

IMPLEMENTASI ALGORITMA GENETIKA PADA APLIKASI PENJADWALAN KELAS MENGGUNAKAN METODE ROULETTE WHEEL SELECTION (RWS) BERBASIS WEB

Ripal Abadi^{1,2}, Safitri Juanita²

^{1,2})Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Teknologi Informasi, Universitas Budi Luhur
Jl. Raya Ciledug, Petukangan Utara, Kebayoran Lama, Jakarta Selatan 12260
Telp. (021) 5853753, Fax. (021) 5853752
¹ripalabadi@gmail.com, ²safitri.juanita@budiluhur.ac.id

ABSTRAK

Penjadwalan adalah sebuah proses utama yang terdapat diberbagai organisasi seperti pendidikan, lembaga kesehatan, transportasi, olahraga dan lain-lain yang dijadikan dasar aturan pada sebuah organisasi. Semakin banyak sesi, lokasi dan orang yang diatur maka semakin kompleks penjadwalan pada organisasi tersebut, sehingga diperlukan sebuah aplikasi otomatisasi penjadwalan berdasarkan data yang kompleks. Penelitian ini menggunakan metode studi kasus pada organisasi pendidikan PT. DIGIKIDZ Indonesia. Permasalahan penelitian ini adalah jumlah guru yang banyak, jumlah kelas yang banyak serta aturan penjadwalan guru yang mengajar berubah sewaktu-waktu karena bergantung dengan kuota kelas, ditambah jika guru berhalangan hadir bisa digantikan oleh guru lain yang tersedia. Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan sebuah aplikasi penjadwalan kelas secara otomatis pada PT. DIGIKIDZ Indonesia dengan menerapkan algoritma genetika menggunakan metode pengembangan prototyping. Aplikasi ini dibangun berbasis web dengan menggunakan bahasa pemrograman PHP dan basis data MySQL. Metode seleksi yang digunakan dalam penelitian ini adalah Roulette Wheel Selection (RWS), crossover yang digunakan two-point crossover dengan probabilitas crossover (P_c) sebesar 0.8 dan dengan probabilitas mutasi (P_m) sebesar 0.05. Setelah beberapa generasi maka algoritma genetika akan menghasilkan kromosom terbaik, yang merupakan solusi optimal. Kesimpulan dari penelitian ini adalah hasil penjadwalan kelas menggunakan algoritma genetika dengan metode Roulette Wheel Selection (RWS) dapat menghasilkan jadwal yang otomatis dan lebih akurat dengan waktu pembuatan jadwal lebih cepat yaitu 5 detik dan jumlah iterasi sangat berpengaruh pada kecepatan eksekusi aplikasi dan jadwal yang dihasilkan, aplikasi ini akan membutuhkan waktu proses yang semakin lama apabila iterasi lebih dari 15.

Kata Kunci : Penjadwalan, Algoritma Genetika, Roulette Wheel Selecion (RWS).

I. PENDAHULUAN

PT. DIGIKIDZ INDONESIA adalah lembaga kursus anak dibidang pendidikan yang berdiri pada tahun 2001. Saat ini memiliki cabang yaitu Bintaro, Puri Indah, Pondok Indah, Alam Sutra Tangerang, Gading Serpong Tangerang, Lippo Karawaci Tangerang, Asiatic Karawaci Tangerang, Pamulang, Bogor, Kota Solo dan Kantor Pusat di BSD City Tangerang. Pada proses bisnisnya selain melaksanakan pengajaran juga melakukan proses administrasi penjadwalan kelas dengan kondisi sebagai berikut:

- a. Pelaksanaan kelas tidak bisa terjadi tanpa adanya konfirmasi antara pihak DIGIKIDZ dan murid.
- b. Setiap murid mendapatkan 4 kali pertemuan kelas dalam sebulan yang mana kelas akan dilaksanakan seminggu sekali.
- c. Waktu berjalannya kelas dibedakan oleh level kelas antara lain;
 - 1) DK (Komputer)
 - a) *Kindy* (5-6 tahun): 75 menit
 - b) *Junior* (7-9 tahun): 75 menit
 - c) *Teen* (10-15 tahun): 75 menit

- d) *Academy/ workshop* (>15 tahun): 75 menit.
- 2) RK (Robotkidz)
 - a) *Little Enginer* (5-7 thn): 75 menit
 - b) *Basic* (8 tahun): 75 menit
 - c) *Intermediate* (9-10 tahun): 75 menit
 - d) *Advanced* (10-14 tahun): 75 menit
- 3) Elmo (Elektronika)
 - a) *Basic* (5-7 tahun): 75 menit
 - b) *Intermediate* (8-10 tahun): 75 menit
 - c) *Advanced* (10-14 tahun): 75 menit
- 4) AF (*Art Factory*)
 - a) *Bubble* (4-5 tahun): 75 menit
 - b) *Kindy* (6-7 tahun): 75 menit
 - c) *Junior* (8-9 tahun): 75 menit
 - d) *Teen* (10-14 tahun): 75 menit
- d. Jumlah murid dalam satu kelas minimal 1 murid dan maksimal 4 murid dengan satu *teaching* (guru) pembimbing,
- e. Pembagian kelas dibedakan oleh level dan minat anak (Elmo, Multimedia, Robot, dan *Art*).
- f. Level kelas ditentukan oleh usia anak yang bersangkutan, agar materi yang disampaikan bisa tersalur dengan baik dan

anak tidak dapat mengikuti level yang berbeda dalam satu waktu kecuali sudah menyelesaikan level sebelumnya terlebih dahulu di DIGIKIDZ.

- g. Penjadwalan kelas ditentukan dari jam yang disediakan oleh pihak DIGIKIDZ dengan penyesuaian jadwal harian murid yang bersangkutan,
- h. Penjadwalan dilakukan diawal pendaftaran dan disetujui oleh kedua pihak,
- i. Jika ingin melakukan perpindahan jadwal harus dilakukan dengan mengkonfirmasi terlebih dahulu pada pihak administrasi DIGIKIDZ dan baru akan dilakukan penjadwalan ulang setelah itu oleh pihak DIGIKIDZ,
- j. Perpindahan jadwal tidak bisa terjadi tanpa adanya konfirmasi oleh pihak DIGIKIDZ,
- k. Dalam satu waktu, *teaching* hanya diperkenankan memegang kelas maksimal 4 kelas berbeda.

Faktor-faktor yang harus dipertimbangkan saat pembuatan jadwal adalah jumlah guru yang mengajar, jumlah ruang kelas dan level (mata pelajaran). Dalam penyusunan jadwal yang baik, harus dilakukan korelasi antara komponen tersebut agar tidak terjadi kesalahan antara guru yang mengajar. Permasalahan yang ada di DIGIKIDZ adalah penjadwalan kelas dan waktu yang sudah dijadwalkan pada guru yang mengajar bisa berubah sewaktu-waktu jika kelas sudah terpenuhi oleh murid dan bisa digantikan oleh guru lain yang tersedia. Guru yang kelasnya sudah diisi oleh guru lain harus melihat jadwal kembali untuk mengisi kelas selanjutnya untuk mengajar, sehingga diperlukan sistem optimasi penjadwalan kelas menggunakan algoritma genetika pada PT. DIGIKIDZ INDONESIA.

II. LANDASAN TEORI

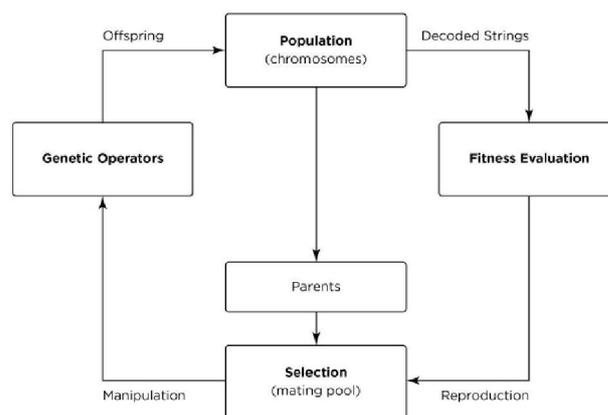
a. Algoritma Genetika

Algoritma genetika (GA) adalah teknik optimasi dan pencarian berdasarkan prinsip-prinsip genetika dan seleksi alami. Algoritma genetika pertama kali dikembangkan di Universitas Michigan, Amerika Serikat oleh John Holland pada tahun 1975 dan dipopulerkan oleh salah satu muridnya, David Goldberg pada tahun 1989. Golberg adalah orang pertama yang mencoba mengembangkan secara teoritis untuk GA melalui skema teorema [1].

Algoritma genetika yang dikemukakan oleh John Holland menggunakan konsep kromosom yang digunakan untuk menyatakan alternatif solusi dari suatu permasalahan. Tiap kromosom terdiri dari deretan bit *string* yang berupa bit 0 atau 1 yang disebut sebagai gen. Setiap kromosom dapat mengalami pertukaran materi genetik antara kromosom. Sedangkan proses mutasi akan mengganti secara acak nilai gen di beberapa lokasi pada kromosom. Selain itu dikenal pula istilah inversion yang akan membalikkan urutan beberapa gen yang berurutan di dalam kromosom. [2]

1) Siklus Algoritma Genetika

Proses dari Algoritma genetik secara umum dapat diilustrasikan dalam diagram berikut ini [3]:



Gambar 1 : Siklus Algoritma Genetika [3]

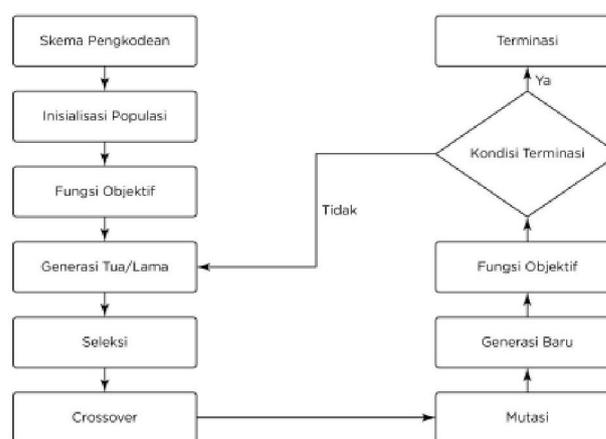
Fase awal dari algoritma genetika adalah inisialisasi populasi yang menyatakan alternatif solusi. Elemen dari populasi adalah dideskripsikan dalam bentuk deretan bit *string* yang berisi bit 0 atau 1 yang disebut sebagai kromosom.

Kemudian langkah selanjutnya adalah menghitung nilai *fitness* berdasarkan gen yang ada pada kromosom dalam tiap populasi. Berdasarkan nilai *fitness* dari tiap kromosom, maka tahapan selanjutnya adalah tahapan seleksi yang berfungsi untuk memilih kromosom yang terpilih sebagai *parent* yang akan menjalani *crossover*.

Proses *crossover* yang berjalan dengan beberapa variasi operator *crossover* berperan penting dalam membentuk kromosom anak (*offspring*) yang juga berperan penting untuk menambah keanekaragaman *string* di dalam suatu populasi. Kromosom selanjutnya akan masuk ke dalam tahap mutasi yang berfungsi untuk memastikan bahwa keanekaragaman (*diversity*) dari kromosom dalam suatu populasi tetap terjaga, untuk menghindari terjadinya konvergensi prematur yang berujung pada terjadinya solusi yang *local optima*.

2) Struktur Umum Algoritma Genetika

Algoritma genetik secara umum dapat diilustrasikan dalam diagram berikut ini :



Gambar 2 : Siklus Algoritma Genetika [1]

Menurut [1] mengemukakan bahwa algoritma genetika mempunyai karakteristik-karakteristik yang perlu diketahui sehingga dapat terbedakan dari prosedur pencarian atau optimasi yang lain, yaitu:

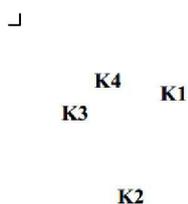
1. Algoritma genetika dengan pengkodean dari himpunan solusi permasalahan berdasarkan parameter yang telah ditetapkan dan bukan parameter itu sendiri.
2. Algoritma genetika pencarian pada solusi dari sejumlah individu-individu yang merupakan solusi permasalahan bukan hanya dari sebuah individu.
3. Algoritma genetika informasi fungsi objektif (fitness), sebagai cara untuk mengevaluasi individu yang mempunyai solusi terbaik, bukan turunan dari suatu fungsi.
4. Algoritma genetika menggunakan aturan-aturan transisi peluang, bukan aturan-aturan deterministik.

b. Proses Seleksi

Dalam proses seleksi *parent*, ada banyak metode yang dapat diterapkan. Dua metode umum yang sering digunakan yaitu seleksi roda roulette (Roulette Wheel Selection) dan Stochastic Universal Sampling [4], pada penelitian ini digunakan teknik seleksi Roulette Wheel Selection.

Roulette *wheel selection* adalah metode seleksi yang paling sederhana. Pada metode ini semua kromosom (individu) di dalam suatu populasi adalah ditempatkan pada *roulette wheel* sesuai dengan nilai fitness mereka. Besarnya ukuran tiap segmen di dalam roulette adalah sebanding dengan nilai fitness dari tiap individu. Semakin besar nilai fitness maka semakin besar pula ukuran segmen di dalam roulette wheel, kemudian roulette wheel diputar. Individu yang sesuai dengan segmen pada roulette wheel ketika berhenti yang akan dipilih [5]. Metode *roulette wheel selection* dapat dilihat pada Gambar 3 :

Kromosom	Fitness
K1	1
K2	2
K3	0.5
K4	0.5
Jumlah	4



Gambar 3 : Metode *roulette wheel selection* [6]

3) Studi Literatur penelitian sebelumnya

- a. Implementasi Algoritma Genetika Pada Penempatan Tugas Asisten Laboratorium Berbasis Web, 2015 [7], salah satu divisi di Universitas Multimedia Nusantara, ICT LAB masih mengatur penugasan asisten laboratorium secara manual. Sehingga diperlukan pengembangan aplikasi yang dapat melakukan penugasan secara otomatis dengan menggunakan algoritma genetika dan metode yang dipakai crossover satu titik. Perbedaannya pada penelitian menggunakan metode Seleksi RWS dan *two-point crossover*.
- b. Sistem Penjadwalan Outsourcing menggunakan Algoritma Genetika [8]. PT. Syarikatama merupakan perusahaan jasa kontraktor yang menyediakan jasa pekerja. Pembuatan

jadwal pekerja menggunakan Microsoft Excel untuk penginputan data pengalokasian waktu dan kegiatan pekerja. Implementasi algoritma genetika pada sistem penjadwalan pekerja menggunakan metode Seleksi RWS. Perbedaannya penelitian ini menggunakan metode seleksi RWS dan *two-point crossover*.

- c. Pemodelan Algoritma Genetika Pada Sistem Penjadwalan Perkuliahan Prodi Ilmu Komputer Universitas Lambung Mangkurat [9]. Banyak hal yang sering terjadi saat membuat jadwal perkuliahan diantaranya ada beberapa dosen yang tidak bisa mengajar pada hari tertentu, keterbatasan ruang, terdapat beberapa yang mengambil matakuliah yang berbeda dalam waktu yang sama. dari beberapa tahapan dengan mengimplementasikan Algoritma Genetika didapatkan hasil terbaik *fitness* setiap generasi bernilai 1. Perbedaannya pada penelitian ini menggunakan seleksi RWS berbasis web.
- d. Analisa Kombinasi Algoritma Genetika dengan Algoritma Palgunadi untuk Penjadwalan Mata Kuliah di Universitas Sebelas Maret [10]. Pada penelitian ini diusulkan pendekatan baru dengan mengkombinasi algoritma genetika dengan algoritma pagunadi. Studi kasus yang di ambil pada penelitian ini adalah jurusan informatika dan fisika. Dari hasil percobaan algoritma tersebut , disimpulkan berhasil mengurangi pelanggaran batasan dan mempersingkat waktu prosesnya -72%. Perbedaannya pada penelitian ini menggunakan Algoritma Genetika.
- e. Penjadwalan Mata Kuliah Menggunakan Algoritma Genetika di Jurusan Sistem Informasi ITS [11]. Permasalahan penjadwalan yang rumit di Jurusan Sistem Informasi (ITS) menjadikan alasan untuk membuat sebuah sistem penjadwalan matakuliah yang terotomatisasi. Penjadwalan yang dibuat disesuaikan dengan beberapa batasan yang ada di jurusan, seperti ketersediaan dosen, mahasiswa yang mengambil mata kuliah, serta waktu dan ruang kelas. Metode yang digunakan seleksi RWS. Perbedaannya pada penelitian ini menggunakan metode RWS dan *two-point crossover*.

III. METODE

a. Desain Penelitian

Alur pikir penelitian dimulai merumuskan masalah penelitian, kemudian melakukan studi literatur dengan membaca hasil penelitian terdahulu dan beberapa buku yang mendukung penelitian serta dokumen lainnya. Setelah itu dilakukan pengumpulan data untuk keperluan penelitian. Tahap berikutnya adalah membuat rancangan sistem yaitu rancangan basis data dan rancangan layar untuk tampilan program. Kemudian dilakukan implementasi sistem yang merupakan gabungan antara hasil analisa dan perancangan kemudian diimplementasikan dalam bentuk bahasa pemrograman yang nantinya akan membentuk sebuah sistem. Dan tahap terakhir adalah pengujian sistem dan analisa hasil pengujian yang sudah di implementasikan pada tahap sebelumnya. Gambar alur pikir dapat dilihat pada tampilan berikut ini :



Gambar 4 : Arsitektur Sistem

b. Metode pengembangan sistem

Metode pengembangan sistem yang digunakan adalah prototyping [12]. Dengan langkah-langkah sebagai berikut:

1) Pengumpulan kebutuhan

Dimulai dengan studi kepustakaan yaitu mengumpulkan bahan-bahan referensi baik dari buku, jurnal, artikel, makalah, maupun situs internet mengenai algoritma genetika dan melakukan wawancara langsung kepada pihak instansi PT. DIGIKIDZ Indonesia.

2) Membangun *prototype*

Pada tahap ini, dilakukan pembuatan model perencanaan *prototype*. Maksud pembuatan model perencanaan *prototype* ini untuk dapat menjamin bahwa aplikasi sesuai dengan kebutuhan pengguna dan perangkat lunak yang digunakan adalah Microsoft Visio 2013.

3) Evaluasi *prototype*

Pada tahap ini penulis melakukan wawancara kembali di PT. DIGIKIDZ Indonesia untuk evaluasi dasar *prototype*. Apabila PT. DIGIKIDZ Indonesia merasa *prototype* ini sudah sesuai dengan kebutuhan, maka akan dilakukan proses selanjutnya, namun jika pada tahap ini belum sesuai dengan kebutuhan maka *prototype* ini akan direvisi. Proses ini terjadi berulang-ulang hingga didapatkan *prototype* yang sesuai dengan kebutuhan PT. DIGIKIDZ Indonesia.

4) Pengkodean sistem

Pada tahap ini *prototype* yang telah sesuai dengan kebutuhan PT. DIGIKIDZ Indonesia mulai dibangun dengan menggunakan bahasa pemrograman PHP, dengan editor SubLime text 3 didukung dengan Bootstrap dan CSS.

5) Menguji sistem

Pengujian akan dilakukan langsung pada sistem yang telah dibuat dengan melakukan tahap unit-testing, doctest dan pengujian program langsung dengan mencari kesalahan pada program hingga program itu dapat berjalan sesuai dengan yang diinginkan.

6) Evaluasi sistem

Pada tahap ini dilakukan proses evaluasi pada aplikasi yang telah dibuat apakah sudah sesuai dengan aturan dan kaidah dari algoritma yang diimplementasikan. Jika belum maka proses akan diulang kembali, jika sudah proses dapat dilanjutkan tahap berikutnya.

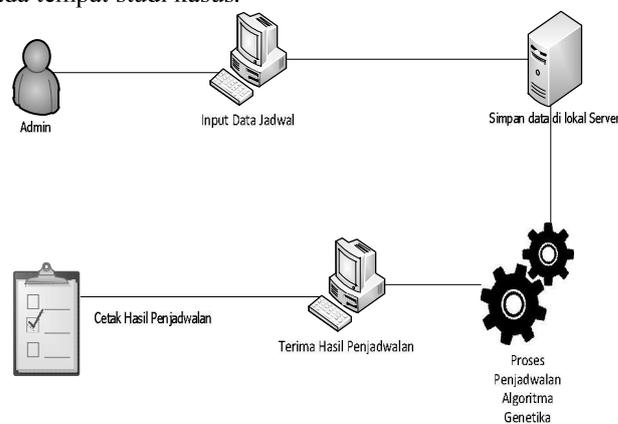
7) Menggunakan sistem

Perangkat lunak yang telah di uji siap untuk digunakan.

IV. ANALISA DAN PERANCANGAN PROGRAM

a. Arsitektur Sistem

Gambar 5 adalah Arsitektur Sistem yang akan dibangun pada tempat studi kasus.



Gambar 5 : Arsitektur Sistem

b. Spesifikasi Perangkat keras dan Perangkat Lunak.

Perangkat yang digunakan untuk membangun aplikasi ini adalah sebagai berikut:

1) **Perangkat Keras**

Berikut ini adalah spesifikasi perangkat keras:

Tabel 1 : Spesifikasi Perangkat Keras

No	Perangkat	Kebutuhan
1	CPU	Intel(R) Core(TM)2 Duo Processor T8100 @2,10GHz
2	Hard Disk	250 GB
3	RAM	2.00 GB
4	Monitor	14.0"
5	Keyboard	Internal Keyboard Laptop

2) **Perangkat Lunak**

Berikut ini adalah spesifikasi perangkat lunak:

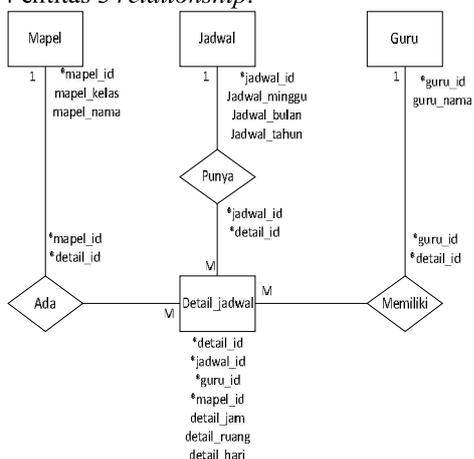
Tabel 2 : Spesifikasi Perangkat Lunak

No	Perangkat	Kebutuhan
1	Sistem Operasi	Windows 7
2	Tools/Bahasa Pemrograman	Sublime Text 3

c. Rancangan Basis Data

1) ERD(Entity Relationship Diagram)

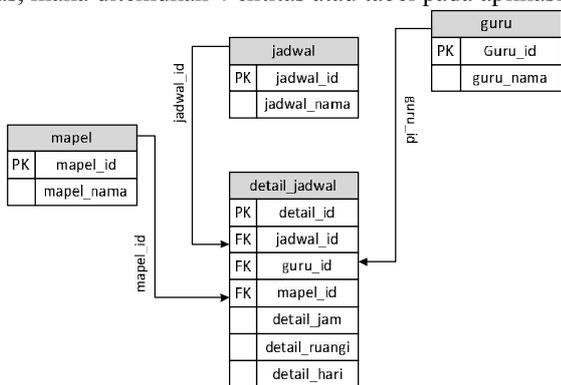
Pada gambar 6 dilakukan analisa basis data dan diketahui terdapat 4 entitas 3 relationship.



Gambar 6 : Rancangan Entity Relationship Diagram

2) LRS(Logical Record Structure)

Dari hasil analisa pada ERD dan keterhubungan antara entitas, maka ditemukan 4 entitas atau tabel pada aplikasi ini.



Gambar 7 : Logical Record Structure

d. Algoritma Genetika

Berikut ini adalah pseudocode dari algoritma yang digunakan :

1) Algoritma Genetika

1. Ambil Data Guru, Mapel, Ruangan, Jam dan Hari
2. Pembentukan Populasi Awal
3. Hitung Fitness
4. Hitung Nilai Probabilitas Fitness
5. Roulette Wheel Selection
6. Two-Point Crossover
7. Mutasi
8. Individu baru
9. Hitung Fitness Individu Baru
10. Update Generasi

11. If Jadwal kelas Max 3 dalam 1 hari di 1 Ruangan
12. Selesai
13. Else
14. Kembali ke baris 3
15. End If

2) Algoritma Populasi Awal

1. \$i = 0
2. If \$i <= Jumlah Individu Then
3. Buat kromosom secara acak
4. \$i++
5. Kembali ke proses 2
6. Else
7. Return

3) Algoritma Hitung Fitness

1. Berikan Nilai Pada setiap Individu
2. \$i = 3
3. If \$i <= 3 Then
4. Hitung Fitness Individu
5. Kembali ke proses 3
6. Return

4) Algoritma Hitung Nilai Probabilitas Fitness

1. Hitung Total Fitness Semua Individu
2. Hitung probabilitas masing-masing individu ($P[i] = \text{fitness} / \text{total fitness}$)
3. Hitung probabilitas kumulatif individu, interval 0 sampai 1
4. Return

5) Algoritma Roulette Wheel Selection

1. Hitung fitness individu
2. Hitung total fitness
3. Hitung probabilitas masing-masing individu ($P[i] = \text{fitness} / \text{total fitness}$)
4. Hitung probabilitas kumulatif individu, interval 0 sampai 1
5. If Bilangan Acak == Probabilitas Kumulatif Individu
6. Pilih Individu Tersebut
7. Proses Pilih Individu
8. Kembali ke proses 5
9. Else
10. Tampilkan semua individu terpilih
11. Return

6) Algoritma Two-Point Crossover

1. Cek Individu terpilih Crossover Probabilitas Individu < Pc
2. If Individu Induk Terpilih %2 != 0
3. Pilih Semua Individu Induk Terpilih
4. Pilih Masing-masing Individu Induk terpilih Secara Berurutan
5. Tentukan secara Acak Two-Point Crossover dari Induk Terpilih 1 atau Induk
6. Terpilih 2
7. Kawin Silang 2 Individu Terpilih

8. Bentuk Susunan Individu Baru (Anak)
9. Return
10. Else If
11. Pilih Semua Individu Induk Terpilih
12. Tambahkan 1 Individu dari Individu Induk Terpilih Indeks Pertama
13. Tentukan secara Acak Two-Point Crossover dari Induk Terpilih 1 atau Induk
14. Terpilih 2
15. Kawin Silang 2 Individu Terpilih
16. Bentuk Susunan Individu Baru (Anak)
17. Return

7) Algoritma Mutasi

1. Tentukan Jumlah Titik Mutasi ($P_m * \text{Jumlah Gen} * \text{Individu Anak}$)
2. Tentukan Posisi *Error*
3. If Posisi *Error* < Jumlah Titik Mutasi
4. Perbaiki Semua *Error*
5. Ganti nilai Gen pada Posisi *Error*
6. Bentuk susunan Individu Baru (Anak) Hasil Mutasi
7. Return
8. Else If
9. Perbaiki Error Sejumlah Titik Mutasi
10. Ganti nilai Gen pada posisi Error
11. Bentuk susunan individu Baru (Anak) Hasil Mutasi
12. Return

8) Algoritma Individu Baru

1. Susun Individu baru (Anak) dari hasil mutasi
2. End

9) Algoritma Hitung *Fitness* Individu Baru

1. Berikan Nilai pada Setiap Individu (Anak)
2. $\$i = 3$
3. If $\$i \leq 3$ Then
4. Hitung *Fitness* Individu Baru
5. Kembali ke proses 3
6. Return

10) Algoritma Update Generasi

1. Gabungkan Seluruh Individu Induk dan Anak
2. Hitung *Fitness* Masing-masing Individu
3. Urutkan Semua Individu mulai dari yang nilai *fitness* terbesar
4. Ambil individu teratas sebanyak populasi awal
5. Bentuk susunan individu populasi baru
6. Return

4 HASIL DAN PEMBAHASAN

a. Tampilan Layar

1) Tampilan Layar Menu Home

Pada menu *Home* terdapat 7 menu pilihan, yaitu “Master Guru”, “Master Mapel”, “Jadwal”, “Bantuan”, “About”, “Ganti Password”, “Log Out”.



Gambar 8 : Tampilan Layar Menu Home

2) Tampilan Layar Master Guru

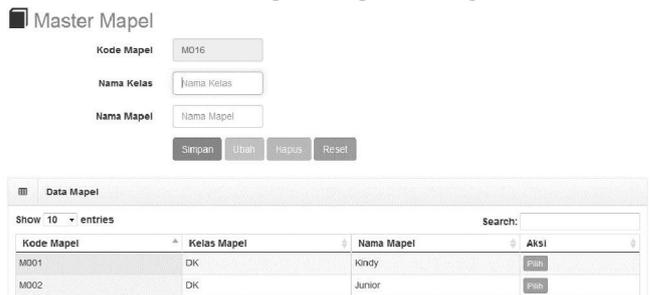
Didalam menu master guru, admin memiliki hak dan wewenang untuk menginput nama guru jika ada penambahan guru baru, tampilan layar sebagai berikut:



Gambar 9 : Tampilan Layar Master Guru

3) Tampilan Layar Master Mapel

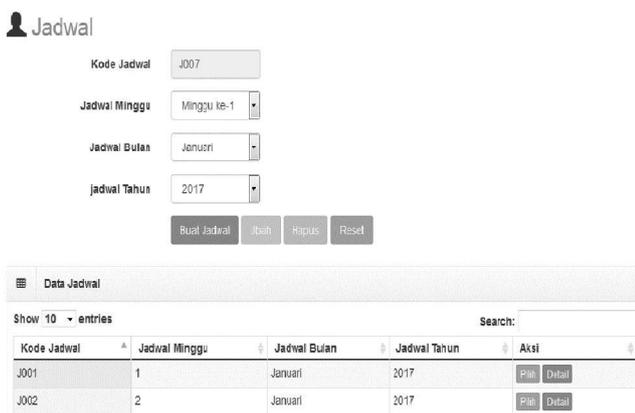
Didalam menu Master Mapel, admin memiliki hak dan wewenang untuk menginput nama kelas dan mapel jika ada penambahan kelas dan mapel, tampilan sebagai berikut:



Gambar 10 : Tampilan Layar Master Mapel

4) Tampilan Layar Jadwal

Menu ini berfungsi untuk membuat jadwal otomatis berdasarkan data master yang telah dimasukkan sebelumnya sehingga pada tombol buat jadwal ini algoritma genetik diterapkan. sebelum admin buat jadwal, admin terlebih dahulu harus memilih minggu, bulan, tahun dan setelah itu admin langsung klik **button buat jadwal**, tampilan layar sebagai berikut:



Gambar 11 : Tampilan Layar Jadwal

5) Tampilan Layar Lihat Jadwal

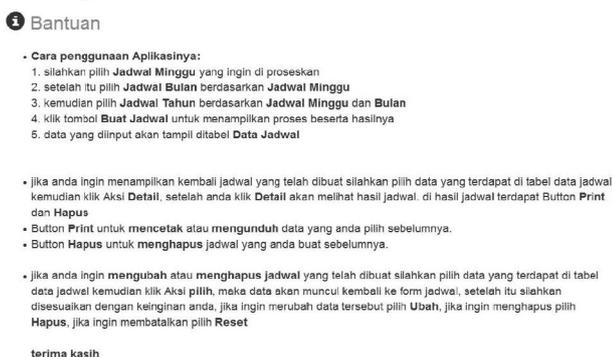
Menu ini berfungsi melihat, mencetak dan menghapus jadwal yang telah dibuat dan disimpan pada menu **Layar Jadwal**.



Gambar 12 : Tampilan Layar Lihat Jadwal

6) Tampilan Layar Bantuan

Tampilan menu bantuan ini, ada langkah-langkah penggunaan aplikasi mulai dari input data guru, data kelas, data mapel, buat jadwal, lihat jadwal, dan ganti password. Tampilan layar sebagai berikut:



Gambar 13 : Tampilan Layar Bantuan

7) Tampilan Layar Ganti Password

Jika admin ingin mengganti *password* lama ke *password* baru dapat menggantinya pada menu *ganti password*, tampilan layar sebagai berikut:

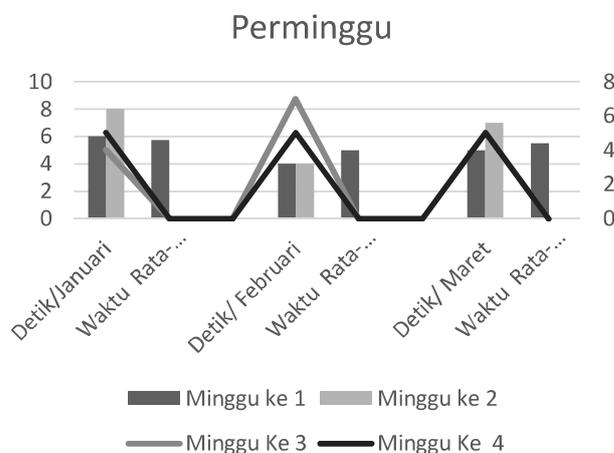


Gambar 14 : Tampilan Layar Ganti Password

b. Pengujian dan Evaluasi Program

1) Hasil Pengujian

Pada hasil pengujian yang dilakukan bertujuan untuk mengetahui apakah aplikasi dapat berjalan dengan baik atau tidak. Pada pengujian ini dilakukan dengan menghitung waktu proses buat jadwal kelas dengan nilai probabilitas *crossover* (Pc) 0,8 dan probabilitas mutasi (Pm) 0,05.



Gambar 15 : Tampilan Grafik Hasil Uji

2) Evaluasi Program

Setelah dilakukan beberapa pengujian, didapatkan beberapa kelebihan dan kekurangan dari aplikasi ini, yaitu sebagai berikut:

a. Kelebihan Program

- 1) Solusi jadwal kelas yang dihasilkan dari aplikasi ini bebas dari bentrok.
- 2) Waktu yang dibutuhkan untuk menghasilkan jadwal kelas hanya beberapa detik.
- 3) Hasil sistem jadwal ini sudah sesuai dengan ketentuan yang berlaku di PT. DIGIKIDZ Indonesia yaitu ketentuan dalam pembagian kelas perhari dan perminggunya.

b. Kekurangan Program

- 1) Waktu yang dihasilkan oleh sistem akan semakin lama jika nilai iterasi semakin besar.
- 2) Hasil jadwal hanya mampu untuk menghasilkan jadwal dalam satu minggu.

c. Hasil Solusi Jadwal Kelas

Berikut adalah salah satu contoh hasil pembuatan jadwal kelas menggunakan algoritma genetik



No.	Nama Guru	Mata Pelajaran	Kelas	Hari	Ruang	Jam
1	Firman	Junior	AF	Senin	1	08.15-09.30
2	Anis	Bubble	AF	Senin	2	08.15-09.30
3	Adib	Advance	Elmo	Senin	1	09.30-10.45
4	Anna	Kindy	AF	Senin	2	09.30-10.45
5	Anna	Academy	DK	Senin	1	10.45-12.00
6	Ade	Intermediete	Elmo	Senin	2	10.45-12.00
7	Anis	Teen	DK	Senin	2	12.00-13.15
8	Ilmal	Basic	RK	Senin	1	12.00-13.15
9	Firman	Little Enginer	RK	Senin	2	13.15-14.30
10	Anis	Teen	DK	Senin	1	13.15-14.30
11	Adib	Junior	DK	Senin	1	14.30-15.45
12	Surya	Basic	Elmo	Senin	2	14.30-15.45
13	Anis	Teen	DK	Senin	2	15.45-17.00
14	Ilmal	Teen	AF	Senin	1	15.45-17.00

Gambar 16 : Hasil Solusi Jadwal Kelas

DAFTAR PUSTAKA

[1]. D. E. Golberg, Genetic Algorithms in Search Optimization & Machine Learning. 1989. Canada: Wesley Publishing Company.

[2]. Mitchel, Melanie. 1999. An Introduction to Genetic Algorithm. MIT Press: Massachusets.

[3]. Konar, Amit. 2005. Computational Intelligence Principles, Techniques, and Applications. Springer: Calcutta, India

[4]. Chipperfield, A., Fleming, P., Pohlheim, H., dan Fonseca, C. 2005. Genetic Algorithm TOOLBOX For Use with MATLAB. User’s Guide Ver.1.2. Department of Automatic Control and Systems Engineering, University of Sheffield.

[5]. Kumar, Rakesh and Jyotishree. 2012. Blending Roulette Wheel Selection & Rank Selection in Genetic Algorithms, International Journal of Machine Learning and Computing2(4): 365-370

[6]. Hassoun, Mohammad H. 1995. Fundamentals of Artificial Neural Networks. MIT Press: Massachusetts

[7]. Kusnadi. Adhi and D. S. Santoso,. 2015. Implementasi Algoritma Genetika Pada Penempatan Tugas Asisten Laboratorium Berbasis Web (Studi Kasus : LAB ICT Universitas Multimedia Nusantara), Jurnal Ultimatics (Jurnal Teknik Informatika)., 7(2), pp. 139–147, 2015.

[8]. Janata, Ari and E. Haerani,. Sistem Penjadwalan Outsourcing Menggunakan Algoritma Genetika (Studi Kasus : PT . Syarikatama), Jurnal Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi, 1(1), pp. 17–24, 2015.

[9]. Muliadi. 2014. Pemodelan Algoritma Genetika pada Sistem Penjadwalan Perkuliahan Prodi Ilmu Komputer Universitas Lambung Mangkurat, Kumpulan Jurnal Ilmu Komputer (KLIK), 1(1), pp. 67–78.

[10]. Siswono. T and S. Palgunadi,. 2014. Analisa Kombinasi Algoritma Genetika Dengan Algoritma Palgunadi untuk Penjadwalan Mata Kuliah di Universitas Sebelas Maret. Seminar Nasional Sains dan Teknologi (SNST) ke-5, Universitas Wahid Hasyim Semarang, 2014, pp. 50–55.

[11]. Puspaningrum.W. A., A. Djunaidy, and R. A. Vinarti. 2013. Penjadwalan Mata Kuliah Menggunakan Algoritma Genetika di Jurusan Sistem Informasi ITS, Jurnal Teknik ITS, 2(1), pp. 127–131, 2013.

[12]. Pressman, Roger S. 2010. Software Engineering : A Practitioner’s Approach, 7 th edition. McGraw-Hill, New York.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

a. Kesimpulan

Dari penelitian yang telah dilakukan ini, kesimpulan yang dapat diambil adalah sebagai berikut:

- a. Sistem penjadwalan kelas di PT. DIGIKIDZ Indonesia yang dibuat menggunakan algoritma genetika dengan metode *Roulette Wheel Selection* (RWS) dapat menghasilkan jadwal kelas yang otomatis dan lebih cepat yaitu 5 detik.
- b. Jumlah iterasi sangat berpengaruh pada kecepatan eksekusi aplikasi dan jadwal yang dihasilkan. Aplikasi ini akan membutuhkan waktu proses yang semakin lama apabila iterasi lebih dari 15.

b. Saran

Penelitian ini masih jauh dari kata sempurna dan perlu banyak perbaikan dan diharapkan bisa dikembangkan agar menjadi lebih baik lagi. Berikut ini saran untuk pengembangan penelitian ini:

- a. Pada penelitian selanjutnya diharapkan dapat menambah metode agar terbentuk jadwal kelas yang lebih efektif dengan menambah prioritas dalam penyusunan jadwal. Misalnya, guru yang ingin memilih jam mengajar dihari tertentu. Tapi pada aplikasi ini guru belum dapat memilih jadwal mengajarnya.
- b. Pada penelitian selanjutnya diharapkan dapat membangkitkan jadwal kelas lebih spesifik berdasarkan masing-masing guru. Karena ada beberapa kelas hanya di ajar guru tertentu saja.