

## PERANCANGAN SISTEM INFORMASI PENJADWALAN MATA KULIAH MENGUNAKAN ALGORITMA GENETIKA BERBASIS WEB

**Fitriani Dwi Ramadhani<sup>1</sup>, Kirey Karmila Abdul Rahman<sup>2</sup>, Mokhamad Yusron Rafi<sup>3</sup>, Umi Salamah<sup>4</sup>,  
Perani Rosyani, S.Kom., M.Kom<sup>5</sup>**

<sup>1-5</sup> Universitas Pamulang; Jl. Surya Kencana No.1, Pamulang Barat, (021) 741-2566 atau 7470 9855

<sup>1-5</sup>Jurusan Teknik Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Pamulang

e-mail: <sup>1</sup>fitrianiidwirmdhni25@gmail.com, <sup>2</sup>kireykarmila13@gmail.com, <sup>3</sup>mokhamadyusronrafi23@gmail.com,  
<sup>4</sup>umisalamah4000@gmail.com, <sup>5</sup>dosen00837@unpam.ac.id

---

### *Abstrak*

Penjadwalan kuliah merupakan masalah yang saat ini masih sering terjadi beberapa kendala seperti jam kuliah yang tidak sesuai dengan waktu ketersediaan dosen. Untuk menyeimbangkan waktu pembuatan jadwal mata kuliah membutuhkan ketelitian yang lebih dan waktu yang relatif cukup lama. Algoritma genetika dapat menciptakan penjadwalan yang baik, cara menyelesaikannya melalui kromosom struktur baru. Algoritma genetik merupakan algoritma yang berbasis populasi, jika dibandingkan dengan algoritma lainnya memiliki kelebihan dapat diterapkan untuk optimasi masalah yang cukup luas. Metode pengembangan *waterfall* digunakan untuk membangun sistem penjadwalan mata kuliah ini yang menghasilkan jadwal pengalokasian jam mengajar, ruang kelas, dan dosen yang tepat. Berdasarkan hasil penelitian ini, bahwa implementasi algoritma genetika mampu membuat proses penjadwalan dengan baik.

*Kata kunci: Algoritma Genetika, Penjadwalan, Waterfall*

---

### I. PENDAHULUAN

Informasi selalu mengalami perkembangan di berbagai bidang, berbagai instansi melakukan usaha untuk peningkatan pekerjaan dengan memanfaatkan sistem informasi berbasis komputer, karena pada proses pengolahan data menjadi sebuah informasi akan menjadi lebih cepat. Pada sebuah instansi rata-rata telah menggunakan sistem informasi, tetapi pengolahannya ada yang masih manual dan ada juga yang sudah terkomputerisasi [5]. Penjadwalan merupakan permasalahan yang sangat penting dalam suatu lembaga pendidikan Perguruan Tinggi, Proses penyusunan penjadwalan perkuliahan saat ini masih dilakukan secara konvensional akan membutuhkan waktu lebih lama untuk menyusun penjadwalan, padahal interval waktu antara sampainya data kesediaan waktu mengajar dosen dan awal perkuliahan cukup singkat. Bekerja secara konvensional, penyusunan jadwal membutuhkan waktu lebih dari 1 hari bahkan dengan keadaan semua data yang dibutuhkan sudah terkumpul. Di lain sisi, perubahan

kesediaan mengajar dosen memiliki kemungkinan berubah seiring kesibukan masing-masing dosen terutama yang berprofesi lain selain menjadi dosen. Hal ini menyulitkan Program studi dalam mengakomodir kesediaan mengajar dosen dengan waktu perkuliahan yang harus disesuaikan dengan jam perkuliahan mahasiswa, sedangkan pada perguruan tinggi biasanya terdapat mahasiswa dengan kelas reguler pagi, reguler malam dan karyawan yang tentunya memiliki kelonggaran waktu yang berbeda.

Dalam kemajuan ilmu pengetahuan, masalah penjadwalan dapat memberikan solusi yang cepat dan optimal berdasarkan batasan dan syarat yang telah ditentukan. Ada banyak pendekatan untuk menemukan solusi penjadwalan yang terbaik, yaitu pendekatan *Artificial Intelligence* (Kecerdasan Buatan), *Metaheuristic Methods*, *Constraint Programming*, dan *Mathematical Programming*. *Metaheuristic Methods* merupakan metode untuk menyelesaikan masalah multivariabel, seperti *Genetic Algorithms*, *Simulated Annealing*, dan *Tabu Search* [1]. Selama ini penjadwalan mata kuliah khususnya dalam penelitian ini studi kasus di Perguruan Tinggi yang meliputi

pembagian mata kuliah, kelas dan dosen masih menggunakan cara manual atau konvensional sehingga, terdapat beberapa dosen yang bentrok antar jam mengajarnya sehingga untuk membagi dosen sesuai dengan kelas dan mata pelajaran yang di ampunya dalam waktu tertentu diperlukan peraturan yang cukup rumit dan lama dalam menyelesaikan penjadwalan tersebut. Dalam penyusunan jadwal mata kuliah ini pun terdapat banyak kemungkinan yang selayaknya dicoba untuk menemukan penjadwalan terbaik [6].

Algoritma genetika adalah suatu algoritma pencarian yang meniru mekanisme dari genetika alam. Algoritma Genetik sebenarnya terinspirasi dari prinsip genetika dan seleksi alam (teori Darwin) yang ditemukan di Universitas Michigan, Amerika Serikat oleh John Holland melalui sebuah penelitian dan dipopulerkan oleh salah satu muridnya, David Goldberg menghasilkan buku berjudul "*Adaption in Natural and Artificial Systems*" pada tahun 1975 [4]. Algoritma Genetika banyak dipakai pada aplikasi bisnis, teknik maupun pada bidang keilmuan lainnya. Algoritma ini dimulai dengan kumpulan solusi yang disebut dengan populasi. Algoritma genetika cukup baik untuk digunakan dalam penjadwalan mata kuliah di sebuah Perguruan Tinggi karena algoritma ini dapat menyelesaikan masalah multi-kriteria dan multi-objektif untuk menyelesaikan masalah yang dimodelkan dengan proses biologi dan evolusi. mengalami kemajuan yang sangat pesat, dimana setiap orang dapat menemui berbagai teknologi di berbagai bidang di sekitar kehidupan manusia yaitu salah satunya adalah dengan adanya teknologi informasi.

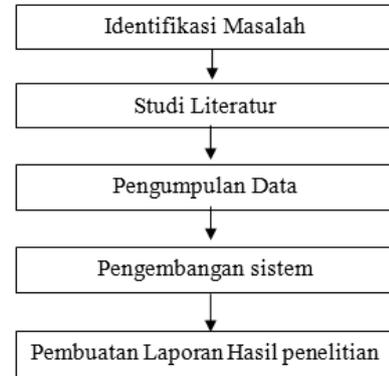
Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, maka permasalahannya yaitu penjadwalan dengan sistem manual yang masih menggunakan *Microsoft Excel* membutuhkan ketelitian untuk menyeimbangkan pembagian mata kuliah, kelas dan dosen. Adapun sebagai tujuan utama penelitian ini untuk dikembangkan lebih lanjut ke dalam suatu sistem terkomputerisasi yang dapat mengganti cara manual penjadwalan mata kuliah dan dapat menghasilkan jadwal yang lebih akurat dengan aturan yang ada dalam waktu yang lebih singkat.

**II. METODE PELAKSANAAN**

**2.1 Alur penelitian**

Alur Penelitian digunakan sebagai acuan atau pedoman dalam agenda penelitian yang akan dilakukan agar Penulis dapat melakukan penelitian secara terstruktur dan dapat menyelesaikan penelitian tepat

pada waktunya, juga agar penelitian dapat berjalan sesuai dengan yang diharapkan. Alur penelitian yang diterapkan oleh penulis dapat dilihat pada bagan di bawah ini:



Gambar 1. Alur Penelitian

**a. Identifikasi Masalah**

Identifikasi Masalah merupakan langkah awal yang dilakukan dalam penelitian ini. Pada tahap mengidentifikasi masalah dimaksudkan agar dapat memahami masalah yang akan diteliti, sehingga dalam tahap analisis dan perancangan tidak keluar dari permasalahan yang diteliti. Output yang dihasilkan dari identifikasi masalah adalah daftar masalah yang memerlukan solusi

**b. Studi Literatur**

Pada langkah ini penulis mempelajari topik dan permasalahan yang berhubungan dengan sistem informasi serta pencarian landasan-landasan teori yang diperoleh dari berbagai buku dan juga internet untuk melengkapi pembendaharaan konsep dan teori sehingga memiliki landasan dan keilmuan yang baik. Hal ini dilakukan untuk mendapatkan pemahaman tentang konsep perancangan sistem informasi penjadwalan kuliah pada Pascasarjana Universitas XXXX. Output yang dihasilkan yaitu Pemahaman tentang teori dan konsep.

**c. Pengumpulan Data**

Pengumpulan data merupakan tahapan dalam proses yang penting, karena hanya dengan mendapatkan data yang tepat maka proses penelitian akan berlangsung sampai peneliti mendapatkan jawaban dari perumusan masalah yang sudah ditetapkan. Data yang dicari harus sesuai dengan tujuan penelitian. Beberapa metode yang digunakan yaitu:

**1. Observasi**

Observasi dilakukan dengan cara pengamatan langsung terhadap kegiatan dan proses penjadwalan yang ada, Hal ini bertujuan untuk

melihat kondisi dan juga mengamati bagaimana bentuk proses penjadwalan yang berjalan pada Pascasarjana Universitas XXXX.

2. Wawancara (*Interview*)

Metode ini dilakukan dengan cara melakukan tanya jawab dengan Dekan Pascasarjana Universitas XXXX Hal ini dilakukan untuk mendapatkan informasi atau penjelasan langsung dari pihak yang terkait (*stakeholder*) tentang bagaimana kegiatan dan proses penjadwalan yang berjalan.

3. Studi Kepustakaan

Penelitian ini dilakukan dengan mengambil poin-poin penting dari penelitian yang sebelumnya sudah pernah dilakukan oleh orang maupun *e-book* yang ada di internet serta catatan perkuliahan sebagai bahan referensi yang berkaitan dengan masalah yang dibahas.

d. Pengembangan Sistem

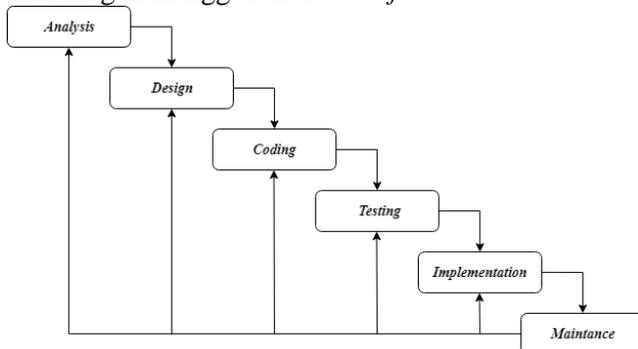
Pada tahap ini kita melakukan menganalisis serta merancang usulan sistem yang baru, penulis menggunakan metode *waterfall* (air terjun). *Waterfall* model adalah sebuah metode pengembangan perangkat lunak yang bersifat sekuensial dan terdiri dari 6 tahap yang saling terkait atau mempengaruhi yaitu: *Analysis, Design, Coding, Integration and Testing, Implementation, Operation dan Maintenance*.

e. Hasil Penelitian

Pada tahapan ini yaitu terdapat hasil dokumentasi dari rancangan yang sudah dibuat dan di implementasikan beserta hasil dari pengujian yang dilakukan.

2.2 Metode Pengembangan

Dalam kasus ini, metode pengembangan sistem yang kami gunakan adalah *Waterfall*. Berikut ini adalah tahapan-tahapan dalam metode pengembangan system dengan menggunakan *waterfall*:



Gambar 2. Proses metode *waterfall*

a. *Analysis*

Tahap ini dilakukan pengumpulan data. Pengumpulan data di lakukan dengan melakukan metode wawancara dan metode pustaka. Peneliti akan menggali informasi sebanyak-banyaknya dari pemesan sehingga mendapatkan gambaran mengenai sistem yang akan di buat. Pengumpulan data yang di perlukan untuk kepentingan analisa mencakup pendataan pembagian mata kuliah, kelas dan dosen yang akan rekap dalam basis data.

b. *Design*

Proses desain akan menerjemahkan syarat kebutuhan ke sebuah perancangan perangkat lunak (sistem) yang dapat di perkirakan sebelum tahap selanjutnya.

c. *Coding*

Pembuatan koding pada program aplikasi website yang dilakukan setelah pembuatan desain yang telah di lakukan sesuai dan sudah selesai.

d. *Integration and Testing*

Pada tahapan ini, kami menguji sistem website yang telah di buat untuk mengetahui apakah sistem sudah berjalan dengan baik dan sesuai dengan rumusan masalah.

e. *Implementation*

Setelah seluruh unit atau modul yang dikembangkan dan diuji di tahap implementasi selanjutnya diintegrasikan dalam sistem secara keseluruhan.

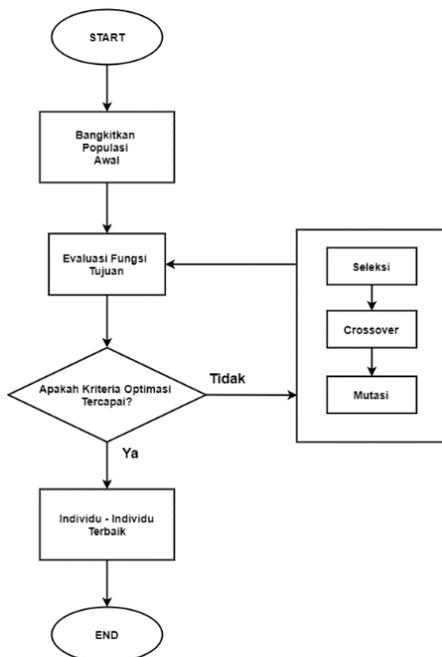
f. *Operation and Maintenance*

Perangkat lunak (*software*) yang di buat akan di serahkan pada Perguruan Tinggi yang memesan aplikasi penjadwalan dengan menggunakan algoritma genetika, perangkat lunak akan di pertahankan selama tidak mengalami masalah.

2.3 Model Algoritma Genetika

Algoritma Genetika merupakan sebuah metode untuk memecahkan masalah optimasi yang mengadopsi konsep teori Evolusi Darwin, bahwa Algoritma Genetika merupakan suatu metode heuristic yang dikembangkan berdasarkan prinsip genetika dan proses seleksi alamiah Teori Evolusi Darwin. Algoritma Genetika menggunakan sistem pencarian dimana individu terkuat untuk bertahan kemudian dilakukan percampuran gen antara individu yang satu dengan yang lainnya menggunakan operator genetik. Individu dengan nilai fitness terbaik akan selalu dipertahankan untuk terus berevolusi menjadi individu baru sehingga didapatkan sebuah individu dengan nilai fitness terbaik sebagai solusi [7].

Algoritma genetika secara umum dapat diilustrasikan dalam diagram alir berikut:



Gambar 3. Model Algoritma Genetika

Keterangan singkat dari Gambar 3. Model Algoritma Genetika secara umum struktur yang akan diimplementasikan adalah sebagai berikut:

1. **Bangkitkan Populasi awal**  
 Proses ini merupakan proses yang digunakan untuk membangkitkan populasi awal secara random sehingga didapatkan solusi awal. Populasi awal ini dibangkitkan secara random sehingga diperoleh solusi awal. Populasi ini sendiri terdiri atas sejumlah kromosom yang mempresentasikan solusi yang diinginkan.
2. **Evaluasi fitness**  
 Proses ini merupakan proses untuk mengevaluasi setiap populasi dengan menghitung nilai fitness setiap kromosom dan mengevaluasinya sampai terpenuhi kriteria berhenti. Suatu individu dievaluasi berdasarkan suatu fungsi tertentu sebagai ukuran performansinya. Didalam evolusi alam, individu yang bernilai fitness rendah akan mati. Pada masalah optimasi, jika solusi yang dicari adalah memaksimalkan sebuah fungsi  $h$  (dikenal sebagai masalah maksimal), maka nilai fitness yang digunakan adalah nilai dari fungsi  $h$  tersebut, yakni fitness  $f = h$ .
3. **Seleksi**  
 Proses seleksi merupakan proses untuk menentukan individu-individu mana saja yang akan dipilih untuk dilakukan *crossover*. Ada beberapa jenis metode seleksi yang biasa digunakan diantaranya. Metode yang menirukan permainan *Roulette Wheel* dimana masing-masing kromosom menempati potongan lingkaran pada

roda *roulette* secara proporsional sesuai dengan nilai fitnessnya. Seleksi Rangkaing Proses dimulai dengan merangkaing atau mengurutkan kromosom di dalam populasi berdasarkan fitnessnya kemudian memberi nilai fitness baru berdasarkan urutannya.

4. **Crossover**  
 Proses *crossover* ini merupakan proses untuk menambah keanekaragaman string dalam satu populasi. Operator pindah silang mempunyai peran yang paling penting dalam algoritma genetik karena didalamnya terdapat proses perkawinan (persilangan) gen antara dua individu (*parent*) yang menghasilkan dua individu baru (*offspring*) pada generasi berikutnya.
5. **Mutasi**  
 Mutasi merupakan proses mengubah nilai dari satu atau beberapa gen dalam suatu kromosom. Mutasi menciptakan individu baru dengan melakukan modifikasi satu atau lebih gen dalam individu yang sama. Mutasi berfungsi untuk menggantikan gen yang hilang dari populasi selama proses seleksi serta menyediakan gen yang tidak ada dalam populasi awal.
6. **Kriteria Berhenti**  
 Kriteria berhenti merupakan kriteria yang digunakan untuk menghentikan proses algoritma genetika yang merupakan tujuan yang ingin dicapai dari proses tersebut.
7. **Hasil**  
 Hasil merupakan solusi optimum yang didapat dengan menggunakan algoritma genetika.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Sistem informasi optimasi jadwal kuliah digunakan untuk memepermudah dan meningkatkan efisiensi kerja yang dilakukan dalam penyusunan jadwal. Jika terjadi bentrok ataupun terdapat kondisi yang tidak sesuai, aplikasi ini akan mengevaluasi secara otomatis selama proses algoritma masih berjalan. Namun jika ketidak sesuaian masih terjadi sedangkan proses algoritma sudah berhenti, aplikasi ini akan menampilkan data jadwal yang harus dievaluasi dan dirubah secara manual pada sistem. sehingga aplikasi ini memungkinkan untuk membuat jadwal kuliah secara optimal. Terdapat beberapa ketentuan yang menjadi batasan dan sebagai aturan dalam menyusun jadwal perkuliahan:

- a. Ruang tidak dapat digunakan oleh 2 kelas perkuliahan pada waktu yang bersamaan terkecuali 2 kelas yang digabung.

- b. Dosen tidak dapat mengajar pada waktu yang bersamaan lebih dari 1 kelas.
- c. Mahasiswa tidak dapat memiliki 2 jam perkuliahan yang sama.
- d. Jumlah SKS yang diambil dosen tidak boleh kurang dari 2 matakuliah dan tidak boleh lebih dari 12 SKS.
- e. Jadwal kelas reguler pagi tidak boleh mengambil jam kelas malam.
- f. Jadwal kelas reguler malam tidak boleh mengambil jam kelas pagi.
- g. Jadwal kelas reguler pagi dan malam di prioritaskan hari senin sampai jum'at dan tidak diperkenankan mengambil hari sabtu.

3.1 Model Genetik

Program kode yang digunakan adalah pengkodean nilai. Sebelum model kromosom dibuat, dilakukan penyederhanaan variabel representasi pembentuk model kromosom, yang merupakan komponen utama penjadwalan mata kuliah. Secara sederhana tidak mungkin seorang dosen dapat mengajar mata kuliah yang sama atau berbeda dalam waktu yang sama, hal ini dapat di ubah menjadi semua ruang yang di ajar oleh dosen yang sama harus berbeda alokasi jam nya.

Komponen yang tersisa adalah ruang dan jam. Sehingga model genetik yang digunakan dalam proses penjadwalan mata kuliah ini terdiri dari ruang dan jam. Iterasi pada poses penjadwalan dengan model genetik diatas akan sangat kompleks sehingga membutuhkan waktu yang lama. Dalam proses ini, diperlukan suatu nilai untuk mendapatkan kombinasi yang tepat antara variabel dosen, ruang, dan jam agar tidak terjadi konflik. Mata kuliah disusun berurutan dalam kromosom karena semua mata kuliah harus mendapat alokasi jam dan ruang. Urutannya adalah berdasarkan dosen yang mengampunya dengan tujuan untuk mempermudah pengecekan aturan yang berhubungan dengan dosen. Panjang kromosom adalah 2N, dimana N adalah jumlah jam dan ruangan yang ada, panjangnya menjadi 2N karena untuk setiap ruang akan dialokasikan mata pelajaran dan guru, sehingga ilustrsi kromosomnya adalah sebagai berikut [2].

Tabel 1. Contoh Model Kromosom

Jam 1			Jam 2		
R1	R2	R3	R4	R5	R6
Matkul, Dosen			Matkul, Dosen		

Keterangan :

- Dosen : Dosen yang mengajar mata kuliah
- Matkul : Mata kuliah yang di ajarkan dosen

- R : Ruang tempat mengajar
- Jam : Jam mengajar di setiap ruang kelas

Kombinasi jam dan ruang dilakukan pada 5 hari (senin-jumat) dan jumlah ruang yang terdiri dari 3 ruangan di masing-masing kelasnya dengan metode genetik. Setelah mata kuliah menempati susunan jam dan ruang yang tersedia kemudian dilakukan penentuan pengecekan bentrok antar dosen.

3.2 Inisialisasi Kromosom/Individu

Inisialisasi kromosom membantu dalam mendefinisikan kromosom awal yang akan dibentuk. Dalam proses ini didefinisikan panjang dari kromosom yang ada, dalam hal ini panjang kromosom sebanyak jumlah ruang (9) dikalikan jumlah jam pada proses belajar mengajar dalam satu minggu (46), sehingga diperoleh panjang kromosom yaitu sebanyak 414 gen. Sedangkan dalam setiap gen memiliki 2 parameter nilai yaitu id matkul dan id dosen. Dimana parameter ini berguna untuk mengecek nilai fitness dari suatu kromosom.

Tabel 2. Inisialisasi Kromosom

Ruang	1	2	3	4	5	6
id dosen per kelas	67	9	19	27	23	68
Kromosom_1	8,41	9,32	12,57	7,10	2,1	4,45

3.3 Fungsi Fitness

Setiap aturan yang dipergunakan dalam penjadwalan mata pelajaran diberi nilai pinalti, dimana semakin wajib dilaksanakan maka nilai pinalti yang diberikan semakin besar. Untuk memaksimalkan model algoritma genetik yang digunakan, fungsi fitness yang digunakan adalah:

$$Fitness = 1 / (1 + aturan1 * pinalti1 + aturan2 * pinalti2 + \dots)$$

Dari fungsi fitness yang digunakan semakin sedikit aturan yang dilanggar, maka semakin besar nilai fitnessnya. Jadwal sempurna akan memiliki nilai fitness 1, karena nilai total pinalti dari aturan yang dilanggar adalah 0. Berikut ini adalah aturan yang dipergunakan dalam penjadwalan beserta nilai pinalti yang diberikan. Tidak mungkin ada seorang dosen yang mengajar lebih dari satu mata kuliah pada saat yang bersamaan, oleh sebab itu semua mata kuliah yang di ampu oleh seorang dosen yang sama harus di jadwal pada jam yang berbeda-beda. Pengecekan dilakukan dengan cara membandingkan setiap bagian dari gen yang memiliki id dosen yang sama.

### 3.4 Seleksi

Proses ini dilakukan untuk memilih induk (*parent*) yang akan digunakan untuk menghasilkan generasi baru. Metode seleksi yang digunakan dalam proses penjadwalan mata pelajaran ini adalah *Roulette Wheel*. Pada metode ini semakin besar nilai fitness atau semakin kecil jumlah bentrok dosen yang ada dari suatu kromosom maka semakin besar kemungkinannya untuk terpilih sebagai induk.

Langkah pertama yang dilakukan dalam seleksi ini adalah pencarian nilai fitness. Nilai fitness ini yang nantinya akan digunakan pada tahap-tahap seleksi berikutnya. Masing-masing kromosom dalam wadah seleksi akan memiliki probabilitas yang tergantung pada nilai obyektif dirinya sendiri terhadap nilai obyektif dari semua kromosom dalam wadah seleksi. Kawin Silang (*Crossover*). Jika proses seleksi telah menghasilkan Kromosom yang terpilih sebagai induk, maka langkah selanjutnya adalah proses kawin silang (*Crossover*). Kawin silang bertujuan untuk mengkombinasikan gen-gen induk sehingga menghasilkan keturunan baru yang lebih baik dari generasi sebelumnya. Metode kawin silang yang digunakan dalam proses penjadwalan ini adalah metode kawinsilang satu titik (*one-point crossover*).

Pada proses kawin silang ini dilakukan dengan menukarkan nilai (*allele*) gen pada posisi (*locus*) yang sama dari kedua induk. Setelah pertukaran terjadi maka dilakukan pengecekan kembali untuk mengetahui apakah kromosom baru yang terbentuk sesuai dengan aturan yang berlaku.

Tabel 3. Proses kawin Silang (*Crossover*)

Induk 1	4,58	2,23	7,38	12,57	4,59	7,2	12,37	9,32
Induk 2	10,18	8,43	6,8	5,29	4,8	7,15	9,25	1,37
Anak 1	4,58	2,23	7,38	12,57	4,8	7,15	9,25	1,37
Anak 2	10,18	8,43	6,8	5,29	4,59	7,2	12,37	9,32

Pada kawin silang (*crossover*) ada satu parameter yang sangat penting yaitu probabilitas *crossover* (*Pc*). Probabilitas *crossover* menunjukkan rasio dari anak yang dihasilkan dalam setiap generasi dengan ukuran populasi. Misalkan ukuran populasi (*popsize* = 100) sedangkan probabilitas *crossover* (*Pc* = 0,25), berarti diharapkan ada 25 kromosom dari 100 kromosom yang ada pada populasi tersebut akan mengalami *crossover*.

### 3.5 Mutasi

Proses mutasi memiliki peranan penting dalam metode algoritma genetik, yaitu untuk mencegah terjadinya konvergensi prematur (*optimum local*).

Mutasi dapat dilakukan dengan dua cara yaitu cara *random (insertion)* dan cara penukaran (*swap*). Mutasi dengan penyisipan (*insertion*) dilakukan dengan menentukan dua gen yang akan dimutasi, kemudian gen tersebut di acak ulang untuk mendapatkan nilai yang baru. Sedangkan cara penukaran dilakukan dengan menukar secara langsung nilai dari gen tersebut. Proses mutasi dalam penjadwalan ini dilakukan dengan cara *random*.

Tabel 4. Proses Mutasi

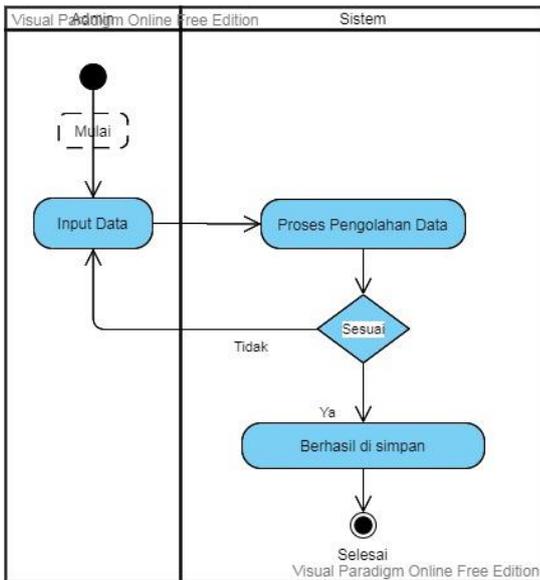
Sebelum	5,9	10,52	8,41	7,19	4,24	11,26	1,22
Sesudah	5,9	10,52	5,2	7,19	4,24	4,3	1,22

Pada mutasi ini sangat dimungkinkan munculkan kromosom baru yang semula belum muncul dalam populasi awal. Pada mutasi ada satu parameter yang sangat penting yaitu Probabilitas mutasi (*Pm*). Probabilitas mutasi menunjukkan persentase setengah dari jumlah total gen pada populasi yang akan mengalami mutasi.

Untuk melakukan mutasi, terlebih dahulu kita harus menghitung jumlah total gen pada populasi tersebut. Kemudian bangkitkan bilangan *random* yang akan menentukan posisi gen yang akan dimutasi (*gen* beberapa pada kromosom beberapa). Misalkan ukuran populasi (*popsize* = 100), setiap kromosom memiliki panjang 20 gen, maka total gen adalah  $100 \times 20 : 2 = 1000$  gen. Jika probabilitas mutasi (*Pm* = 0,01), berarti bahwa diharapkan ada  $\frac{1}{100} = 1000 = 10$  gen akan mengalami mutasi.

### 3.6 Analisis Sistem Berjalan

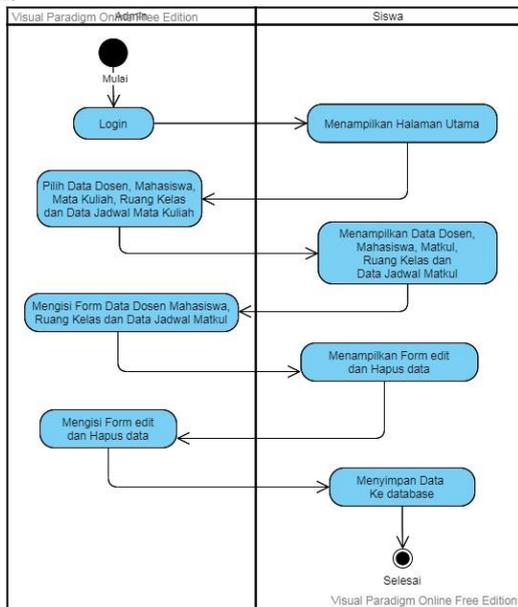
Membangun sebuah aplikasi atau sistem yang baik agar sesuai dengan hasil yang diharapkan maka harus memperoleh data dan informasi secara rinci tentang analisa yang berjalan terlebih dahulu. Data dan informasi tersebut didapat dengan menganalisis aplikasi yang berjalan dan dari analisa yang dimaksud dapat diidentifikasi kekurangan aplikasi yang berjalan sebelum sistem dibuat. Sistem yang sedang berjalan, bahwa program studi pada awal semester harus menyerahkan daftar matakuliah yang dikontrak oleh mahasiswa beserta nama dosen pengampu. Untuk kontrak mata kuliah dilakukan mahasiswa melalui sistem Informasi Akademik (SIKAD), Kemudian bagian akademik pada sekretariat Pascasarjana akan menyusun jadwal secara manual dan melakukan verifikasi kembali ke Program Studi agar sesuai dengan yang diharapkan oleh Program Studi. Selanjutnya jadwal kuliah diserahkan ke Wakil Dekan bagian akademik untuk di tanda tangan. Setelah disetujui lalu jadwal kuliah didistribusi ke setiap Program Studi.



Gambar 4. Activity Diagram Berjalan

3.7 Analisis Sistem Usulan

Pada gambar 4 Activity Diagram Berjalan di Bawah ini menggambarkan sistem usulan Admin untuk memudahkan dalam pengelola seperti data dosen, mahasiswa, mata kuliah, ruang kelas dan jadwal mata kuliah.



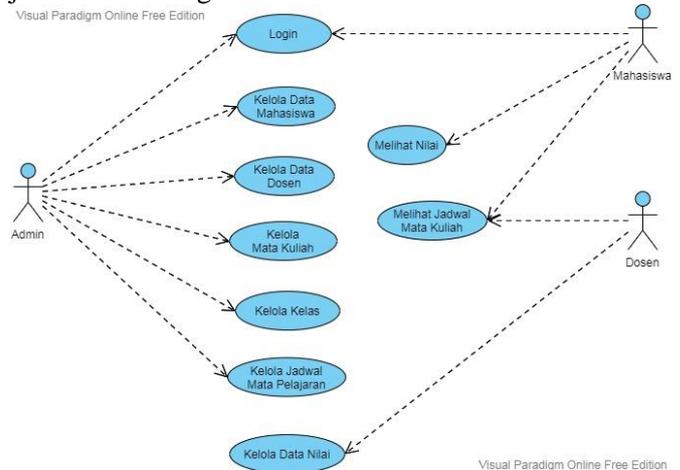
Gambar 5. Activity Diagram Usulan

3.8 Use Case Diagram

Use Case Diagram adalah sebuah penggambaran dari interaksi pengguna dengan sistem yang menunjukkan hubungan antar pengguna dengan sistem. Use Case Diagram direpresentasikan dengan urutan langkah yang sederhana sehingga mudah untuk dibaca. Fungsi Use Case dapat memperlihatkan urutan

aktivitas proses yang ada pada sistem dan dapat menggambarkan proses bisnis dan juga aktivitas yang ada didalam sistem.

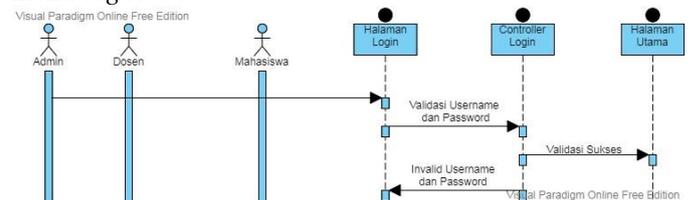
Use Case Diagram pada gambar 6 dibawah ini menunjukkan aktivitas yang dapat diterapkan aktor (admin) terhadap aplikasi. Sebelum menjalankan aplikasi, admin melakukan login terlebih dahulu karena aplikasi dapat dijalankan setelah admin melakukan login. Admin mengelola data mahasiswa dan dosen. kemudian Mahasiswa dapat melihat info yang terkait dengan informasi akademik seperti melihat nilai dan jadwal mata kuliah, sedangkan dosen bisa melihat jadwal dan mengelola data nilai mahasiswa.



Gambar 6. Use Case Diagram

3.9 Sequence Diagram login

Pada Gambar 7. sequence diagram yaitu, admin, dosen dan mahasiswa menginput nidn, dan nim sebagai username dan password login pada bagian login dan diproses oleh controller login untuk diperiksa dalam database apakah username dan password sudah sesuai atau belum. Jika sesuai, maka sistem akan menampilkan menu utama namun jika belum sesuai maka sistem akan memberikan informasi pesan username dan password salah, dan sistem kembali ke menu login.

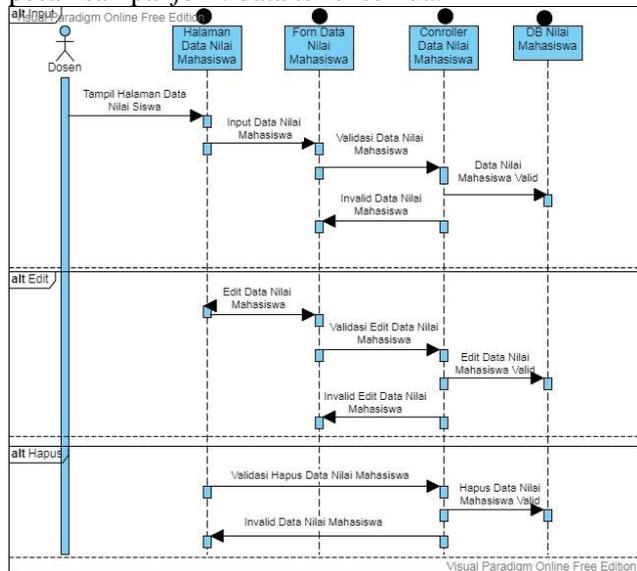


Gambar 7. Sequence Diagram Login

3.10 Sequence Diagram Kelola Data Nilai Mahasiswa

Pada Gambar 8 dibawah ini menunjukan sequence diagram, yaitu aktivitas Dosen mengelola data Nilai Mahasiswa, membuka form input Nilai Mahasiswa dan

mengisi setelah itu memproses apakah *form* data Nilai Mahasiswa sudah terisi semua atau belum, kalau sudah maka tersimpan di database jika sistem akan memberi pesan sampai *form* data terisi semua.



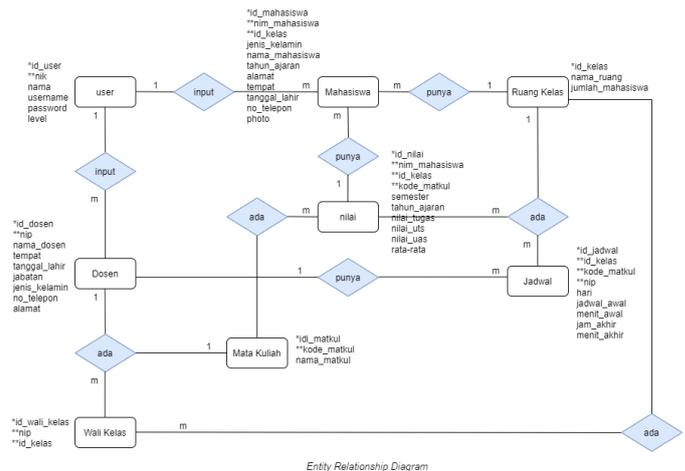
Gambar 8. Sequence Diagram Kelola Data Nilai Mahasiswa

### 3.11 Perancangan Basis data

Basis Data (*database*) adalah kumpulan tabel/file/arsip yang saling berinteraksi dan disimpan dalam tempat penyimpanan elektronik. Sehingga selanjutnya di dalam proses penyimpanan ini penulis akan menerapkan kata tabel pada bagian utama pembuatan *database*.

#### a. Entity Relationship Diagram (ERD)

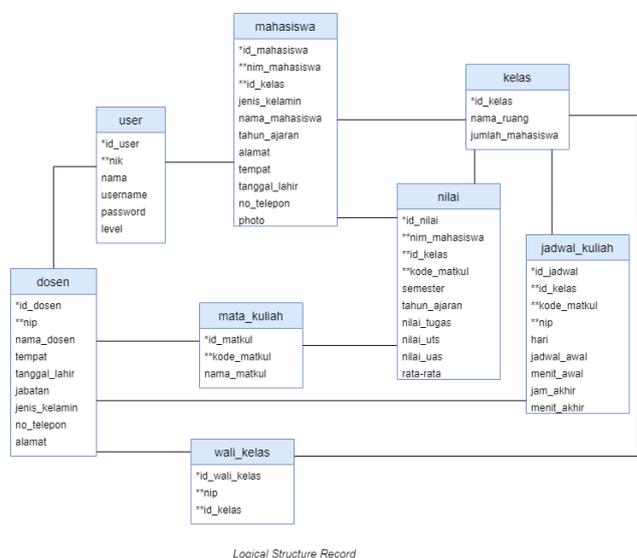
Entity Relationship Diagram atau disebut dengan ERD yaitu sebuah data yang dibangun berdasarkan objek data. ERD merupakan representasi grafis dari sistem informasi yang dipakai untuk mendefinisikan sebuah data dalam *database* kepada pengguna sistem secara jelas. Pengguna ERD dapat dengan mudah dimengerti oleh teknik pemodelan yang dapat digunakan sebagai realasional *database* pengguna. Komponen ERD terdiri dari entitas, atribut, dan relasi. Berikut merupakan diagram ERD dari sistem akademik berbasis *website*.



Gambar 9. Entity Relationship Diagram (ERD)

#### b. Logical Record Structure (LRS)

Logical Record Structure (LRS) dibangun menggunakan nomor dari *type record*. Beberapa bentuk *record* divisualisasikan oleh empat persegi panjang dan diterapkan menggunakan penamaan yang unik. Logical Record Structure (LRS) terbuat dari struktur *record-record* pada tabel-tabel yang terbentuk dari hasil antar himpunan entitas. Link yang terbentuk ini menunjukkan arah tujuan dari satu *type record* yang lainnya. Berikut adalah Gambaran dari Logical Record Structure (LRS).



Gambar 10. Logical Record Structure (LRS)

### 3.12 Implementasi Antarmuka

Tahapan setelah desain basis data adalah desain input dan output. Pada tahap ini akan ditampilkan bagaimana desain *form-form input* dan *output* pada program. Dalam *form* utama ini akan menampilkan

beberapa fitur-fitur menu yang mendukung proses penjadwalan mata kuliah.

Gambar 11. Form Utama

Form Penugasan Dosen ini digunakan untuk menginputkan data id, Kelas, Mata Kuliah dan Dosen. Dimana form ini bertujuan untuk mendata dosen beserta kelas dan mata kuliah yang diampunya dimana penentuan penempatan dosen, mata kuliah dan kelas yang di ampunya sudah dilakukan sebelum proses penjadwalan.

Gambar 12. Form Penugasan Dosen

Form Genetik Algoritma ini dirancang untuk menentukan parameter yang mempengaruhi proses penjadwalan mata kuliah tersebut, apabila parameter algoritma genetik telah ditentukan maka pengguna dapat menekan tombol proses untuk memulai proses penjadwalan.

Berdasarkan dari fitness atau pinalti kromosom terbaik yang dipantau pada setiap generasi. Maka nilai parameter dalam algoritma genetik yang direkomendasikan adalah (Up; Pc; Pm = 80; 0,40; 0,001). Dimana Up menyatakan ukuran populasi atau banyak kromosom dalam 1 populasi, Pc menyatakan peluang kawin silang dalam 1 populasi dan Pm menyatakan peluang mutase [3].

- a. Jumlah kromosom (Up) = 80
- b. Crossover (Pc) = 0,40
- c. mutasi (Pm) = 0,001

Dari hal diatas dijelaskan ada 80 kromosom atau individu dalam setiap generasi. Probabilitas kawin silang (*crossover*) adalah 0,40 artinya diharapkan ada

32 kromosom dari 80 kromosom mengalami kawin silang (*crossover*). Probabilitas mutasi sebesar 0,001 yang diharapkan akan terdapat 16 gen yang mengalami mutasi dari setengah populasi.

Gambar 13. Form Algoritma Genetika

Pada form ini untuk menampilkan hasil akhir dari proses penjadwalan yang berupa jadwal mata kuliah yang ada. Untuk menampilkan hasil akhir dari proses penjadwalan tersebut dengan klik *button* tulis maka hasilnya akan tampil pada form hasil.

Gambar 13. Form Hasil simpulan

Kesimpulan dibuat secara ringkas, jelas dan padat didasarkan pada hasil dan diskusi, dibuat dalam bentuk alinea (bukan numerik), berisi hasil kegiatan dan hasil pembahasan

IV. SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang penulis lakukan, dapat disimpulkan bahwa implementasi Algoritma Genetika dapat diterapkan pada sistem informasi penjadwalan kuliah. Sistem ini sudah sesuai dengan

kebutuhan untuk mendukung proses penjadwalan, sehingga penyusunan jadwal bisa dilakukan dengan lebih cepat jika dibandingkan dengan cara konvensional. Selain itu sistem ini dapat mengevaluasi jadwal secara otomatis ataupun manual jika terjadi bentrok.

Dari hasil uraian yang sudah penulis jabarkan pada deskripsi sebelumnya, maka dalam penelitian ini penulis mengambil beberapa kesimpulan, yaitu:

- a. Dengan adanya aplikasi penjadwalan mata kuliah berbasis website ini sangat membantu dalam proses pencatatan seluruh data jadwal mata kuliah agar tidak terjadi bentrok jam waktu kuliah.
- b. Dengan Aplikasi ini dapat membantu staf administrasi dalam proses pencarian data akademik.

Dengan dibangunnya aplikasi ini, diharapkan dapat menolong dalam proses penyusunan laporan jadwal mata kuliah dan memberikan informasi tentang mata kuliah yang dapat lebih mudah diakses oleh dosen dan mahasiswa.

Rahman, A. (2012). Sistem Penjadwalan Kuliah Menggunakan Algoritma Geenetik: Studi Kasus Program Studi Pendidikan Sekolah Dasar Universitas Pendidikan Indonesia. *Kampus Bumi Siliwangi*.

Suyanto. (2014). *Artificial Intelligence*. Bandung: Sekolah Tinggi Teknologi Telkom.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Aries Saifudin, S. S. (2018). PENJADWALAN CLEANING SERVICE MENGGUNAKAN ALGORITMA GENETIKA. *Prosiding Seminar Nasional Informatika dan Sistem Informasi* (pp. Volume 2, Nomor 3 hal 439-447). Tangerang Selatan: 2Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Pamulang.
- Aries, S. (2004). *Pengenalan Algoritma Genetik*. Ilmu Komputer.com.
- Gen M, C. R. (2009). *Genetic Algorithms and Engineering Optimization*. New York: John Wiley & Sons.
- H. Rahila, R. M. (2008). Genetic Algorithm Based Clustering. *International Journal of Information System*.
- Maulana Ardiansyah, M. I. (2021). PERANCANGAN SISTEM INFORMASI ADMINISTRASI PEMBAYARAN SEKOLAH BERBASIS WEB. *Prosiding Seminar Nasional Informatika dan Sistem Informasi* (pp. Volume 5, Nomor 3 - hal.233 239). Tangerang Selatan: Teknik Informatika, Universitas Pamulang.