

Penerapan Algoritma Genetika Pada Aplikasi Penjadwalan Mata Kuliah (Studi Kasus: Program Studi Informatika, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jakarta)

Ilham Albasith¹, Anita Muliawati²

Program Studi S1 Informatika / Ilmu Komputer

Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta

Jl. RS. Fatmawati Raya, Pd. Labu, Kec. Cilandak, Kota Depok, Daerah Khusus Ibukota Jakarta 12450

albasithilham89@gmail.com¹, anitamuliawati@upnvj.ac.id²

Abstrak. Penjadwalan mata kuliah di perguruan tinggi adalah masalah kompleks yang terjadi setiap semester saat berganti tahun akademik. Proses ini melibatkan berbagai data seperti kelas, ruang, waktu, dan dosen, serta harus mematuhi aturan program studi yang berlaku. Penelitian ini bertujuan untuk membantu mempermudah dan mempercepat proses penyusunan penjadwalan dan menghasilkan jadwal mata kuliah. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah algoritma genetika. Algoritma genetika memiliki beberapa tahap, yaitu inisialisasi populasi awal, evaluasi kecocokan (*fitness*), seleksi, *crossover*, dan mutasi. Penelitian ini mengembangkan aplikasi berbasis web yang dapat dengan cepat menyusun jadwal mata kuliah dan menciptakan jadwal yang efektif. Hasil dari penelitian ini adalah dengan menggunakan nilai terbaik parameter awalnya adalah *population size* sebesar 100, *tournament size* sebesar 50, *crossover rate* sebesar 0,1, *mutation rate* sebesar 0,9, dan *number of elite schedule* sebesar 20 didapatkan hasil nilai *fitness* angka 1 dan pelanggaran mencapai 0 dan generasi otomatis berhenti di generasi ke-70.

Kata Kunci: penjadwalan mata kuliah, algoritma genetika, optimal.

1 Pendahuluan

Penjadwalan kuliah melibatkan penempatan waktu, ruangan, dan dosen untuk sejumlah mata kuliah dengan memperhatikan aturan kapasitas dan lokasi ruangan yang ada, serta regulasi terkait toleransi dosen dan keterkaitan antar mata kuliah. Proses penjadwalan kuliah pada sebuah universitas termasuk masalah tidak mudah, mengingat banyaknya faktor yang perlu dipertimbangkan. Penjadwalan mata kuliah semakin rumit ketika melibatkan banyak dosen, ruangan, waktu, dan mata kuliah. Banyaknya kombinasi faktor yang harus dipertimbangkan membuat pemilihan kombinasi wajib mematuhi regulasi yang sudah ditetapkan ketika membuat jadwal. Untuk mengatasi kompleksitas permasalahan penjadwalan kuliah ini, dipakai metode algoritma genetika.

Menurut [1], metode algoritma genetika yang diimplementasikan pada sistem penjadwalan mata kuliah dapat memiliki beberapa pilihan hasil jadwal karena setiap generate jadwal menghasilkan penjadwalan yang berbeda-beda. Dengan memakai algoritma genetika, diharapkan bisa memperoleh optimasi dalam penjadwalan. Tujuan optimasi itu adalah mencapai kombinasi terbaik antara mata kuliah dan dosen pengajar secara menyeluruh, menghindari bentroknya jadwal mata kuliah, serta memastikan ketersediaan ruang dan waktu yang sesuai semua mata kuliah.

Tujuan dari penelitian ini adalah menerapkan Algoritma Genetika sebagai metode dalam mencari solusi untuk masalah penjadwalan perkuliahan di Program Studi Informatika, Fakultas Ilmu Komputer, UPN "Veteran" Jakarta. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sebuah aplikasi yang dapat membantu memecahkan permasalahan kompleks dalam penjadwalan perkuliahan, mengoptimalkan alokasi kelas, ruang, waktu, dan dosen, serta mematuhi berbagai batasan dan aturan yang berlaku pada program studi tersebut. Dengan menggunakan Algoritma Genetika, diharapkan penjadwalan perkuliahan dapat dilakukan secara lebih efisien dan akurat, sehingga proses penjadwalan dapat diselesaikan dengan lebih cepat dan menghasilkan jadwal yang lebih optimal bagi mahasiswa dan dosen.

2 Dasar Teori

2.1 Penjadwalan

Penjadwalan mata kuliah serta ujian akhir semester termasuk tantangan yang kompleks dalam mengatur sumber daya yaitu dosen pengajar, mata kuliah, ruang kuliah, kelas mahasiswa, serta waktu perkuliahan menjadi jadwal yang efisien. Menyelesaikan masalah penjadwalan ini membutuhkan pemecahan yang sulit. Tujuan utamanya adalah mengatur pertemuan antara sumber daya itu agar bisa dijadwalkan dengan baik [2].

Penjadwalan adalah aturan atau proses pengorganisasian, pemilihan dan penentuan waktu, penggunaan tempat atau sumber-sumber untuk mengerjakan semua aktivitas yang diperlukan yang memenuhi kendala aktivitas dan sumber daya [3].

2.3 Penjadwalan Mata Kuliah

Penjadwalan mata kuliah (*lecture timetabling*) adalah masalah menempatkan waktu dan ruangan kepada sejumlah kuliah, tutorial, dan kegiatan akademik sejenis, dengan memperhatikan sejumlah aturan yang berhubungan dengan kapasitas dan lokasi dari ruangan yang tersedia, waktu bebas yang diperlukan dan sejumlah aturan lain yang berkaitan dengan toleransi untuk dosen, dan hubungan antara mata kuliah khusus [4].

Penjadwalan mata kuliah merupakan permasalahan yang sangat penting dan dihadapi oleh prodi di tiap semesternya. Dalam penyusunan jadwal, terdapat dua batasan yang bersifat mutlak (*hard constraint*) dan batasan lunak (*soft constraint*) [5].

2.4 Otomatis

Menurut [6], otomasi merupakan teknologi yang memanfaatkan aplikasi mekanik, elektronik dan sistem komputer untuk menjalankan dan mengendalikan sebuah operasi tanpa keterlibatan langsung manusia.

Menurut Ebel dan Idler [7], teknologi otomasi merupakan sebuah teknologi yang proses maupun prosedurnya diselesaikan tanpa keterlibatan langsung manusia juga mengurangi pekerjaan yang berulang-ulang.

2.5 Aplikasi

Menurut [8], aplikasi merupakan suatu subkelas perangkat lunak komputer yang memanfaatkan kemampuan komputer langsung untuk melakukan suatu tugas yang diinginkan pengguna.

Menurut [9], aplikasi adalah penggunaan dalam suatu komputer, instruksi (*instruction*) atau pernyataan (*statement*) yang disusun sedemikian sehingga komputer dapat memproses *input* menjadi *output*.

2.6 MySQL

MySQL (*My Structure Query Language*) adalah salah satu *Database Management System* (DBMS) dari sekian banyak DBMS seperti Oracle, MS SQL, Postgre SQL, dan lainnya. MySQL berfungsi untuk mengolah database menggunakan bahasa SQL. MySQL bersifat *open source* sehingga kita bisa menggunakannya secara gratis. Pemrograman PHP juga sangat mendukung/*support* dengan *database* MySQL [10].

MySQL adalah *relational database management system* (RDBMS) yang didistribusikan secara gratis dibawah lisensi GPL (*General Public License*). MySQL merupakan turunan SQL (*Structured Query Language*), yaitu sebuah konsep pengoperasian database untuk pemilihan/seleksi dan pemasukan data. Kendala suatu sistem database dapat diketahui dari cara kerja optimizer nya dalam melakukan proses perintah-perintah SQL [11].

2.7 Java

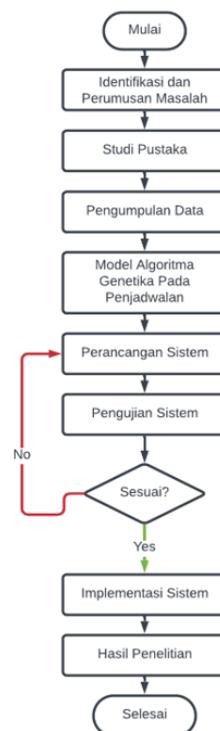
Menurut definisi Sun Microsystem [12], Java adalah nama sekumpulan teknologi untuk membuat dan menjalankan perangkat lunak pada komputer yang berdiri sendiri (*standalone*) ataupun pada lingkungan jaringan.

2.8 Algoritma Genetika

Algoritma genetika didefinisikan sebagai metode penelusuran yang berlandaskan prinsip seleksi alam ataupun evolusi. Ketika proses evolusi, individu ataupun kromosom mengalami perubahan genetik yang berkelanjutan sehingga bisa beradaptasi bersama lingkungan. Hanya mereka yang punya kekuatan yang bisa bertahan hidup [13].

Algoritma genetika adalah algoritma pencarian dan teknik optimisasi yang meliputi beberapa tahap, termasuk inisialisasi, seleksi, persilangan, mutasi, dan penggantian individu. Tujuan dari algoritma genetika yaitu meminimalkan ataupun memaksimalkan fungsi yang disediakan. Sebelumnya, algoritma genetika termasuk sebuah prosedur heuristik, sehingga tidak bisa menjamin solusi optimal. Namun, pengalaman memperlihatkan bahwasanya algoritma genetika menghasilkan solusi yang terbaik dalam mengatasi berbagai masalah [14].

3 Metode Penelitian



Gambar 1. Tahapan Penelitian

Dalam penelitian ini, metode yang digunakan melibatkan tiga tahapan utama. Pertama, penulis melakukan studi mendalam terhadap buku, jurnal penelitian, dan literatur relevan yang membahas tentang algoritma genetika dan informasi terkait dengan penelitian tentang penjadwalan perkuliahan. Dengan melakukan tinjauan pustaka secara menyeluruh, peneliti dapat memahami dengan baik teori dan konsep yang mendasari Algoritma Genetika serta aplikasinya dalam penjadwalan perkuliahan.

Kedua, data penelitian diperoleh melalui wawancara dengan pihak Unit Pendidikan dan Pengajaran di Fakultas Ilmu Komputer Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jakarta. Wawancara dilakukan sebagai teknik akuisisi data untuk memahami lebih lanjut tentang aturan, batasan, dan kebutuhan spesifik dalam proses penjadwalan perkuliahan di program studi tersebut. Data dari wawancara akan menjadi sumber informasi yang penting dalam merancang model Algoritma Genetika yang tepat dan sesuai dengan kebutuhan dan kondisi program studi.

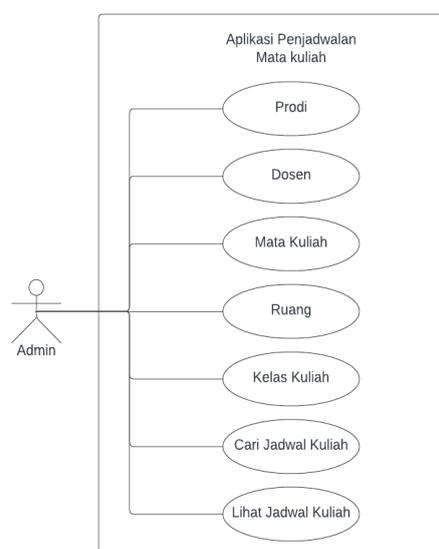
Ketiga, model Algoritma Genetika pada penjadwalan perkuliahan dirancang dengan memperhatikan berbagai elemen penting. Input model akan berisi data dosen, data mata kuliah, data ruangan, data waktu, dan data nilai inisialisasi awal parameter untuk proses algoritma genetika. Selanjutnya, proses algoritma genetika akan mencakup langkah-langkah seperti inisialisasi populasi awal, evaluasi nilai fitness, seleksi, crossover, dan

mutasi. Dengan menerapkan proses ini, algoritma akan mencari solusi terbaik yang memenuhi kriteria dan batasan yang ada. Hasil akhir dari model ini akan berupa jadwal mata kuliah yang telah dihasilkan melalui proses algoritma genetika.

Dengan menggunakan metode ini, peneliti berharap dapat mengembangkan aplikasi yang efektif dan efisien dalam menyelesaikan permasalahan penjadwalan perkuliahan di Program Studi Informatika, Fakultas Ilmu Komputer, UPN "Veteran" Jakarta. Penggunaan Algoritma Genetika diharapkan dapat mengoptimalkan alokasi kelas, ruang, waktu, dan dosen, sehingga menghasilkan jadwal yang lebih optimal dan mematuhi aturan serta batasan yang berlaku dalam program studi tersebut.

4 Hasil Penelitian

4.1 Use Case Diagram



Gambar 2. Use Case Diagram Aplikasi

4.2 Aturan Penjadwalan Mata Kuliah

Aturan (*constraint*) dan bobot fitness yang diterapkan dalam Program Studi Informatika Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jakarta adalah sebagai berikut:

Tabel 1. Tabel Aturan Penjadwalan Mata Kuliah

No	Aturan	Bobot Pelanggaran
1	Hanya ada satu mata kuliah yang bisa memakai satu ruangan pada satu waktu dan hari yang spesifik	Pelanggaran = 1 jika terdapat dua mata kuliah di ruang, jam, dan hari yang sama.
2	Terdapat satu waktu khusus yang ditentukan untuk pertemuan mengajar satu mata kuliah untuk setiap hari dan kelas tertentu.	Pelanggaran = 1 jika ada dua waktu pertemuan berada di hari dan kelas yang sama.

4.3 Pengujian Sistem

Dari pembangunan sistem otomatisasi dilakukan pengujian menggunakan metode *black box* secara berurut dengan dengan melakukan permintaan kepada sistem, memasukan data dan melihat hasil keluaran apakah sesuai atau tidak dengan yang diharapkan.

Pengujian Aplikasi

Tabel 2. Tabel Pengujian Aplikasi

No	Rancangan Proses	Hasil yang diharapkan	Hasil
1	Memilih tombol pada <i>form</i> man utama	Menampilkan <i>form</i> prodi dan datanya	Sesuai
2	Memasukkan data kode prodi dan nama prodi di <i>field</i> lalu memilih tombol simpan pada <i>form</i> prodi	Berhasil menyimpan data kode prodi dan nama prodi ke <i>database</i> dan menampilkan datanya di tabel <i>form</i> prodi	Sesuai
3	Menekan tombol tambah pada <i>form</i> prodi	Ketika di <i>field</i> kode prodi dan nama prodi terisi maka akan otomatis terhapus dan bisa di isi dengan data yang baru	Sesuai
4	Memilih salah satu data pada tabel lalu menekan tombol ubah pada <i>form</i> prodi	Menampilkan data kode prodi dan nama prodi yang dipilih ke <i>field</i> dan dapat mengubahnya	Sesuai
5	Memilih salah satu data pada tabel lalu menekan tombol hapus pada <i>form</i> prodi	Akan menampilkan notifikasi peringatan data akan dihapus	Sesuai
6	Memilih tombol "Yes" pada notifikasi peringatan data pada data akan dihapus	Data tabel yang terpilih pada <i>form</i> prodi terhapus dalam <i>database</i>	Sesuai
7	Memilih tombol "No" pada notifikasi peringatan data pada data akan dihapus	Data tabel yang terpilih pada <i>form</i> prodi tidak terhapus dalam <i>database</i>	Sesuai
8	Memilih tombol "Exit" pada <i>form</i> prodi	Kembali ke <i>form</i> halaman utama	Sesuai
9	Memilih tombol dosen pada <i>form</i> halaman utama	Menampilkan <i>form</i> dosen dan datanya	Sesuai
10	Memasukkan data kode dosen dan nama prodi di <i>field</i> lalu memilih tombol simpan pada <i>form</i> dosen	Berhasil menyimpan data kode dosen dan nama dosen ke <i>database</i> dan menampilkan datanya di tabel <i>form</i> dosen	Sesuai
11	Menekan tombol tambah pada <i>form</i> dosen	Ketika di <i>field</i> kode dosen dan nama dosen terisi maka akan otomatis terhapus dan bisa di isi dengan data yang baru	Sesuai
12	Memilih salah satu data pada tabel lalu menekan tombol ubah pada <i>form</i> dosen	Menampilkan data kode dosen dan nama dosen yang dipilih ke <i>field</i> dan dapat mengubahnya	Sesuai
13	Memilih salah satu data pada tabel lalu menekan tombol hapus pada <i>form</i> dosen	Akan menampilkan notifikasi peringatan data akan dihapus	Sesuai
14	Memilih tombol "Yes" pada notifikasi peringatan data pada data akan dihapus	Data tabel yang terpilih terhapus pada <i>form</i> dosen dalam <i>database</i>	Sesuai
15	Memilih tombol "No" pada notifikasi peringatan data pada data akan dihapus	Data tabel yang terpilih tidak terhapus pada <i>form</i> dosen dalam <i>database</i>	Sesuai
16	Memilih tombol "Exit" pada <i>form</i> dosen	Kembali ke <i>form</i> halaman utama	Sesuai
17	Memilih tombol mata kuliah pada <i>form</i> halaman utama	Menampilkan <i>form</i> mata kuliah dan datanya	Sesuai
18	Memasukkan data prodi, kode mata kuliah, nama mata kuliah, jenis, SKS, dan semester di <i>field</i> lalu memilih tombol simpan pada <i>form</i> mata kuliah	Berhasil menyimpan data prodi, kode mata kuliah, nama mata kuliah, jenis, SKS, dan semester ke <i>database</i> dan menampilkan datanya di tabel <i>form</i> mata kuliah	Sesuai
19	Menekan tombol tambah pada <i>form</i> mata kuliah	Ketika di <i>field</i> kode mata kuliah, nama mata kuliah, dan SKS terisi maka akan otomatis terhapus dan bisa di isi dengan data yang baru	Sesuai

20	Memilih salah satu data pada tabel lalu menekan tombol ubah pada <i>form</i> mata kuliah	Menampilkan data prodi, kode mata kuliah, nama mata kuliah, jenis, SKS, dan semester yang dipilih ke <i>field</i> dan dapat mengubahnya	Sesuai	hapus pada <i>form</i> ruang			
21	Memilih salah satu data pada tabel lalu menekan tombol hapus pada <i>form</i> mata kuliah	Akan menampilkan notifikasi peringatan data akan dihapus	Sesuai	30	Memilih tombol "Yes" pada notifikasi peringatan data pada data akan dihapus	Data tabel yang terpilih terhapus pada <i>form</i> ruang dalam <i>database</i>	Sesuai
22	Memilih tombol "Yes" pada notifikasi peringatan data pada data akan dihapus	Data tabel yang terpilih terhapus pada <i>form</i> mata kuliah dalam <i>database</i>	Sesuai	31	Memilih tombol "No" pada notifikasi peringatan data pada data akan dihapus	Data tabel yang terpilih tidak terhapus pada <i>form</i> ruang dalam <i>database</i>	Sesuai
23	Memilih tombol "No" pada notifikasi peringatan data pada data akan dihapus	Data tabel yang terpilih tidak terhapus pada <i>form</i> mata kuliah dalam <i>database</i>	Sesuai	32	Memilih tombol "Exit" pada <i>form</i> ruang	kembali ke <i>form</i> halaman utama	Sesuai
24	Memilih tombol "Exit" pada <i>form</i> mata kuliah	Kembali ke <i>form</i> halaman utama	Sesuai	33	Memilih tombol kelas kuliah pada <i>form</i> halaman utama	Menampilkan <i>form</i> kelas kuliah dan datanya	Sesuai
25	Memilih tombol ruang pada <i>form</i> halaman utama	Menampilkan <i>form</i> ruang dan datanya	Sesuai	34	Memasukkan data nama kelas, mata kuliah, dosen, dan jumlah mahasiswa di <i>field</i> lalu memilih tombol simpan pada <i>form</i> kelas kuliah	Berhasil menyimpan data nama kelas, mata kuliah, dosen, dan jumlah mahasiswa ke <i>database</i> dan menampilkan datanya di tabel <i>form</i> kelas kuliah	Sesuai
26	Memasukkan data kode ruang, nama ruang, jenis, dan kapasitas di <i>field</i> lalu memilih tombol simpan pada <i>form</i> ruang	Berhasil menyimpan data kode ruang, nama ruang, jenis, dan kapasitas ke <i>database</i> dan menampilkan datanya di tabel <i>form</i> ruang	Sesuai	35	Menekan tombol tambah pada <i>form</i> kelas kuliah	Ketika di <i>field</i> nama kelas dan jumlah mahasiswa terisi maka akan otomatis terhapus dan bisa di isi dengan data yang baru	Sesuai
27	Menekan tombol tambah pada <i>form</i> ruang	Ketika di <i>field</i> kode ruang, nama ruang, dan kapasitas terisi maka akan otomatis terhapus dan bisa di isi dengan data yang baru	Sesuai	36	Memilih salah satu data pada tabel lalu menekan tombol ubah pada <i>form</i> kelas kuliah	Menampilkan data nama kelas, mata kuliah, dosen, dan jumlah mahasiswa dipilih ke <i>field</i> dan dapat mengubahnya	Sesuai
28	Memilih salah satu data pada tabel lalu menekan tombol ubah pada <i>form</i> ruang	Menampilkan data kode ruang, nama ruang, jenis, dan kapasitas yang dipilih ke <i>field</i> dan dapat mengubahnya	Sesuai	37	Memilih salah satu data pada tabel lalu menekan tombol hapus pada <i>form</i> kelas kuliah	Akan menampilkan notifikasi peringatan data akan dihapus	Sesuai
29	Memilih salah satu data pada tabel lalu menekan tombol	Akan menampilkan notifikasi peringatan data akan dihapus	Sesuai	38	Memilih tombol "Yes" pada notifikasi peringatan data pada data akan dihapus	Data tabel yang terpilih terhapus pada <i>form</i> kelas kuliah dalam <i>database</i>	Sesuai
				39	Memilih tombol "No" pada notifikasi peringatan data	Data tabel yang terpilih tidak terhapus pada <i>form</i> kelas kuliah dalam <i>database</i>	Sesuai

	pada data akan dihapus				form cari jadwal kuliah	maka otomatis akan berhenti dan tidak menampilkan hasilnya	
40	Memilih tombol "Exit" pada form kelas kuliah	Kembali ke form halaman utama	Sesuai			kembali ke form halaman utama	Sesuai
41	Memilih tombol cari jadwal kuliah pada form halaman utama	Menampilkan form cari jadwal kuliah dan datanya	Sesuai	44	Memilih tombol "Exit" pada form cari jadwal kuliah	menampilkan form lihat jadwal kuliah dan datanya	Sesuai
42	Memasukkan <i>population size</i> , <i>crossover rate</i> , <i>mutation rate</i> , <i>tournament selection size</i> , dan <i>number of elite schedules</i> di <i>field</i> lalu memilih tombol cari jadwal pada form cari jadwal kuliah	Di <i>field</i> status otomatis akan berjalan dan menampilkan tulisan generasi ke berapa dan nilai fitness nya dan otomatis berhenti ketika mendapat nilai fitness angka 1 kemudian menampilkan hasilnya dan masuk ke dalam <i>database</i>	Sesuai	45	Memilih tombol lihat jadwal kuliah pada form halaman utama	Menampilkan hasil jadwal kuliah pada tabel baru	Sesuai
				46	Memilih salah satu data pada tabel pada form cari jadwal kuliah	Kembali ke form halaman utama	Sesuai
43	Memilih tombol "Stop" pada	Ketika di <i>field</i> status berjalan	Sesuai	47	Memilih tombol "Exit" pada form hasil jadwal kuliah		

4.4 Implementasi Sistem

Pada bagian ini, akan dijelaskan mengenai implementasi data yang sudah dikumpulkan dan dirancang dengan baik, serta proses implementasi dan pengujian data pada aplikasi penjadwalan mata kuliah otomatis yang memakai algoritma genetika. Aplikasi ini dikembangkan dengan memakai bahasa pemrograman Java dan berjalan pada platform desktop. Dalam pengembangan aplikasi ini, dipakai *software IntelliJ IDE* sebagai alat bantu pemrograman dan database *MySQL Workbench* untuk mengelola basis data.

Setelah menjalankan aplikasi yang sudah diuji coba, melalui proses penjadwalan memakai algoritma genetika, kita akan mendapatkan *output* berupa nilai pelanggaran hard *constraint*, *fitness*, dan jadwal perkuliahan. Nilai awal parameter yang dipakai dalam uji coba penjadwalan ini bisa ditemukan pada Tabel 2.

Tabel 3. Inisialisasi Parameter Sistem

Parameter	Nilai
<i>Population Size</i>	100
<i>Tournament Selection Size</i>	50
<i>Crossover Rate</i>	0,1
<i>Mutation Rate</i>	0,9
<i>Number of Elite Schedule</i>	20

Setelah itu, pada penelitian ini dilaksanakan hingga generasi otomatis berhenti di *fitness* angka 1 yang ditampilkan pada Tabel 3.

Tabel 4. Hasil Uji Coba 1

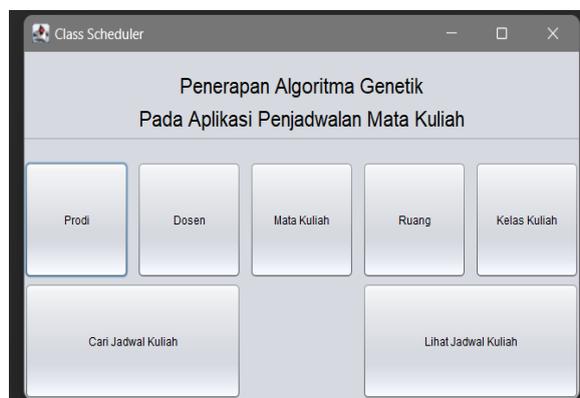
			2	0,01471	67
Generasi Ke-	Nilai Fitness	Pelanggaran	3	0,01786	55
	Tertinggi		4	0,01852	53
1	0,01235	80	5	0,02273	43

6	0,02564	38	39	0,20000	4
7	0,02778	35	40	0,20000	4
8	0,03125	31	41	0,20000	4
9	0,03448	28	42	0,20000	4
10	0,03704	26	43	0,20000	4
11	0,04348	22	44	0,20000	4
12	0,04762	20	45	0,20000	4
13	0,06250	15	46	0,20000	4
14	0,06250	15	47	0,20000	4
15	0,06250	15	48	0,20000	4
16	0,06250	15	49	0,25000	3
17	0,09091	10	50	0,25000	3
18	0,09091	10	51	0,33333	2
19	0,10000	9	52	0,33333	2
20	0,11111	8	53	0,33333	2
21	0,11111	8	54	0,33333	2
22	0,11111	8	55	0,33333	2
23	0,14286	6	56	0,33333	2
24	0,14286	6	57	0,33333	2
25	0,14286	6	58	0,33333	2
26	0,14286	6	59	0,33333	2
27	0,14286	6	60	0,33333	2
28	0,14286	6	61	0,33333	2
29	0,14286	6	62	0,33333	2
30	0,16667	5	63	0,33333	2
31	0,16667	5	64	0,50000	1
32	0,16667	5	65	0,50000	1
33	0,16667	5	66	0,50000	1
34	0,16667	5	67	0,50000	1
35	0,16667	5	68	0,50000	1
36	0,16667	5	69	0,50000	1
37	0,20000	4	70	1,00000	0
38	0,20000	4			

Berdasarkan pada Tabel 3, uji coba dengan ukuran populasi 100 didapatkan nilai fitness terbaik berhenti pada generasi ke-70 dengan nilai *fitness* sebesar 1 dan nilai pelanggaran sebesar 0.

4.5 Desain Antar Muka Aplikasi

1. Form Halaman Utama



Gambar 3. Tampilan Form Halaman Utama

Bagian ini adalah halaman awal yang pertama kali muncul saat program dilaksanakan. Terdapat bagian untuk manajemen data yang ada pada *database* seperti menu mata kuliah, dosen, ruang, dan kelas kuliah. Bagian

yang lain adalah bagian yang berhubungan dengan pembuatan jadwal dan berhubungan dengan algoritma genetika.

2. Form Data Prodi

ID	Kode	Nama
1	IF	Informatika

Gambar 4. Tampilan *Form Prodi*

Form data prodi akan membantu pengguna untuk melaksanakan *update* data pada *database* tabel data prodi. Hal yang bisa dilaksanakan seperti menginput data baru rincian prodi, mengubah rincian data prodi yang tersimpan, dan menghapus rincian data prodi yang tersimpan. Rincian data prodi yang tersedia adalah kode prodi dan nama prodi. Terdapat tabel yang akan menampilkan isi dari tabel mata kuliah pada *database*.

3. Form Data Mata Kuliah

ID	Prodi	Kode	Nama	Jenis	SKS	Semester
67	IF	MK01	Ajalar Linier A	Teori	3	1
68	IF	MK02	Ajalar Linier B	Teori	3	1
69	IF	MK03	Ajalar Linier C	Teori	3	1
70	IF	MK04	Data Mining Dan...	Teori	3	1
71	IF	MK05	Data Mining Dan ...	Teori	3	1
72	IF	MK06	Interaksi Manusia ...	Teori	3	1
73	IF	MK07	Interaksi Manusia ...	Teori	3	1
74	IF	MK08	Interaksi Manusia ...	Teori	3	1
75	IF	MK09	Kecerdasan Buat...	Teori	3	1
76	IF	MK10	Komunikasi Data...	Teori	3	1
77	IF	MK11	Komunikasi Data ...	Teori	3	1
78	IF	MK12	Komunikasi Data ...	Teori	3	1
79	IF	MK13	Kriptografi A	Teori	3	1
80	IF	MK14	Kriptografi B	Teori	3	1
81	IF	MK15	Logika Informatika...	Teori	3	1
82	IF	MK16	Logika Informatika...	Teori	3	1
83	IF	MK17	Machine Learning A	Teori	3	1
84	IF	MK18	Machine Learning A	Teori	3	1
85	IF	MK19	Machine Learning A	Teori	3	1
86	IF	MK20	Pemrograman La...	Teori	3	1
87	IF	MK21	Pemrograman La...	Teori	3	1
88	IF	MK22	Pemrograman La...	Teori	3	1
89	IF	MK23	Pemrograman La...	Teori	3	1
90	IF	MK24	Pemrograman La...	Teori	3	1
91	IF	MK25	Pemrograman La...	Teori	3	1
92	IF	MK26	Pemrograman La...	Teori	3	1
93	IF	MK27	Pendidikan Agam...	Teori	3	1
94	IF	MK28	Pendidikan Agam...	Teori	3	1
95	IF	MK29	Pendidikan Agam...	Teori	3	1
96	IF	MK30	Pendidikan Agam...	Teori	3	1
97	IF	MK31	Pendidikan Agam...	Teori	3	1
98	IF	MK32	Pengantar Basis ...	Teori	3	1
99	IF	MK33	Pengantar Basis ...	Teori	3	1

Gambar 5. Tampilan *Form Data Mata Kuliah*

Form data mata kuliah akan membantu pengguna untuk melaksanakan *update* data pada *database* tabel data mata kuliah. Hal yang bisa dilaksanakan seperti menginput data baru rincian mata kuliah, mengubah rincian

data mata kuliah yang tersimpan, dan menghapus rincian data mata kuliah yang tersimpan. Rincian data mata kuliah yang tersedia adalah kode mata kuliah dan nama mata kuliah. Terdapat tabel yang akan menampilkan isi dari tabel mata kuliah pada *database*.

4. Form Data Ruang Kelas

ID	Kode	Nama	Jenis	Kapasitas
14	R01	FIK-201	Teori	40
52	R02	FIK-202	Teori	40
53	R03	FIK-203	Teori	40
54	R04	FIK-301	Teori	40
55	R05	FIK-302	Teori	40
56	R06	FIK-303	Teori	40
57	R07	FIK-401	Teori	40
58	R08	FIK-402	Teori	40
59	R09	FIKLAB-201	Teori	40
60	R10	FIKLAB-202	Teori	40
61	R11	FIKLAB-203	Teori	40
62	R12	FIKLAB-301	Praktikum	30
63	R13	FIKLAB-302	Praktikum	30
64	R14	FIKLAB-303	Praktikum	30
65	R15	FIKLAB-401	Praktikum	30
66	R16	FIKLAB-402	Praktikum	30

Buttons:

Form fields:
 Kode Ruang:
 Nama Ruang:
 Jenis:
 Kapasitas:

Gambar 6. Tampilan *Form* Data Ruang Kelas

Form data ruang kelas akan membantu pengguna untuk melaksanakan *update* data pada *database* tabel data ruang. Hal yang bisa dilaksanakan seperti menginput data baru rincian ruang kelas, mengubah rincian data ruang kelas yang tersimpan, dan menghapus data ruang kelas yang tersimpan. Rincian data ruang yang tersedia adalah kode ruang, nama ruang, serta jenis ruang baik kelas praktikum ataupun teori. Terdapat tabel yang akan menampilkan isi dari tabel ruang kelas pada *database*.

5. Form Data Dosen

ID	Kode	Nama
2	D01	Andhika Octa Indarso, M.MSI
3	D02	Anita Mulianawati, S.Kom, MTI
4	D03	Apriadi, S.Aic, MA
5	D04	Artambo Benjamin Pangaribuan, M.ENG
6	D05	Ab Zaidah, S.Kom, MTI
7	D06	Bambang Triwahono, S.Kom, M.MSI
8	D07	Catur Nugraheni P.D, M.Kom
9	D08	Destia Sandya Praswita, M.Kom
10	D09	Dr. Achmad Solihin, S.Kom, M.T.I
11	D10	Dr. Didit Widianto, S.Kom, M.Si
12	D11	Dr. Ermatta, M.Kom
15	D12	Dr. Iasno Alno Sutarto, M.Pd
16	D13	Dr. Nidjo Sandjojo, M.Sc
17	D14	Dr. Nini Ibrahim
18	D15	Dr. Titin Pranayati, S.Kom, M.Si
19	D16	Dr. Yulnelly, M.Si
20	D17	Drs. Lomo Mula tua, MM
21	D18	Dr. Theoroni, MA
22	D19	Ery Krisnanik, S.Kom, MM
23	D20	Euis Oktavanti, S.Si, M.T.I
24	D21	Hani Setiawati Husni, S.PT, M.Si
25	D22	Helena Nuramachani Irmawati, S.Pd, M.Kom
26	D23	I wayan Widi Pradnyanam, S.Kom, MTI
27	D24	Ika Nurfaifi, S.Kom, M.Sc
28	D25	Inda Permiana Solihin, M.Kom
29	D26	Intan Hesti Indriana, SE, MM
30	D27	Ir. Gunawan Prita Utama, M.Kom
31	D28	Jayanta, S.Kom, M.Si
32	D29	Kraugusteellana, S.Kom, M.Kom, MM
33	D30	Martius P.N. Jupriyono, SSB.Th
34	D31	Noor Fathih, S.Kom, M.T.
35	D32	Nurul Chamidah, S.Kom, M.Kom
36	D33	Nur Hafifah matondang, S.Kom, MM
37	D34	Ria Kristiana, S.Kom, M.CS
38	D35	Ridwan Rifaudin, M.Kom
39	D36	Rio Wirawan, S.Kom, M.MSI
40	D37	Rudhy Ho Purabaya, SE, M.MSI
41	D38	RuRi Mariana Bunga Wadu, S.Kom, M.MSI
42	D39	Sarika, S.Kom, M.Kom
43	D40	Syarani Bakrie, S.Kom, M.Kom

Buttons:

Form fields:
 Kode Dosen:
 Nama Dosen:

Gambar 7. Tampilan *Form* Data Dosen

Form data dosen akan membantu pengguna untuk melaksanakan update data pada *database* tabel dosen. Hal yang bisa dilaksanakan seperti menginput data baru rincian dosen, mengubah rincian data dosen yang tersimpan, dan menghapus data dosen yang tersimpan. Rincian data dosen yang tersedia adalah kode dosen dan nama dosen. Terdapat tabel yang akan menampilkan isi dari tabel ruang kelas pada *database*.

6. *Form* Kelas Kuliah

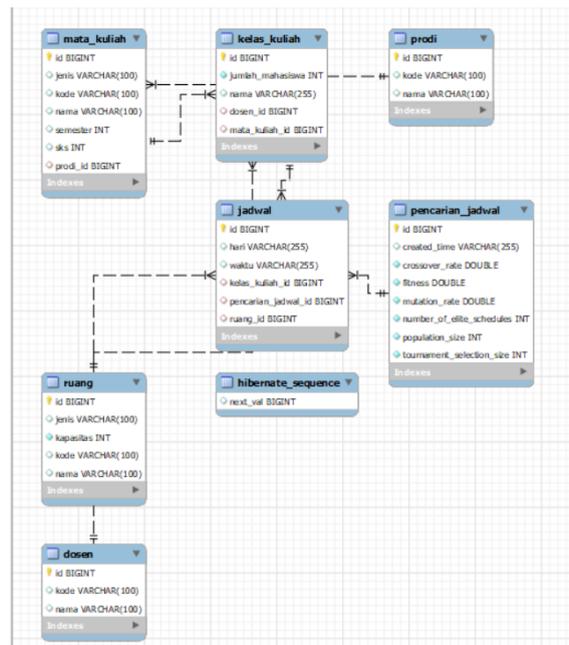
The screenshot shows a window titled "Kelas Kuliah" with a table of course data and a form below it. The table has columns for ID, Nama Kelas, Kode MK, Nama MK, Kode Dosen, Dosen, Jumlah Mhs, Jenis, and SKS. The form includes buttons for "Tambah", "Ubah", and "Hapus", and input fields for "Nama Kelas", "Mata Kuliah", "Dosen", and "Jumlah Mhs", with a "Simpan" button and an "Exit" button.

ID	Nama Kelas	Kode MK	Nama MK	Kode Dosen	Dosen	Jumlah Mhs	Jenis	SKS
151	K1	MK01	Ajajar Linier A	D17	Drs. Lomo M.	40	Teori	3
152	K2	MK02	Ajajar Linier B	D17	Drs. Lomo M.	40	Teori	3
153	K3	MK03	Ajajar Linier C	D17	Drs. Lomo M.	40	Teori	3
154	K4	MK04	Data Mining ...	D28	Jayanta, S.Ko...	40	Teori	3
155	K5	MK05	Data Mining ...	D11	Dr. Ermatta...	40	Teori	3
156	K6	MK06	Interaksi Man...	D33	Nur Hafifah...	40	Teori	3
157	K7	MK07	Interaksi Man...	D06	Bambang Tri...	40	Teori	3
158	K8	MK08	Interaksi Man...	D27	Ir. Gunawan ...	40	Teori	3
159	K9	MK09	Kecerdasan ...	D10	Dr. Didit Wid...	40	Teori	3
160	K10	MK10	Komunikasi ...	D25	Indra Perman...	40	Teori	3
161	K11	MK11	Komunikasi ...	D46	Mulyadi, SH...	40	Teori	3
162	K12	MK12	Komunikasi ...	D46	Mulyadi, SH...	40	Teori	3
163	K13	MK13	Kriptografi A	D45	Usman Gulo...	40	Teori	3
164	K14	MK14	Kriptografi B	D25	Indra Perman...	40	Teori	3
165	K15	MK15	Logika Inform...	D44	Ridho Zufah...	40	Teori	3
166	K16	MK16	Logika Inform...	D06	Bambang Tri...	40	Teori	3
168	K17	MK17	Logika Inform...	D06	Bambang Tri...	40	Teori	3
169	K18	MK18	Machine Lear...	D10	Dr. Didit Wid...	40	Teori	3
170	K19	MK19	Machine Lear...	D10	Dr. Didit Wid...	40	Teori	3
171	K20	MK20	Pemrograma...	D08	Desta Sandy...	40	Teori	3
172	K21	MK21	Pemrograma...	D43	Yuni Widast...	40	Teori	3
173	K22	MK22	Pemrograma...	D10	Dr. Didit Wid...	40	Teori	3
174	K23	MK23	Pemrograma...	D43	Yuni Widast...	40	Teori	3
175	K24	MK24	Pemrograma...	D08	Desta Sandy...	40	Teori	3
176	K25	MK25	Pemrograma...	D36	Rio Wirawan...	40	Teori	3
177	K26	MK26	Pemrograma...	D36	Rio Wirawan...	40	Teori	3
178	K27	MK27	Pendidikan A...	D18	Dr. Thobroni...	40	Teori	3
179	K28	MK28	Pendidikan A...	D18	Dr. Thobroni...	40	Teori	3
180	K29	MK29	Pendidikan A...	D18	Dr. Thobroni...	40	Teori	3
181	K30	MK30	Pendidikan A...	D03	Agapudin, S.A.	40	Teori	3
182	K31	MK31	Pendidikan A...	D30	Martinus PN...	40	Teori	3
183	K32	MK32	Pengantar Ba...	D11	Dr. Ermatta...	40	Teori	3
184	K33	MK33	Pengantar Ba...	D11	Dr. Ermatta...	40	Teori	3
185	K34	MK34	Pengantar Ba...	D11	Dr. Ermatta...	40	Teori	3
186	K35	MK35	Pengantar Ba...	D11	Dr. Ermatta...	40	Teori	3
187	K36	MK36	Pengolahan ...	D27	Ir. Gunawan ...	40	Teori	3

Gambar 8. Tampilan *Form* Kelas Kuliah

Form Kelas Kuliah akan membantu pengguna untuk melaksanakan update data pada *database* tabel kelas kuliah. Hal yang bisa dilaksanakan seperti menginput data baru rincian mata kuliah dan dosen pada form sebelumnya serta jumlah mahasiswa dalam mata kuliah, mengubah rincian rincian mata kuliah dan dosen serta jumlah mahasiswa dalam mata kuliah dan menghapus rincian mata kuliah dan dosen serta jumlah mahasiswa dalam mata kuliah yang tersimpan. *Form* ini punya fungsi untuk melihat data kelas kuliah yang sudah terjadwalkan dan sudah ada dalam *database* serta persiapan untuk pembuatan jadwal dengan algoritma genetika.

7. *Form* Cari Jadwal Mata Kuliah



Gambar 11. Tampilan Hubungan Antar Tabel

5 Kesimpulan

Berdasarkan analisis, desain, implementasi, dan uji coba aplikasi, penelitian ini berhasil menerapkan Algoritma Genetika dalam pembuatan jadwal mata kuliah di Program Studi Informatika, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jakarta. Algoritma Genetika telah berhasil menghasilkan jadwal yang memenuhi syarat-syarat hard constraint dengan efektif dan mengoptimalkan penggunaan ruang kuliah. Populasi yang lebih besar juga meningkatkan kecepatan pencarian solusi penjadwalan.

Dalam pengembangan selanjutnya, dianjurkan untuk menerapkan lebih banyak constraint dalam penjadwalan otomatis untuk memastikan kepatuhan terhadap aturan yang berlaku. Evaluasi lebih lanjut juga perlu dilakukan untuk menghadapi program studi yang beragam dalam mengatasi masalah penjadwalan yang kompleks. Pendekatan dengan durasi timeslot yang disesuaikan dengan satuan kredit semester akan membantu memaksimalkan penggunaan ruang dengan lebih efisien.

Referensi

- [1] Rasmila and S. D. Kristanti, "Optimalisasi Sistem Penjadwalan Mata kuliah Jurusan Bahasa Inggris Menggunakan Algoritma Genetika (Studi Kasus Politeknik Negeri Sriwijaya)," *Jurnal Jupiter*, 14(2), pp. 22-31, 2022.
- [2] Sam'ani, "Rancang Bangun Sistem Penjadwalan Perkuliahan Dan Ujian Akhir Semester Dengan Pendekatan Algoritma Genetika," *Tesis. Universitas Diponegoro*, p. 1-46, 2012.
- [3] R. Mandala, W. Muhamad and M. Adrian, "Aplikasi Penentuan Jadwal Mengajar Otomatis untuk Guru di SMP Negeri 6 Bogor," 2015.
- [4] P. Ross, D. Corne and H. Fang, *Successful Lecture Timetabling with Evolutionary Algorithm*, United Kingdom: Departement of Artificial Intelligence, University of Edinburgh, 1994.
- [5] A. Oner, S. Ozcan and D. Dengi, "Optimization Of University Course Scheduling Problem With A Hybrid Artificial Bee Colony Algorithm," *Evolutionary Computation (CEC), 2011 IEEE Congress on*, pp. 339-346, 2011.
- [6] H. Mandala, H. Rachmat and D. S. Atmaja, "Perancangan Sistem Otomatisasi Penggilingan Teh Hitam Ortodoks Menggunakan Pengendali PLC Siemens S7 1200 dan Supervisory Control and Data Acquisition (SCADA) di PT. Perkebunan Nusantara VIII Rancabali," 2015.

- [7] L. A. Hakim and R. A. Anugraha, "Perancangan Sistem Otomasi Proses Pelubangan Kartu Tekstil Jacquard Pada Mesin Punching di PT. Buana Intan Gemilang," 2017.
- [8] Setyawan and Munari, Panduan Lengkap Membangaun Sistem Monitoring Kinerja Mhasiswa Intership Berbasis Web dan Global Positioning System, Bandung: Kreatid Industri Nusantara, 2020.
- [9] H. Jogiyanto, Analisis dan Desain Sistem Informasi, Yogyakarta: CV. Andi Offset, 1999.
- [10] Anhar, PHP & MySQL Secara Otodidak, Jakarta: Agromedia Pustaka, 2010.
- [11] R. C. Santi and S. Eniyati, "Implementasi Statistik dengan Database Mysql," 2015.
- [12] A. Rosa and M. Shalahuddin, Rekayasa Perangkat Lunak (Terstruktur dan Berorientasi Objek), Bandung: Penerbit Modula, 2010, pp. 81-135.
- [13] K. Setemen, "Implementasi Algoritma Genetika Dalam Pengembangan Sistem Aplikasi Penjadwalan Kuliah," *Jurnal IKA*, 8(1), p. 56–68, 2010.
- [14] Y. Sari, M. Alkaff, E. S. Wijaya, S. Soraya and D. P. Kartikasari, "Optimasi Penjadwalan Mata Kuliah Menggunakan Metode Algoritma Genetika dengan Teknik Tournament Selection," *Jurnal Teknologi Informasi Dan Ilmu Komputer*, 6(1), p. 85, 2019.