

PENERAPAN ALGORITMA GENETIKA DALAM PENJADWALAN MATA KULIAH

Wulandari Prasetya^a, Deny Jollyta^b

^aInstitut Bisnis dan Teknologi Pelita Indonesia, wulandari.prasetya@student.pelitaindonesia.ac.id

^bInstitut Bisnis dan Teknologi Pelita Indonesia, deny.jollyta@lecturer.pelitaindonesia.ac.id

INFORMASI ARTIKEL

Sejarah Artikel:

Diterima Redaksi: 12 Oktober 23

Revisi Akhir: 23 November 23

Diterbitkan Online: 28 November 23

KATA KUNCI

Sistem Penjadwalan, Algoritma Genetika, Mata Kuliah

KORESPONDENSI

E-mail: deny.jollyta@lecturer.pelitaindonesia.ac.id

A B S T R A C T

Pelita Indonesia Institute of Business and Technology Pekanbaru has classic scheduling problems. These include a binding schedule, a limited number of lecturers, and certain parameters. The schedule creation process is still done manually and does not yet have an optimization model using a computer application. In order to prepare a good schedule, correlation must be carried out between these components so that there are no cases of schedule collisions. In this research, a Genetic Algorithm approach was carried out to the problems of course scheduling. The application that has been created can determine scheduling at Pelita Indonesia Institute of Business and Technology through the application of a genetic algorithm using three main variables, namely lecture data, session time, and lecture hall data. Through Black Box Testing, it can be seen that the application is running as expected and can be said to be feasible in scheduling courses.

1. PENDAHULUAN

Sistem penjadwalan mata kuliah atau makul yang disusun secara konvensional akan dirasa kurang efektif dilakukan ketika terbentur keadaan input data banyak dan parameter yang kompleks. Selain membutuhkan ketelitian yang sangat tinggi serta estimasi waktu yang relatif tidak sedikit, metode ini juga memungkinkan terjadinya kesalahan. Sebagai contoh, pertimbangan yang dilakukan untuk menyusun jadwal perlu memperhatikan berbagai komponen yaitu, Dosen, Mahasiswa, Ruang dan Mata Kuliah.

Dalam rangka menyusun jadwal yang baik, maka harus dilakukan korelasi antar komponen-komponen tersebut agar tidak terjadi kasus "tabrakan" jadwal. Tidak hanya tabrakan jadwal saja yang menjadi pertimbangan. Namun juga beberapa parameter lain, seperti tidak boleh terjadi pengulangan jadwal yang sama dalam satu hari, jumlah jam mengajar dosen yang dibatasi, jumlah jam bagi mahasiswa yang disesuaikan dengan tingkatan sksnya, dan juga terdapat 2 shift mata kuliah, yaitu shift siang dan malam. Dengan banyaknya permasalahan ini, tenaga manusia yang bertugas membuat jadwal tentunya besar kemungkinan akan mendapat kesulitan. Atas dasar kesulitan inilah, peneliti mencoba melakukan pendekatan Algoritma Genetika terhadap sistem penjadwalan mata kuliah.

Algoritma Genetika adalah teknik pencarian yang di dalam ilmu komputer untuk menemukan penyelesaian perkiraan

untuk optimisasi dan masalah pencarian. Algoritma Genetika adalah kelas khusus dari algoritma evolusioner dengan menggunakan teknik yang terinspirasi oleh biologi evolusioner seperti warisan, mutasi, seleksi alam dan rekombinasi (atau crossover) [1].

Institut Bisnis dan Teknologi (IBT) Pelita Indonesia Pekanbaru memiliki problem penjadwalan yang klasik. Di antaranya adanya jadwal yang mengikat, jumlah dosen terbatas, dan ada parameter-parameter tertentu. Proses pembuatan jadwal masih dilakukan secara manual dan belum memiliki model optimasi dengan aplikasi komputer.

Melalui teknik Algoritma yang mulai dikembangkan sejak tahun 1970-an di New York Amerika Serikat, satu kesatuan jadwal dipahami sebagai satu individu yang memiliki sejumlah gen. Dimana gen-gen tersebut adalah perwujudan dari susunan kode dosen yang diatur dengan array tertentu. Pada proses awal, akan dibangkitkan sejumlah individu dengan gen yang random. Setelah itu, akan dibobot kualitas jadwal tersebut sebagai nilai fitness. Nilai fitness adalah angka yang menyatakan kualitas individu. Semakin individu tersebut berkualitas baik, maka nilai fitness pun semakin banyak. Setelah itu, dilakukan proses seleksi menggunakan metode roulette wheel. Seleksi ini dimaksudkan untuk mencari individu dengan probabilitas tinggi, dengan fitness yang tinggi pula. Pada proses selanjutnya, dilakukan proses crossover (kawin silang) dengan cara memotong individu dan memasangkan dengan individu lain. Tidak hanya itu, tahap selanjutnya adalah melakukan

mutasi gen. Sebagai gambaran, mutasi gen dilakukan dengan mengacak nilai random untuk lokasi gen dan mengganti nilai gen di lokasi yang bersangkutan dengan nilai gen lain yang dibangkitkan secara random juga. Dengan selesainya proses-proses di atas, maka didapatkan sejumlah individu baru yang telah mengalami proses seleksi, crossover, dan mutasi. Individu-individu ini akan kembali dibobot nilai fitness dan jika belum memenuhi syarat fitness optimal, maka dilakukan kembali proses sedari awal dengan menggunakan individu-individu baru tersebut. Perulangan akan terus dilakukan hingga mendapatkan individu atau jadwal yang cocok dengan harapan.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Sistem Informasi

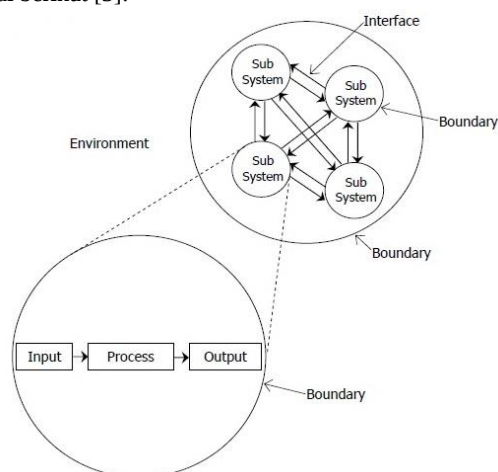
2.1.1. Pengertian Sistem dan Informasi

Sistem adalah sekumpulan elemen yang terintegrasi yang memiliki tujuan yang sama untuk mencapai suatu tujuan. Hal pertama yang harus Anda perhatikan dalam sistem adalah elemen-elemennya. Tentu saja, setiap sistem memiliki elemennya sendiri, yang kombinasinya bervariasi dari satu sistem ke sistem lainnya. Namun, urutan dasar tetap tidak berubah [2].

Informasi adalah informasi yang diolah dalam bentuk yang mempunyai arti dan fungsi bagi seseorang [2].

2.1.2. Karakteristik Sistem

Secara umum sebuah sistem terdiri dari input, proses dan output. Ketiga hal tersebut merupakan konsep sebuah sistem yang paling sederhana. Adapun karakteristik dari suatu sistem adalah sebagai berikut [3]:



Gambar 1. Karakteristik Sistem

2.1.3. Pengertian Sistem Informasi

Sistem informasi adalah kesatuan seragam yang terdiri dari subsistem dalam pengolahan data menjadi informasi. Dalam sistem informasi, dimana diperlukan adanya perencanaan, pengelolaan, pengendalian dan evaluasi terhadap sistem informasi tersebut, diharapkan sistem informasi tersebut dapat digunakan sebagai bahan pengambilan keputusan. Dalam hal ini, sistem informasi adalah cara tertentu untuk menyediakan informasi yang dibutuhkan oleh organisasi secara menguntungkan untuk keberhasilan operasi organisasi dan kehidupan bisnis [2].

2.2. Pemrograman Berorientasi Objek

Pemrograman berorientasi objek adalah suatu strategi pembangunan perangkat lunak yang mengorganisasikan perangkat lunak sebagai kumpulan objek yang berisi data dan operasi yang diberlakukan terhadapnya. Metodologi berorientasi objek merupakan suatu cara bagaimana sistem perangkat lunak dibangun melalui pendekatan objek secara sistematis [4]. Pemrograman Berorientasi Objek (OOP) merupakan paradigma pemrograman yang berorientasikan kepada objek. Semua data dan fungsi di dalam paradigma ini dibungkus dalam kelas-kelas atau objek-objek [5].

2.3. Database

Basis data adalah kumpulan data yang saling berhubungan secara logis dan didesain untuk mendapatkan data yang dibutuhkan oleh suatu organisasi. Basis Data merupakan data yang terintegrasi, yang diorganisasi untuk memenuhi kebutuhan para pemakai di dalam suatu organisasi. Sistem Basis Data merupakan basis data dengan para pemakai yang menggunakan basis data secara bersama-sama, personil yang merancang dan mengelola basis data, Teknikteknik untuk merancang dan mengelola basis data, serta sistem computer yang mendukungnya. Sistem Basis Data adalah suatu sistem menyusun dan mengelola record-record menggunakan computer untuk menyimpan atau merekam serta memelihara data operasional lengkap sebuah organisasi/perusahaan sehingga mampu menyediakan informasi yang optimal yang diperlukan pemakai untuk proses mengambil keputusan [6].

2.4. MySQL

MySQL adalah sebuah program database server yang mampu menerima dan mengirim datanya dengan sangat cepat, multi user serta menggunakan perintah standar SQL (Structure Quered Language) [5].

2.5. UML

UML adalah salah satu standar bahasa yang banyak digunakan di dunia industri untuk mendefinisikan requirement, membuat analisis dan desain, serta menggambarkan arsitektur dalam pemrograman berorientasi objek [7].

2.6. Pengertian Penjadwalan

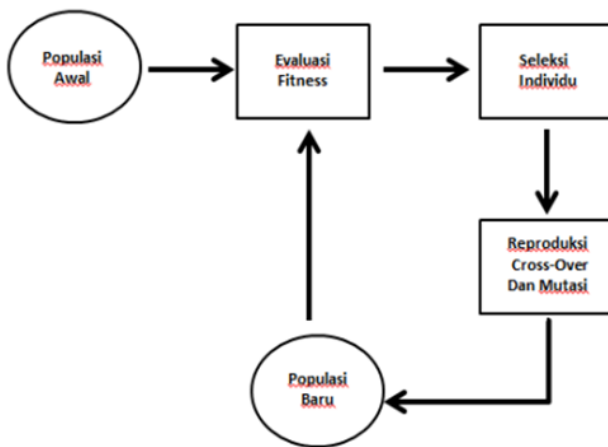
Penjadwalan merupakan proses atau cara membagi waktu berdasarkan rencana pengaturan urutan kerja, biasanya berupa table kegiatan atau rencana kegiatan dengan pembagian waktu pelaksanaan yang terperinci. Penjadwalan diperlukan sebagai tolak ukur dalam melakukan kegiatan/ aktifitas tertentu [3].

2.7. Algoritma Genetika

Algoritma Genetika pertama kali dikembangkan oleh John Holland dari Universitas Michigan (1975). John Holland mengatakan bahwa setiap masalah yang berbentuk adaptasi (alami maupun buatan) dapat di formulasikan dalam teknologi genetika. Algoritma Genetika adalah simulasi dari proses evolusi Darwin dan operasi genetika atas kromosom. Algoritma Genetika merupakan suatu algoritma heuristic yang didasarkan atas mekanisme evolusi biologis. Keberagaman pada evolusi biologis adalah variasi dari kromosom antar individu organisme.

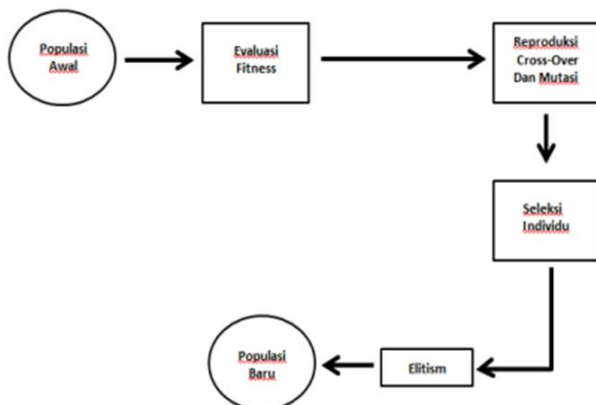
Variasi kromosom ini akan mempengaruhi laju produksi dan tingkat kemampuan organisme untuk hidup [1].

Siklus Algoritma Genetika pertama kali dikenalkan oleh David Golberg, dimana gambaran siklus tersebut dapat dilihat pada gambar berikut [7]:



Gambar 2. Siklus Algoritma Genetika

Siklus ini kemudian diperbaiki oleh beberapa ilmuwan yang mengembangkan algoritma genetika, yaitu Zbigniew Michalewicz dengan menambahkan operator elitism dan membalik proses seleksi setelah reproduksi.

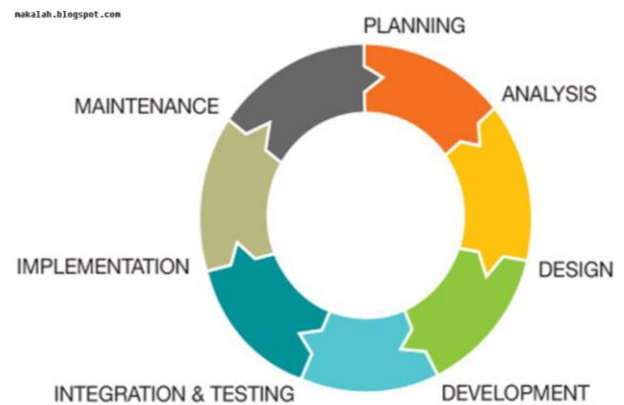


Gambar 3. Siklus Algoritma Genetika

3. METODOLOGI

System Development Life Cycle (SDLC) atau siklus hidup pengembangan sistem merupakan metode tradisional yang digunakan untuk membangun, memelihara dan mengganti suatu sistem informasi [9]. Komponen SDLC meliputi perencanaan sistem, analisis sistem, rancangan sistem, pelaksanaan dan pengoperasian sistem [10].

Tahapan yang dilalui dalam penelitian ini menerapkan metode System Development Life Cycle (SDLC). Dalam metode ini terdapat 7 phase/langkah yang harus dilakukan peneliti, dimana ke 7 phase tersebut terlihat seperti pada gambar dibawah ini :



Gambar 4. System Development Life Cycle (SDLC)

Adapun output yang dihasilkan di setiap phase SDLC yaitu :

1. Planning

Mendefinisikan sistem yang akan dikembangkan. Data yang dibutuhkan antara lain data tentang sistem penjadwalan mata kuliah pada STIKOM Pelita Indonesia dan akan diimplementasikan dalam bahasa pemrograman PHP dan MY SQL sebagai databasenya.

2. Analysis

Mengumpulkan kebutuhan-kebutuhan dengan sistem yang akan dibangun. Bila sebelumnya yang dapat melakukan keahlian dalam menganalisis petugas pengamat maka pada sistem yang dibangun, tugas tersebut akan dilakukan oleh sistem.

3. Design

Mendesain model, setelah dikumpulkan beberapa informasi aliran sistem penjadwalan mata kuliah, maka Langkah selanjutnya adalah mendesain model antar muka sistem yang akan diterapkan.

4. Development

- Membuat Technical Architecture
- Melakukan coding dengan menggunakan PHP

5. Testing

Melakukan berbagai testing (uji coba) terkait dengan sistem baru, setelah membuat program maka dilakukan test apakah program yang dibuat tersebut running atau tidak. Jika tidak running maka dilakukan pengecekan kesalahan Kembali pada programnya. Namun, jika running maka dapat dilanjutkan ke tahap selanjutnya.

6. Implementation

- Menyiapkan production
- Documentation
- Konversi system

7. Maintenance

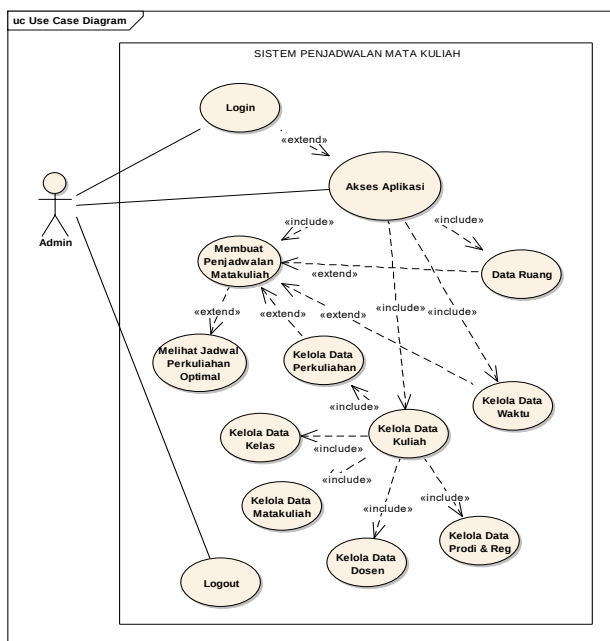
Pemeliharaan berkala. Setelah program dinyatakan running, maka yang dilakukan selanjutnya adalah menjaga dan memelihara programnya agar tidak rusak, yaitu dengan mengupdatenya setiap ada informasi terbaru.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

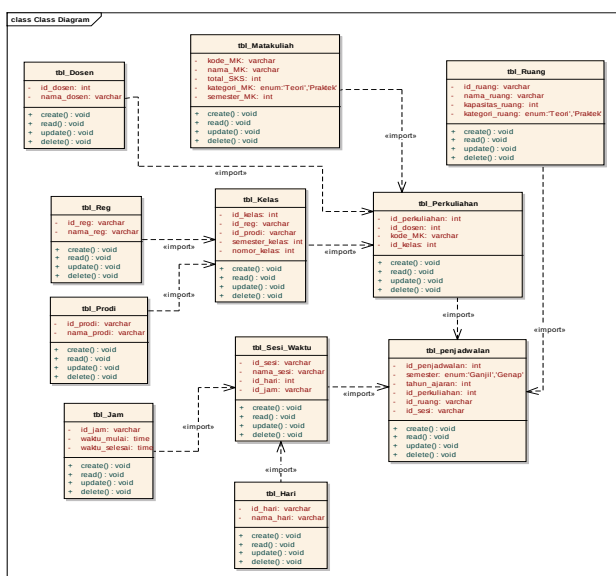
Sesuai dengan penjelasan yang penulis lampirkan pada latar belakang yaitu, sistem penjadwalan mata kuliah atau makul yang disusun secara konvensional akan dirasa kurang efektif dilakukan ketika terbentur keadaan input data banyak dan parameter yang kompleks. Selain membutuhkan ketelitian yang sangat tinggi serta estimasi waktu yang relatif tidak sedikit, metode ini juga memungkinkan terjadinya kesalahan. Sebagai contoh, pertimbangan yang dilakukan untuk menyusun jadwal perlu memperhatikan berbagai komponen yaitu, Dosen, Mahasiswa, Ruang dan Mata Kuliah.

4.1. UML (Unified Modeling Language)

Aliran sistem yang telah dirancang dan didokumentasikan ke dalam sistem baru, guna mempermudah proses kinerja. Berikut ini proses strukturalisasi perancangan sistem baru dengan diagram UML (Unified Modeling Language) :



Gambar 5. Use Case Diagram



Gambar 6. Class Diagram

4.2. Rancangan Antarmuka Pengguna (User Interface)

Gambar 7. Rancangan Halaman Login

Setelah berhasil melakukan login admin akan di arahkan pada rancangan halaman utama aplikasi. Yang mana pada halaman ini berisikan form Penjadwalan Matakuliah dengan syarat dan ketentuan sesuai pada gambar dibawah. *Output* yang dihasilkan akan berupa informasi penjadwalan yang optimal yang telah di proses dengan perhitungan algoritma genetika. Adapun rancangan halamannya adalah sebagai berikut :

No	Hari	Sesi	Jam	Reguler	Kode MK	Nama MK	SKS	Kelas	Semester	Dosen Pengajar	Nama Ruang
1	Senin	1	08.00-09.00	PSIS A&B	Kode MK	Nama MK	3	2-Dosen Kelas	Semester	Nama Dosen	Nama Ruang
2	Senin	2	09.00-10.00	PSIS A&B	Kode MK	Nama MK	3	2-Dosen Kelas	Semester	Nama Dosen	Nama Ruang
3	Senin	3	10.00-11.00	PSIS A&B	Kode MK	Nama MK	3	2-Dosen Kelas	Semester	Nama Dosen	Nama Ruang
4	Senin	4	11.00-12.00	PSIS A&B	Kode MK	Nama MK	3	2-Dosen Kelas	Semester	Nama Dosen	Nama Ruang
5	Senin	5	13.00-14.00	PSIS A&B	Kode MK	Nama MK	3	2-Dosen Kelas	Semester	Nama Dosen	Nama Ruang
6	Senin	6	14.00-15.00	PSIS A&B	Kode MK	Nama MK	3	2-Dosen Kelas	Semester	Nama Dosen	Nama Ruang

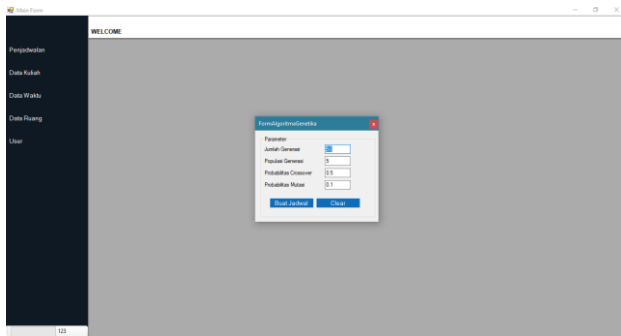
Gambar 8. Rancangan Halaman Utama Aplikasi

4.3. Implementasi Sistem

Implementasi sistem merupakan tahap penerapan sistem yang sudah didesain atau dirancang, sehingga sistem yang telah dibuat dapat dioperasikan dan digunakan. Implementasi juga merupakan tahap dimana sistem siap dioperasikan pada keadaan yang sebenarnya, termasuk kegiatan penulisan kode program yang digunakan, sehingga akan diketahui apakah sistem yang dibuat benar-benar dapat menghasilkan solusi atau target yang diinginkan. Berikut adalah tampilan dari implementasi sistem :

Gambar 9. Tampilan Form Login

Ketika aplikasi dijalankan, pengguna akan dihadapkan pada halaman login dan perlu memasukkan username dan password untuk dapat menggunakan aplikasi. Selanjutnya akan masuk ke halaman utama aplikasi.



Gambar 10. Tampilan Halaman Utama Aplikasi

Pada halaman utama aplikasi akan menampilkan langsung halaman penjadwalan. Pada halaman ini pengguna dapat membuat penjadwalan yang tentunya sebelum dapat menentukan penjadwalan yang optimal dengan algoritma genetika perlu menginputkan data Penjadwalan, data Waktu serta data Ruang perkuliahan. Selanjutnya dapat menentukan jumlah Generasi dan jumlah populasi per generasi, selanjutnya menentukan probabilitas crossover dan probabilitas mutasi untuk kebutuhan algoritma genetika. Setelah data-data variable ditentukan sebelumnya selanjutnya aplikasi dapat menentukan penjadwalan dengan dengan pengaturan seperti pada gambar diatas. Gambar berikut adalah salah satu hasil dari penjadwalan yang dihasilkan dari perhitungan algoritma genetika :

User	Hari/Tgl	Jam	Ruang	Kuliah	Waktu	Status
SEKOLAH	SEKOLAH	08.00-10.00	REG-A	PAKET PROGRA	2	Tu-3
SEKOLAH	SEKOLAH	10.00-12.00	REG-A	PAKET PROGRA	2	Tu-3
SEKOLAH	SEKOLAH	12.00-14.00	REG-A	PAKET PROGRA	2	Tu-3
SEKOLAH	SEKOLAH	14.00-16.00	REG-A	PAKET PROGRA	2	Tu-3
SEKOLAH	SEKOLAH	16.00-18.00	REG-A	PAKET PROGRA	2	Tu-3
SEKOLAH	SEKOLAH	18.00-20.00	REG-A	PAKET PROGRA	2	Tu-3
SEKOLAH	SEKOLAH	20.00-22.00	REG-A	PAKET PROGRA	2	Tu-3
SEKOLAH	SEKOLAH	22.00-24.00	REG-A	PAKET PROGRA	2	Tu-3
SEKOLAH	SEKOLAH	24.00-26.00	REG-A	PAKET PROGRA	2	Tu-3
SEKOLAH	SEKOLAH	26.00-28.00	REG-A	PAKET PROGRA	2	Tu-3
SEKOLAH	SEKOLAH	28.00-30.00	REG-A	PAKET PROGRA	2	Tu-3
SEKOLAH	SEKOLAH	30.00-32.00	REG-A	PAKET PROGRA	2	Tu-3
SEKOLAH	SEKOLAH	32.00-34.00	REG-A	PAKET PROGRA	2	Tu-3
SEKOLAH	SEKOLAH	34.00-36.00	REG-A	PAKET PROGRA	2	Tu-3
SEKOLAH	SEKOLAH	36.00-38.00	REG-A	PAKET PROGRA	2	Tu-3
SEKOLAH	SEKOLAH	38.00-40.00	REG-A	PAKET PROGRA	2	Tu-3
SEKOLAH	SEKOLAH	40.00-42.00	REG-A	PAKET PROGRA	2	Tu-3
SEKOLAH	SEKOLAH	42.00-44.00	REG-A	PAKET PROGRA	2	Tu-3
SEKOLAH	SEKOLAH	44.00-46.00	REG-A	PAKET PROGRA	2	Tu-3
SEKOLAH	SEKOLAH	46.00-48.00	REG-A	PAKET PROGRA	2	Tu-3
SEKOLAH	SEKOLAH	48.00-50.00	REG-A	PAKET PROGRA	2	Tu-3
SEKOLAH	SEKOLAH	50.00-52.00	REG-A	PAKET PROGRA	2	Tu-3
SEKOLAH	SEKOLAH	52.00-54.00	REG-A	PAKET PROGRA	2	Tu-3
SEKOLAH	SEKOLAH	54.00-56.00	REG-A	PAKET PROGRA	2	Tu-3
SEKOLAH	SEKOLAH	56.00-58.00	REG-A	PAKET PROGRA	2	Tu-3
SEKOLAH	SEKOLAH	58.00-60.00	REG-A	PAKET PROGRA	2	Tu-3
SEKOLAH	SEKOLAH	60.00-62.00	REG-A	PAKET PROGRA	2	Tu-3
SEKOLAH	SEKOLAH	62.00-64.00	REG-A	PAKET PROGRA	2	Tu-3
SEKOLAH	SEKOLAH	64.00-66.00	REG-A	PAKET PROGRA	2	Tu-3
SEKOLAH	SEKOLAH	66.00-68.00	REG-A	PAKET PROGRA	2	Tu-3
SEKOLAH	SEKOLAH	68.00-70.00	REG-A	PAKET PROGRA	2	Tu-3
SEKOLAH	SEKOLAH	70.00-72.00	REG-A	PAKET PROGRA	2	Tu-3
SEKOLAH	SEKOLAH	72.00-74.00	REG-A	PAKET PROGRA	2	Tu-3
SEKOLAH	SEKOLAH	74.00-76.00	REG-A	PAKET PROGRA	2	Tu-3
SEKOLAH	SEKOLAH	76.00-78.00	REG-A	PAKET PROGRA	2	Tu-3
SEKOLAH	SEKOLAH	78.00-80.00	REG-A	PAKET PROGRA	2	Tu-3
SEKOLAH	SEKOLAH	80.00-82.00	REG-A	PAKET PROGRA	2	Tu-3
SEKOLAH	SEKOLAH	82.00-84.00	REG-A	PAKET PROGRA	2	Tu-3
SEKOLAH	SEKOLAH	84.00-86.00	REG-A	PAKET PROGRA	2	Tu-3
SEKOLAH	SEKOLAH	86.00-88.00	REG-A	PAKET PROGRA	2	Tu-3
SEKOLAH	SEKOLAH	88.00-90.00	REG-A	PAKET PROGRA	2	Tu-3
SEKOLAH	SEKOLAH	90.00-92.00	REG-A	PAKET PROGRA	2	Tu-3
SEKOLAH	SEKOLAH	92.00-94.00	REG-A	PAKET PROGRA	2	Tu-3
SEKOLAH	SEKOLAH	94.00-96.00	REG-A	PAKET PROGRA	2	Tu-3
SEKOLAH	SEKOLAH	96.00-98.00	REG-A	PAKET PROGRA	2	Tu-3
SEKOLAH	SEKOLAH	98.00-100.00	REG-A	PAKET PROGRA	2	Tu-3

Gambar 11. Tampilan Halaman Penjadwalan

Penjadwalan yang ditampilkan menggunakan data yang sama dengan perhitungan manual, yaitu penjadwalan untuk 27 Kelas pada Semester 1 dan Reguler A dengan Matakuliah Semester 1 Prodi Teknik Informatika dengan total 4 sesi waktu sebanyak 5 hari dalam seminggu pada masing-masing ruang kelas sebanyak 3 ruangan teori dan 1 ruangan praktek.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan penulis, maka hasil penelitian dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Aplikasi yang telah dibuat dapat menentukan penjadwalan pada STIKOM PELITA INDONESIA melalui penerapan algoritma genetika dengan menggunakan tiga variable utama yaitu data perkuliahan, data sesi waktu dan data ruang kuliah.

2. Melalui pengujian *Black Box Testing*, dapat diketahui aplikasi berjalan sebagaimana yang diharapkan dan dapat dikatakan layak dalam membuat penjadwalan mata kuliah.

Berdasarkan kesimpulan diatas, penulis memberikan saran agar dapat dijadikan bahan pertimbangan lebih lanjut dalam upaya peningkatan sistem yaitu :

1. Aplikasi yang telah dibuat digunakan sebagai tools dalam menentukan penjadwalan dengan menerapkan algoritma genetika, maka dari itu penulis berharap pada penelitian selanjutnya aplikasi ini dapat dikembangkan lagi.
2. Aplikasi yang telah dibuat hanya terbatas untuk 1 fakultas, pada penelitian selanjutnya penulis berharap aplikasi ini dapat membuat penjadwalan tidak hanya untuk 1 fakultas.
3. Hasil penelitian ini bisa dijadikan sebuah inovasi terbaru dalam menentukan penjadwalan yang optimal pada tempat penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Oktarina, D., & Hajjah, A. (2019). Perancangan Sistem Penjadwalan Seminar Proposal Dan Sidang Skripsi Dengan Metode Algoritma Genetika. *JOISIE Journal Of Information System And Informatics*, 3(1).
- [2] Effendi, E., Widiowati, N., & Asyari, M. A. F. (2023). Studi Literatur: Konsep Sistem Informasi Manajemen Dakwah. *Jurnal Pendidikan Tambusai*, 7, 1917–1925.
- [3] Sugeha, I. H., Inkirawang, R. L., & Prastasis, P. A. K. (2019). Optimasi Penjadwalan Menggunakan Metode Algoritma Genetika Pada Proyek Rehabilitasi Puskesmas Minanga. *Jurnal Sipil Statik*, 7(12).
- [4] Siswidiyanto, Munif, A., Wijayanti, D., & Haryadi, E. (2020). Sistem Informasi Penyewaan Rumah Kontrakan Berbasis Web Dengan Menggunakan Metode Prototype. *Jurnal Interkom: Jurnal Publikasi Ilmiah Bidang Teknologi Informasi Dan Komunikasi*, 15, 16–23.
- [5] Ananda, I., & Zuraidah, E. (2019). Perancangan Sistem Informasi Penjualan Barang Pada PT Asia Truk Pratama Jakarta. *Jurnal Informatika*, 6(2), 193–200.
- [6] Hardiansyah, A. D., & Dewi, C. N. P. (2020). Perancangan Basis Data Sistem Informasi Perwira Tugas Belajar (SIPATUBEL) Pada Kementerian Pertahanan. *Seminar Nasional Mahasiswa Ilmu Komputer Dan Aplikasinya (SENAMIKA)*, 222–233.
- [7] Putra, D. W. T., & Andriani, R. (2019). Unified Modelling Language (UML) dalam Perancangan Sistem Informasi Permohonan Pembayaran Restitusi SPPD. *Jurnal TEKNOIF*, 7(1).
- [8] Setiawan, D., Putri, R. N., & Suryanita, R. (2019). Implementasi Algoritma Genetika Untuk Prediksi Penyakit Autoimun. *RABIT: Jurnal Teknologi Dan Sistem Informasi Univrab*, 4(1), 8–19.
- [9] Julianti, M. R., Dzulhaq, M. I., & Subroto, A. (2019). Sistem Informasi Pendataan Alat Tulis Kantor Berbasis Web pada PT Astari Niagara Internasional. *Jurnal Sisfotek Global*, 9(2).
- [10] Setiany, A. P., Noviyanto, D., Irfansyahfalah, M., Aisah, S., Saifudin, A., & Kusyadi, I. (2021). Penggunaan Metode System Development Life Cycle (SDLC) dalam Analisis dan Perancangan Sistem Informasi Penerimaan Kas Sekolah. *Jurnal Teknologi Sistem Informasi Dan Aplikasi*, 4(3), 179–186.