

PERANCANGAN APLIKASI SISTEM PENJADWALAN LABORATORIUM FISIKA DASAR DI UNIVERSITAS GUNADARMA

*Sabila Nadhirah*¹
*Febriani*²

1,2Teknik Informatika, Universitas Gundarma
1,2{sabila, febriani }@staff.gunadarma.ac.id

Abstrak

Proses penjadwalan kegiatan perkuliahan disuatu instasi pendidikan merupakan hal yang sangat penting untuk diperhatikan. Kegiatan di instasi pendidikan dapat berjalan dengan lancar apabila penyusunan jadwal sesuai dengan kebutuhan. Penjadwalan praktikum merupakan salah satu bagian dari penjadwalan kegiatan perkuliahan. Proses penjadwalan praktikum di Laboratorium (Lab) Fisika Dasar Universitas Gunadarma dilakukan setiap semesternya dan merupakan hal yang rumit untuk dikerjakan secara manual. Selain itu penjadwalan secara manual memakan waktu cukup lama karena banyak faktor yang harus dipertimbangkan. Faktor – faktor tersebut antara lain, jumlah kelas yang akan mengikuti praktikum fisika dasar setiap semesternya berubah, jumlah mahasiswa yang setiap tahunnya berubah, jumlah modul, dan waktu praktikum yang terbatas. Ruang praktikum yang terbatas menyebabkan Lab Fisika Dasar harus membuat jadwal praktikum yang efektif. Konsep algoritma genetika dapat diterapkan dalam permasalahan penjadwalan praktikum di Lab Fisika Dasar inidapat dicari solusi terbaik dengan menggunakan operator genetika (seleksi, crossover dan mutasi).

Kata kunci : *Algoritma Genetika, Laboratorium, Penjadwalan, Praktikum*

DESIGNING SCHEDULE SYSTEM APPLICATION FOR BASIC PHYSICS IN GUNADARMA UNIVERSITY

Abstract

The process of scheduling lecture activities in an education institution is very important to consider. Activities in an education institution would runs well when the schedule organizing is accordance with their needs. Laboratory practicum scheduling is part of the scheduling lecture activities. The process of laboratory practicum scheduling of Gunadarma University basic-physics laboratory is regularly conduct in every semester and very difficult to be conducted manually. Besides that, manual scheduling process will be inefficient because it must consider many factors. Those factors are; the amount of class that participate basic physics laboratory practicum in each semester, the limited basic-physics laboratory which make the use of laboratory must be effective, the amount of module and the limited practicum period. The limited practicum laboratory causing the use of basic-physics laboratory must be effective. The concept of genetics algorithm can applied in every scheduling problem of basic-physics laboratory. By using operator genetics (selection, crossover and mutation), it helps to find the best solution of scheduling problems.

Keywords: *Genetic Algorithm, Lab, Laboratory, Schedule*

PENDAHULUAN

Penjadwalan praktikum merupakan salah satu bagian dari penjadwalan kegiatan perkuliahan. Proses penjadwalan praktikum di Laboratorium (Lab) Fisika Dasar Universitas Gunadarma dilakukan setiap semesternya dan merupakan hal yang rumit untuk dikerjakan secara manual. Selain itu penjadwalan secara manual memakan waktu cukup lama karena banyak faktor yang harus dipertimbangkan. Faktor-faktor tersebut antara lain, jumlah kelas yang akan mengikuti praktikum fisika dasar setiap semesternya berubah, jumlah mahasiswa yang setiap tahunnya berubah, jumlah modul, dan waktu praktikum yang terbatas.

Berdasarkan masalah yang dihadapi mengenai pembuatan jadwal praktikum fisika dasar yang masih dibuat secara manual, diperlukan sistem yang mampu memecahkan setiap detail masalah yang muncul dalam proses penjadwalan di Lab Fisika Dasar Universitas Gunadarma. Algoritma genetika merupakan salah satu cara untuk memecahkan masalah yang cukup besar dengan solusi yang cukup baik meskipun masalah tersebut membutuhkan waktu eksekusi yang lama bila dilakukan secara manual.

Metode algoritma genetika telah banyak diimplementasikan dalam penjadwalan, salah satunya yaitu penelitian sebelumnya, yang telah menyelesaikan kasus penjadwalan pengawas ujian pada salah satu universitas di Jepang (Promcharoen, Pana dan Tanhan, 2009).

METODE PENELITIAN

Indikator yang mempengaruhi dalam pembuatan sistem penjadwalan ini, yaitu inisialisasi awal, jumlah generasi, genotype (gen), kromosom, individu, jumlah populasi (pop), probabilitas cross-

over, probabilitas titik crossover, probabilitas mutation, nilai fitness.

Pada penelitian ini yang menjadi gen adalah kelas-kelas yang mengikuti praktikum fisika dasar. Di mana setiap kelas diberikan *inisialisasi* masing-masing yang telah ditentukan terlebih dahulu. *Inisialisasi* yang ditentukan berdasarkan jurusan yang diikuti nomor kelas. *Inisialisasi* setiap jurusan dapat dilihat pada Tabel 1.

Pada evolusi di dunia nyata, individu bernilai *fitness* tinggi akan bertahan hidup. Sedangkan individu bernilai *fitness* rendah akan mati. Pada Algoritma Genetika, suatu individu dievaluasi berdasarkan suatu fungsi tertentu sebagai ukuran nilai *fitness*-nya. Pada masalah optimasi, jika solusi yang dicari adalah memaksimalkan sebuah fungsi h (masalah maksimal), maka nilai *fitness* yang digunakan adalah nilai dari fungsi h tersebut, yakni $f = h$ (dimana f adalah nilai *fitness*). Tetapi jika masalahnya adalah meminimalkan fungsi h (masalah minimasi), maka fungsi h tidak bisa digunakan secara langsung. Hal ini disebabkan Algoritma Genetika menggunakan suatu aturan bahwa individu yang memiliki nilai *fitness* lebih tinggi akan memiliki kemampuan bertahan hidup lebih tinggi dari pada individu yang bernilai *fitness* rendah (Suyanto, 2014).

Nilai *fitness* adalah nilai yang menyatakan baik tidaknya suatu individu. Semakin besar nilai *fitness* yang dimiliki suatu individu, maka semakin besar pula kesempatan individu tersebut untuk tetap bertahan atau berkembangbiak. Algoritma genetika bertujuan mencari individu dengan nilai *fitness* yang paling tinggi. Jumlah yang sesuai kepala *cluster* ditentukan oleh algoritma genetika dengan nilai *fitness* yang cocok (Ehsan Heidari and Ali Movaghar, 2011).

Tabel 1. Inisialisasi Jurusan

Jurusan	Inisialisasi
Teknik Informatika	IA
Teknik Elektro	IB
Teknik Mesi	IC
Teknik Indutri	ID
Sistem Informasi	KA
Sistem Komputer	KB
Manajemen Informatika	DB

$$F = \frac{1}{(h+a)} \quad (1)$$

Dimana:

$F = fitness$

$h = F$

$a =$ bilangan yang sangat kecil

Pembangunan individu baru dilakukan secara random pada sistem yang sebelumnya telah ditentukan terlebih dahulu akan menggunakan berapa kromosom. Dalam penelitian pembentukan kromosom dibagi empat untuk melakukan *tournament selection*.

Tournament selection yang digunakan dalam sistem penjadwalan ini menggunakan teknik *roulette wheel selection*. Dalam *roulette wheel selection* menentukan interval kumulatif terlebih dahulu, di mana digunakan interval dengan nilai 0-1. Setelah mendapatkan nilai dari setiap kromosom langkah selanjutnya yaitu membangkitkan nilai random untuk menentukan orang tua pada individu berikutnya.

Pada saat melakukan *crossover* sebelumnya ditentukan terlebih dahulu probabilitas *crossover*. Peluang keberhasilan *crossover* dinyatakan dengan probabilitas *crossover* atau pc. Setelah melakukan percobaan beberapa kali maka ditentukan probabilitas *crossover* untuk sistem ini yaitu 0,8. Kromosom yang memiliki nilai dari kurang dari probabilitas *crossover* maka perlu diperbaiki dengan cara menjadikan kromosom tersebut menjadi orang tua untuk mendapatkan kromosom yang lebih baik. Metode yang digunakan dalam membangun

sistem ini adalah *Multi Point Crossover* (MPX).

Multi Point Crossover (MPX) merupakan kawin silang dengan banyak titik potong. Algoritma dari MPX (Weise, 2009) adalah sebagai berikut:

1. Tentukan banyaknya area perpotongan (harus lebih dari 1), untuk setiap area perpotongan harus ditentukan secara acak (nilainya berupa bilangan bulat dari 1 sampai panjang gen dari suatu kromosom) posisi awal dan akhir gen yang akan mengalami *crossover*. Tandai *allele allele* yang akan di *crossover* (mulai dari posisi awal hingga posisi akhir untuk setiap area perpotongan)
2. Tukarkan *allele* yang ditandai antara *parent1* dan *parent2*.

Berikut merupakan ilustrasi sebagai contoh penggunaan *Multi Point Crossover* (MPX)

1. Langkah 1

Area perpotongan ke-1

Posisi awal gen yang akan di *crossover* = 1

Posisi akhir gen yang akan di *crossover* = 2

Area perpotongan ke-2

Posisi awal gen yang akan di *crossover* = 3

Posisi akhir gen yang akan di *crossover* = 3

Parent 1	1	1	0	1	1
Parent 2	1	0	0	0	0

2. Langkah 2

Child 1	1	0	0	0	1
Child 2	1	1	0	1	0

Gambar 1. Langkah Pada Crossover



Gambar 2. Langkah Pada Mutasi

Hal pertama yang harus dilakukan dalam proses mutasi adalah menentukan nilai pm (probabilitas mutasi), mutasi diterapkan dengan probabilitas yang sangat kecil, nilai probabilitas mutasi pada sistem ini yaitu 0,2. Gen dalam kromosom akan berubah apabila pembangkitan nilai random lebih kecil dari probabilitas mutasi. Apabila mutasi dilakukan terlalu sering maka akan menghasilkan individu yang lemah karena konfigurasi gen pada individu yang unggul akan dirusak. Berikut ini merupakan ilustrasi dari mutasi.

Elitisme berfungsi untuk menjaga agar individu bernilai *fitness* tertinggi tidak hilang selama evolusi. Karena individu dilakukan secara acak maka tidak ada jaminan bahwa suatu individu bernilai *fitness* tertinggi akan selalu terpilih. Kalaupun individu bernilai *fitness* tertinggi terpilih, mungkin saja individu tersebut akan rusak karena proses pindah silang.

Kriteria penghentian yang digunakan dalam pembuatan sistem penjadwalan Lab Fisika Dasar yaitu dengan cara menghitung kegagalan penggantian anggota populasi yang terjadi sampai jumlah tertentu. Misalkan, setelah 100 *iterasi* tidak ada penggantian individu dalam populasi karena individu anak yang dihasilkan selalu memiliki nilai *fitness* yang lebih rendah daripada orang tuanya. Dalam kondisi ini kita bisa menghentikan *iterasi*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Perancangan sistem penjadwalan praktikum fisika dasar secara terkomputerisasi menggunakan algoritma genetika

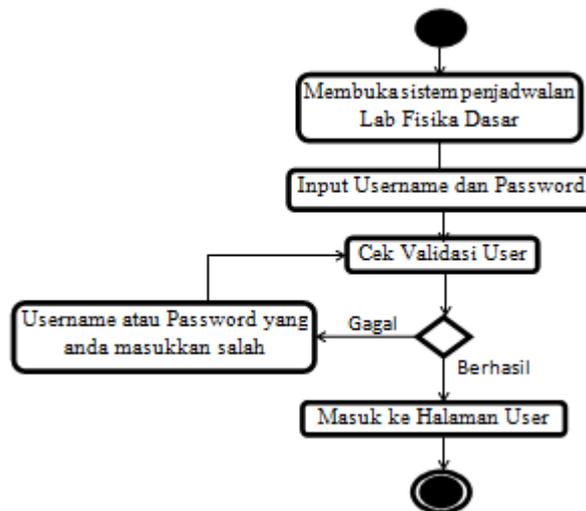
pada *Unified Modelling Language* (UML) melalui *Use Case Diagram*, *Activity Diagram*, dan *Class Diagram* untuk menjelaskan perancangan sistem yang baru.

Use case diagram dapat digunakan untuk melihat hubungan antara aktor yang terlibat dengan sistem yang akan dibangun.

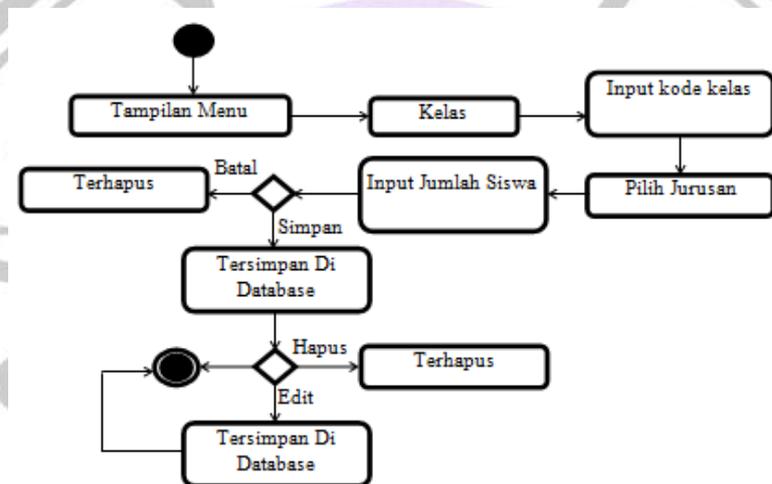
Langkah perancangan berikutnya membuat *activity diagram*. *Activity diagram* menjelaskan tentang alur aktifitas di dalam sistem yang sedang dirancang, bagaimana berawal, bagaimana keputusan dapat terjadi dan terakhir bagaimana sistem berakhir.

Pada Gambar 5 memperlihatkan *activity diagram* LogIn aplikasi. Admin memasukkan *user name* dan *password* pada sistem, apabila *user name* dan *password* benar maka akan masuk ke halaman utama, tapi apabila *user name* atau *password* yang dimasukkan salah maka akan kembali ke input *user name* dan *password*.

Langkah berikutnya membuat *activity diagram* input master kelas, seperti yang terlihat pada Gambar 5. Pada Gambar 5 dapat dilihat *activity diagram* input master kelas. Setelah masuk ke halaman menu, admin memilih menu kelas dan menginput kelas-kelas yang mengikuti praktikum pada semester berjalan. Data yang harus diinput pada menu kelas adalah kode kelas, jurusan, dan input jumlah mahasiswa. Setelah itu data dapat disimpan atau batal untuk disimpan. Apabila data telah tersimpan dan ingin mengubah data, dapat memilih edit, dan apabila ingin menghapus data dapat memilih menu hapus.



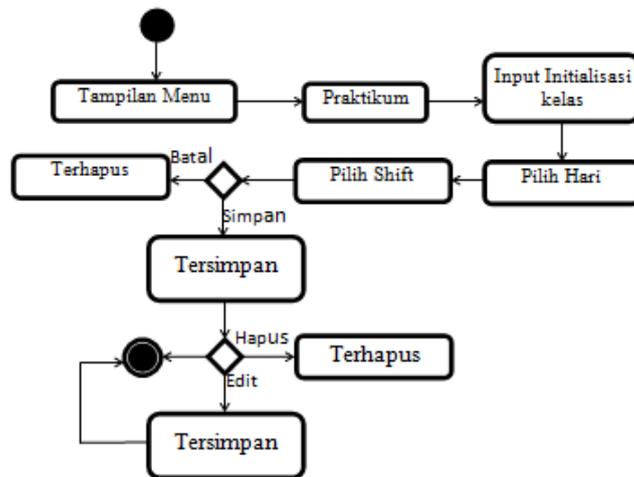
Gambar 4. Activity Diagram



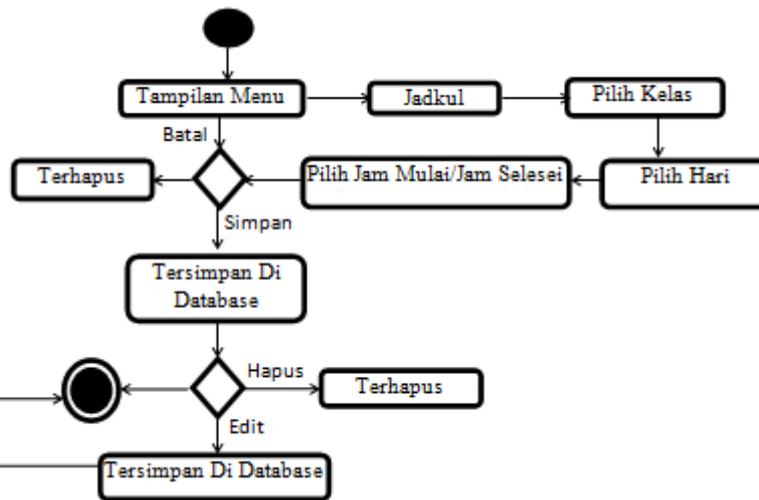
Gambar 5. Activity Diagram Master Kelas

Pada Gambar 6 dapat dilihat activity diagram input master Praktikum. Setelah masuk ke halaman menu, admin memilih menu praktikum. Data yang harus diinput pada menu praktikum adalah inialisasi yang telah ditentukan terlebih dahulu untuk mewakili setiap shift pada praktikum, hari, dan input shift. Setelah itu data dapat disimpan atau batal untuk disimpan. Apabila data telah tersimpan dan ingin mengubah data, dapat memilih edit, dan apabila ingin menghapus data dapat memilih menu

hapus. Gambar 7 mempresentasikan activity diagram inputjadwal kuliah. Setelah masuk kehalaman menu, admin memilih menu jadkul. Setelah masuk menu jadkul pilih kelas, setelah itu pilih hari setelah itu pilih jam mulai dan jam selesai. Selanjutnya data dapat disimpan atau batal untuk disimpan. Apabila data telah tersimpan dan ingin mengubah data, dapat memilih edit, dan apabila ingin menghapus data dapat memilih menu



Gambar 6. Activity Diagram Master Praktikum



Gambar 7. Activity Diagram Master Jadwal kuliah

SIMPULAN DAN SARAN

Dari hasil penelitian yang dilakukan makadengan dirancangnya aplikasi penjadwalan praktikum laboratorium Fisika Dasar Universitas Gunadarma dapat mempermudah pembuatan sistem penjadwalan. Menggunakan algoritma genetika penyusunan penjadwalan praktikum LAB Fisika Dasar Universitas Gunadarma dapat dioptimalkan. Program dapat mencari solusi penjadwalan agar tidak terjadi kesamaan antara jadwal praktikum dan jadwal perkuliahan.

Adapun saran yang diberikan oleh peneliti adalah adanya pengembangan lanjutan untuk menjadikan sistem penjadwalan Lab Fisika Dasar menjadi lebih baik lagi.

DAFTAR PUSTAKA

Heidari, E., Movaghar, A. (2011). An Efficient Method Based On Genetic Algorithms to Solve Sensor Network Optimization Problem. *International journal on applications of graph theory in wireless ad hoc networks and*

- sensor networks (GRAPH-HOC)*. Vol.3, No.1 pp 18-33
- Jain, A., Jain, S. &Chande, 2010. Formulation of Genetic Algorithm to Generate Good Quality Course Timetable. *IACSIT*, Volume 248-251, p. 1.
- Promcharoen, S., Pana, W. &Tanhan, P., 2009. Genetic Algorithm for Exam. *ICROS-SICE International Joint Conference*, pp. 29032906.
- Shatnawi, A., Fraiwan, M., Al-Qahtani, H. S. (2017).Exam Scheduling: A Case Study. *IEEE*. ISSN 978-1-5090-4726-0. pp 132-147
- Sulistyorini, P. (2009). Permodelan Visual dengan Menggunakan UML dan Rational Rose. *Jurnal Teknologi Informasi DINAMIK*. Vol. XIV, No.1, hal. 23-29
- Suparno, S., Soleman, M. A. (2013). Model Penjadwalan Moving Class Menggunakan Metode Algoritma Genetika Untuk Mendukung Kemandirian Siswa. *Jurnal Teknologi Informasi*. Vol 9 No. 1 pp 50-59
- Suyanto. 2014. *Artificial Intelligence*. Bandung:Informatika.

