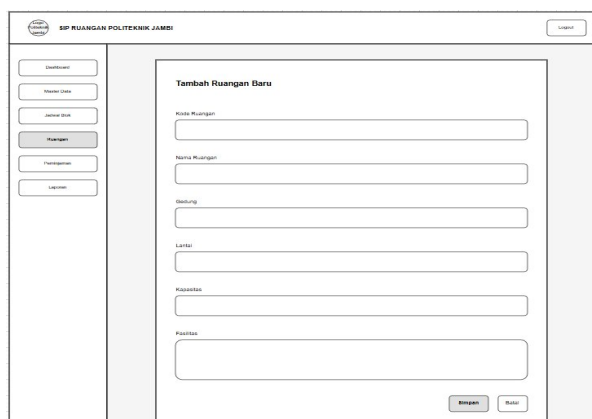
Halaman Manajemen Ruang digunakan untuk mengelola data ruang yang tersedia di Politeknik Jambi. Pada halaman ini, admin dapat menambahkan data ruang baru melalui tombol Tambah Ruang serta mengimpor data ruang secara massal menggunakan fitur Import *Excel*.



Gambar 10. Manajemen Ruang

2. Rancangan Tambah Ruang

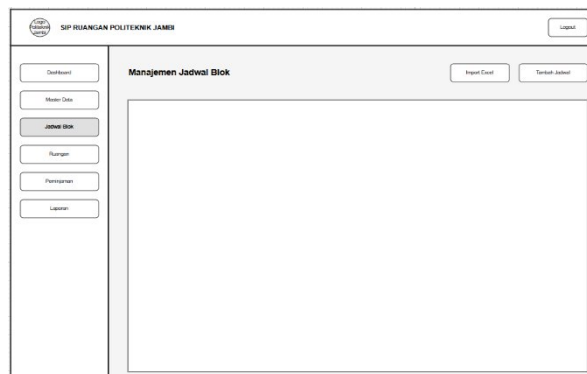
Halaman Tambah Ruang Baru digunakan oleh admin untuk memasukkan data ruang ke dalam sistem.



Gambar 11. Tambah Ruang

3. Rancangan Manajemen Jadwal

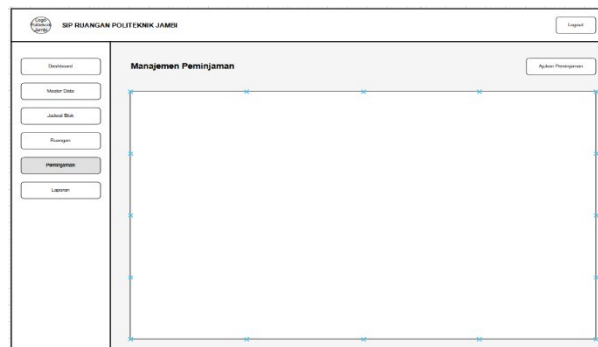
Halaman Manajemen Jadwal Blok digunakan oleh admin untuk mengelola jadwal penggunaan ruang di Politeknik Jambi. Pada halaman ini, admin dapat melihat daftar jadwal blok yang telah dibuat, menambahkan jadwal baru melalui tombol Tambah Jadwal, serta mengimpor data jadwal secara massal menggunakan tombol Import *Excel*.



Gambar 12. Manajemen Jadwal

4. Rancangan Manajemen Peminjaman

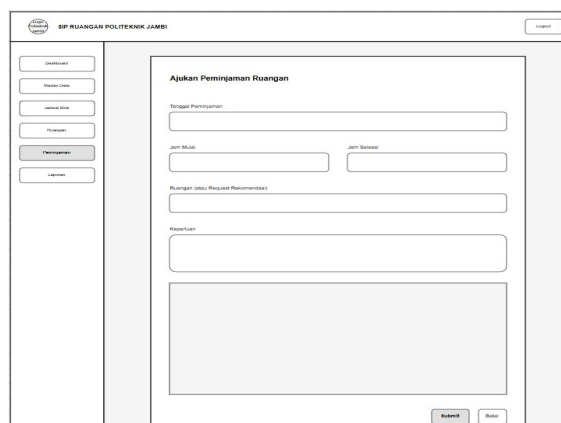
Halaman Manajemen Peminjaman digunakan oleh admin untuk mengelola data peminjaman ruang di Politeknik Jambi. Pada halaman ini, admin dapat melihat dan memantau daftar pengajuan peminjaman yang masuk, serta mengelola status peminjaman ruang.



Gambar 13. Manajemen Peminjaman

5. Rancangan Ajukan Peminjaman

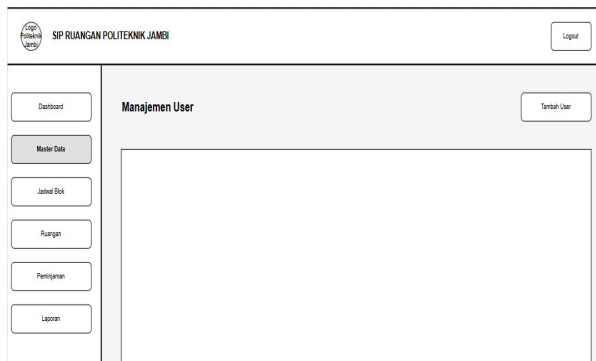
Halaman Ajukan Peminjaman Ruang berfungsi untuk mengajukan peminjaman ruang di sistem SIP Ruang Politeknik Jambi. Pengguna mengisi data utama berupa tanggal peminjaman, jam mulai dan selesai, ruang yang diajukan, serta keperluan penggunaan.



Gambar 14. Tampilan Ajukan Peminjaman

6. Rancangan Manajemen User

Halaman Manajemen User digunakan oleh admin untuk mengelola data pengguna pada sistem SIP Ruang Politeknik Jambi. Melalui halaman ini, admin dapat melihat daftar pengguna yang terdaftar, menambahkan pengguna baru dengan menekan tombol Tambah User, serta mengatur data dan hak akses setiap user.



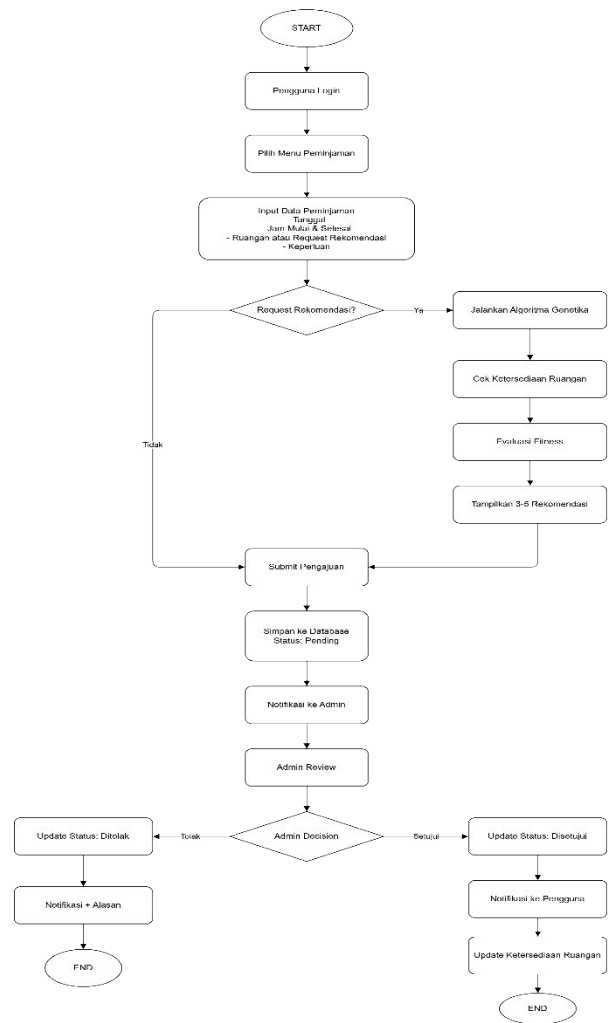
Gambar 15. Manajemen User

Logika Modul Aplikasi (flowchart)

Flowchart membantu dalam memahami, menganalisis, dan mengembangkan suatu sistem dengan lebih jelas dan terstruktur. Flowchart yang telah penulis buat sebagai berikut :

1. Flowchart Peminjaman Ruang

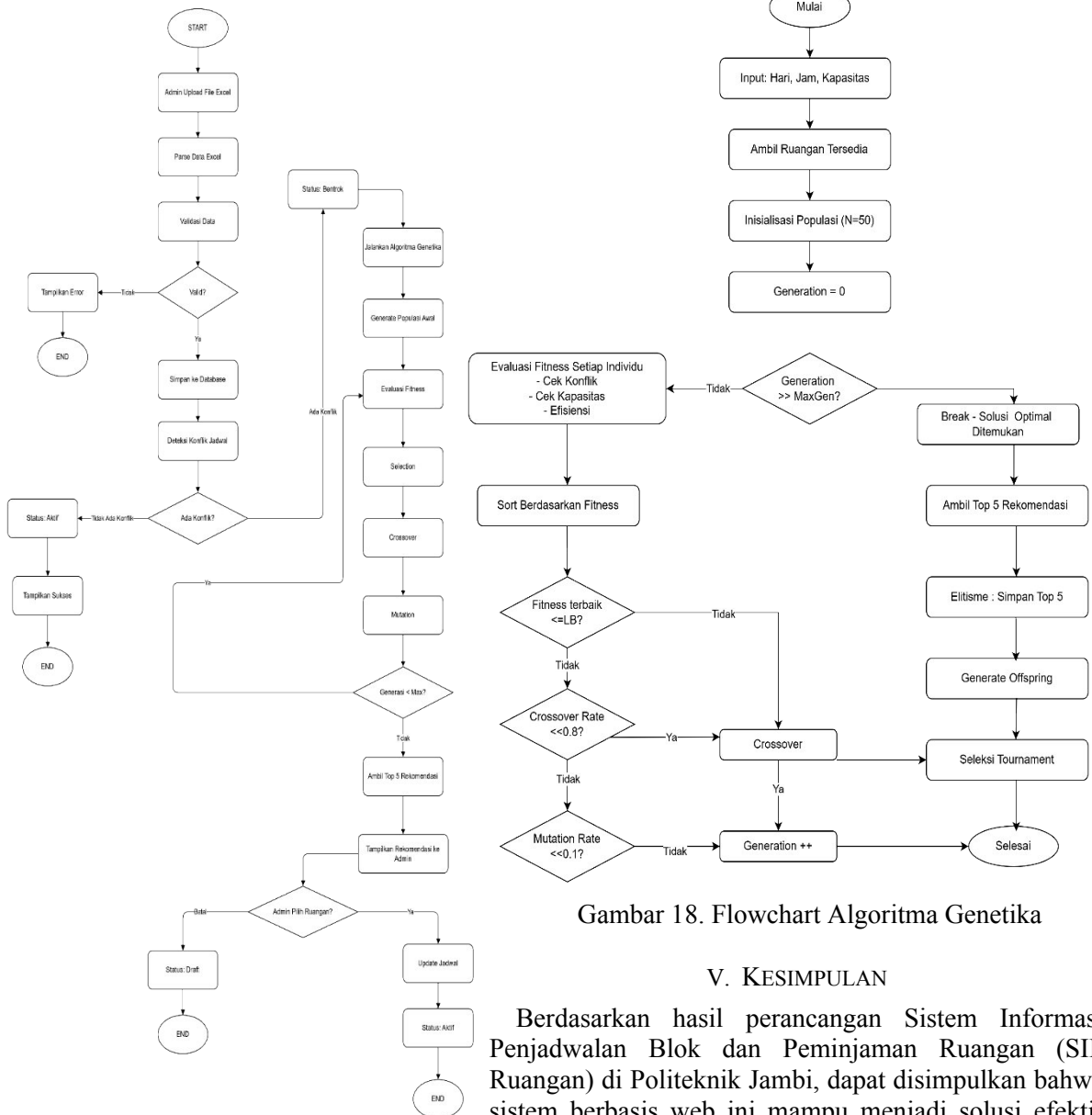
Flowchart ini menggambarkan alur proses peminjaman ruangan yang dilengkapi fitur rekomendasi otomatis. Proses dimulai dari pengguna login ke sistem, lalu memilih menu peminjaman dan mengisi data peminjaman seperti tanggal, lama penggunaan, pilihan ruangan atau permintaan rekomendasi, serta keperluan.



Gambar 16. Flowchart Peminjaman Ruang

2. Flowchart Import Jadwal

Flowchart ini menggambarkan proses pengelolaan jadwal yang dimulai dari admin mengunggah file Excel berisi data jadwal. Sistem kemudian melakukan parsing data dan validasi. Jika data tidak valid, sistem menampilkan pesan error dan proses berakhir.



Gambar 17. Flowchart Import Jadwal

Gambar 18. Flowchart Algoritma Genetika

3. Flowchart Algoritma Genetika

Flowchart ini menggambarkan alur kerja algoritma genetika untuk optimasi penjadwalan ruangan. Proses dimulai dengan memasukkan data berupa hari, jam, dan kapasitas yang dibutuhkan.

V. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil perancangan Sistem Informasi Penjadwalan Blok dan Peminjaman Ruangan (SIP Ruangan) di Politeknik Jambi, dapat disimpulkan bahwa sistem berbasis web ini mampu menjadi solusi efektif dalam menggantikan penggunaan spreadsheet untuk pengelolaan jadwal dan peminjaman ruangan. Sistem ini meningkatkan efisiensi proses, mengurangi kesalahan pencatatan, serta mempermudah akses dan pengelolaan data secara terpusat.

Selain itu, penerapan metode Algoritma Genetika dalam sistem membantu mengoptimalkan proses penjadwalan dengan menghasilkan solusi yang lebih efisien, meminimalkan konflik jadwal, serta menyesuaikan kebutuhan pengguna secara otomatis. Dengan demikian, sistem tidak hanya berfungsi sebagai alat pencatatan, tetapi juga mendukung pengambilan keputusan penjadwalan secara lebih cerdas dan akurat.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] M. A. Rohim, F. Wiranto, and D. A. Fauziah, "Optimasi Pembuatan Jadwal Perkuliahan Menggunakan Algoritma Genetika Berbasis Pendekatan Multivariat," *BIOS J. Teknol. Inf. dan Rekayasa Komput.*, vol. 6, no. 1, pp. 31–38, 2025, doi: 10.37148/bios.v6i1.160.
- [2] Maydianto and M. R. Ridho, "Rancang Bangun Sistem Informasi Point of Sale Dengan Framework Codeigniter Pada Cv Powershop," *J. Comasie*, vol. 02, pp. 50–59, 2021.
- [3] J. Elektronika, T. Informasi, **R. Meilano**, and F. Damanik, "Pengembangan Sistem Informasi Persediaan Barang dengan Metode Waterfall," vol. 2, pp. 30–34, 2019.
- [4] E. Erwan, A. Nur, S. M. Rahma, and N. Rahul, "Konsep Informasi Konsep Fakta Dan Informasi," *J. Pendidik. dan Konseling*, vol. 5 Nomor 2, no. Vol. 5 No. 2 (2023): Jurnal Pendidikan dan Konseling, pp. 1–7, 2023.
- [5] D. Lestari *et al.*, "Issn : 3025-9495," vol. 5, no. 10, 2024.
- [6] P. Algoritma and D. A. N. Pemrograman, "368-949-1-Pb 2," no. 0644, pp. 72–79.
- [7] Y. Effendi, *Buku Ajar Genetika Dasar*. Penerbit Pustaka Rumah C1nta. 2020.
- [8] M. Khairani, A. Andin Kinanti, D. Indah Syahfitri, F. Mawla Lubis, and Y. Sinurat, "Literatur Review : Perubahan Materi Genetik," *J. Multidisiplin Ilmu Akad.*, vol. 1, no. 3, pp. 872–879, 2024, [Online]. Available: <https://doi.org/10.61722/jmia.v1i3.1803>
- [9] N. U. Handayani, H. Prastawa, and L. I. Fatimah, "Optimalisasi Penggunaan Ruang Kelas Plarind Boulevard Dengan Pendekatan Programa Linier," *J@ti Undip J. Tek. Ind.*, vol. 1, no. 1, pp. 34–41, 2012.
- [10] A. Arjang, A. M. A. Ausat, and Y. B. Prasetya, "Optimalisasi Sistem Informasi dalam Meningkatkan Daya Saing UMKM: Analisis Sinergi Inovasi Digital dan Fenomena FOMO dalam Dinamika Pasar," *J. Minfo Polgan*, vol. 14, no. 1, pp. 68–76, 2025, doi: 10.33395/jmp.v14i1.14629.
- [11] D. H. Wibowo, "Relasi Fungsi, Bentuk dan Material Pada Arsitektur Rumah Baja Karya Ahmad Djuhara," *J. Lingkung. Karya Arsit.*, vol. 1, no. 2, pp. 104–117, 2022, doi: 10.37477/lkr.v1i2.329.
- [12] R. S. Dewi, "Perancangan Sistem Informasi Pemesanan Interior pada PT . Cipta Kreasi Buana Berbasis Web Menggunakan Metode Prototype," vol. 3, no. 3, 2023.
- [13] J. H. P. Sitorus, M. Sakban, M. Informatika, and A. P. Nusantara, "Perancangan Sistem Informasi Penjualan Berbasis Web Pada Toko Mandiri 88 Pematangsiantar," vol. 5, no. 2, 2021.
- [14] Y. S. Rahayu, Y. Saputra, and D. Irawan, "Implementasi Metode Waterfall Pada Pengembangan Sistem Informasi Mobile E-Disarpus," *Zo. J. Sist. Inf.*, vol. 6, no. 2, pp. 523–534, 2024, doi: 10.31849/zn.v6i2.20538.
- [15] J. Jtik, J. Teknologi, Y. S. Nugraha, U. Darusalam, and A. Iskandar, "Implementasi Algoritma Genetika pada Perancangan Aplikasi Penjadwalan Instalasi Antivirus Berbasis Website menggunakan Metode Waterfall," vol. 6, no. 1, 2022.
- [16] **M. H. Saputra** and **F. Dristyan**, "Implementasi Teknologi Absensi Digital Berbasis Objek untuk Meningkatkan Kualitas Proses Belajar Mengajar di Perguruan Tinggi," vol. 1, no. 2018, pp. 62–71, 2024.