

Analisis dan Perancangan Sistem Informasi Penjadwalan Laboratorium Menggunakan Algoritma Genetika

Tan Hian Nio

UKI Jakarta

www.hianniotan@gmail.com

Abstract

Scheduling of lectures, especially in the computer lab in a Higher Education is a complex and often experience difficulties, which led to the allocation of subjects, lecturers, and the room is often clashed with the schedule of courses, faculty, and other rooms in the period of the course schedule. There fore, it needs a system and method of optimization that can be applied to develop a schedule of courses.

Scheduling optimization can be done by various methods one genetic algorithm. On Genetic Algorithms, the initial population randomly constructed by performing encoding technique, whereas the next population is the result of the evolution of chromosomes through iteration termed generation. Every generation, the chromosomes are going through the evaluation process that will result in the value of fitness. The next stage of selection, crossover and mutation. If the mutation process is carried out and no clashes then finished condition and the best solution is obtained and produces a new chromosome population.

Keywords: scheduling, genetic algorithms, selection, crossover and mutation

A. Pendahuluan

Pada saat ini teknologi informasi berkembang dengan pesat. Perkembangan teknologi ini menyebabkan meningkatnya permintaan sumber daya manusia (SDM) yang memiliki kompetensi di bidangnya dan menguasai teknologi informasi untuk menyelesaikan masalah yang dihadapi.

Tuntutan atas penggunaan fasilitas laboratorium komputer akhir-akhir ini meningkat dengan pesat, sementara terdapat keterbatasan fasilitas komputer di lingkungan kampus, dengan frekuensi penggunaannya cukup banyak. Kondisi inilah yang sering menimbulkan berbagai masalah dalam manajemen Laboratorium komputer XXX yang selama ini proses penjadwalan yang dilakukan dengan cara manual. Berdasarkan hal tersebut bagaimanakah pengaturan penggunaan komputer di laboratorium sehingga dapat ditingkatkan efektifitasnya dan mampu memenuhi sasaran dan target-target penggunaannya oleh pengelola di bidang komputerasi?

Dalam penelitian ini dirancang suatu aplikasi pengontrolan pemakaian komputer di dalam suatu desain sistem yang diyakini mampu membantu pengelola laboratorium mencegah terjadinya bentrok jadwal pemakaian komputer antar pengguna laboratorium dan pengaksesan komputer oleh yang tidak berhak dengan menggunakan algoritma genetika.

B. Tinjauan Pustaka

1. Penjadwalan

Penjadwalan kegiatan belajar mengajar dimaksudkan sebagai pengaturan perencanaan belajar mengajar yang terdiri atas jumlah mata kuliah, sks, dosen, semester, ruang, hari dan waktu. Secara umum penjadwalan kegiatan belajar mengajar disajikan dalam sebuah tabel yang memuat hari, slot waktu, dosen, mata kuliah, sks, semester, ruang, yang sesuai dengan mata kuliah yang diajarkan (M.Afie.Salimi, 2013). Penjadwalan akademik (*academic time tables*) yang dipilih yakni penjadwalan mata kuliah (*Course Timetabling*) dimana dalam setiap mata kuliah diberikan ruangan dan periode waktu yang pengaturannya digunakan algoritma genetika.

2. Algoritma Genetika

Algoritma Genetika ditemukan oleh John Holland pada tahun 1970- an di New York Amerika Serikat dan dikembangkan bersama mahasiswa dan rekan-rekannya seperti terdapat dalam buku yang

dibuat oleh Holland dengan judul “*Adaptation in Natural and Artificial System*” yang diterbitkan pada tahun 1975. Tujuh belas tahun kemudian, John Koza melakukan penelitian suatu program yang berkembang dengan menggunakan Algoritma Genetika. Program yang dikenal dengan sebutan metode “*Genetic Programming*” tersebut dibuat menggunakan LISP (bahasa pemrogramannya dapat dinyatakan dalam bentuk *parse tree* yaitu objek kerjanya pada algoritma genetika). Sampai sekarang algoritma genetika ini terus digunakan untuk memecahkan permasalahan yang sulit dipecahkan dengan menggunakan algoritma konvensional (Sri Kusumadewi, 2003).

Gregor Johann Mendel di dalam teori hukum Mendel kedua menyatakan ketika tanaman induk membentuk sel-sel gamet jantan dan sel-sel betina, maka semua kombinasi bahan genetik dalam keturunannya selalu dalam proporsi yang sama dalam setiap generasi.

Karyanya membantah teori pencampuran dalam keturunan (*The Blending theory of inheritance*) bahwa faktor genetik yang diwarisi orang tua hanya bergabung sementara waktu dalam diri anak, dan dalam generasi berikutnya faktor genetik akan memisah lagi menjadi satuan yang ada pada induk aslinya. Karena itu konsepnya sama di dalam algoritma genetika.

Menurut Sri Kusumadewi (2013) suatu individu dalam algoritma genetika didefinisikan sebagai berikut.

- 1) Genotype (Gen) adalah sebuah nilai yang menyatakan satuan dasar yang membentuk suatu arti tertentu.
- 2) Allele adalah nilai dari gen.
- 3) Kromosom adalah gabungan gen-gen yang membentuk nilai tertentu. Kromosom biner adalah kromosom yang disusun dari gen-gen yang bernilai biner.
- 4) Individu adalah kumpulan gen.
- 5) Populasi adalah sekumpulan individu diproses bersama dalam satu siklus proses evaluasi.
- 6) Generasi adalah menyatakan satu siklus proses evaluasi atau satu iterasi.
- 7) Nilai *Fitness* menyatakan seberapa baik nilai dari suatu individu atau solusi yang didapatkan.

3. Alat Bantu Perancangan Sistem

a. Data Flow Diagram

Pada Gambar 1 menjelaskan tentang komponen *data flow diagram* Menurut Yourdan dan De Marco

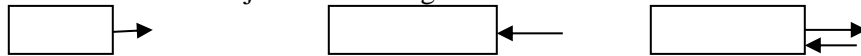


Menurut Gene dan Serson



Gambar 1. Komponen *Data Flow Diagram* (Joginanto, 2005)

Pada Gambar 2 menjelaskan tentang bentuk-bentuk terminator.



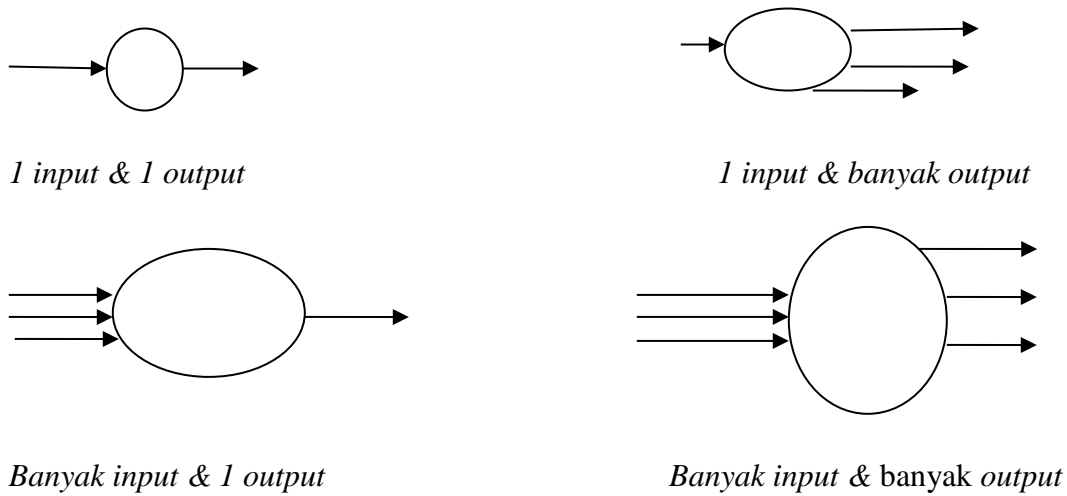
Terminator Sumber

Terminator Tujuan

T. Tujuan & Sumber

Gambar 2. Bentuk-bentuk terminator (Joginanto, 2005).

Ada 4 kemungkinan dapat terjadi dalam proses input dan output yang terdapat pada Gambar 3.



Gambar 3. Bentuk komponen proses dalam DFD (Joginanto, 2005)

b. Entity Relationship Diagram (ERD)

Model *Entity Relationship* diperkenalkan pertama kali oleh P.P. Chen pada tahun 1976. Model ini dirancang untuk menggambarkan persepsi dari pemakai dan berisi obyek-obyek dasar yang disebut *entity* dan hubungan antar *entity* tersebut yang disebut *relationship*.

Komponen-komponen ERD adalah: (Renaldi Munir, 2011)

1) Tipe *Entity*

Entity adalah obyek yang dapat dibedakan dengan yang lain dalam dunia nyata. *Entity* dapat berupa obyek secara fisik seperti orang, rumah, atau kendaraan.

2) Atribut.

Atribut adalah karakteristik dari *entity* atau *relationship*

Pada Gambar 4 terdapat simbol-simbol ER Diagram.

Notasi	Arti	Notasi	Arti
	Entity		Atribut
	Weak Entity		Atribut Primary Key
	Relationship		Atribut Multikey
	Identifying Relationship		Atribut Composite
	Atribut Derivatif		

Gambar 4 Simbol-simbol ER – Diagram (Edhy Sutanta, 2011)

c. Kamus Data (Data Dictionary)

Data dictionary/ DD (Kamus Data/ KD) adalah katalog fakta tentang data dan kebutuhan-kebutuhan informasi dan untuk memodelkan suatu sistem informasi. Kamus data digunakan untuk dokumentasi dan mengurangi redudansi.

4. Penelitian Sejenis

Sebagai bahan pembandingan penelitian yang terdahulu dikutip hasil penelitian mereka seperti di bawah ini:

- 1). Eka Permata Sari, Rini Sovia, Mardison (2009) mengemukakan proses penjadwalan mata kuliah dengan menggunakan algoritma genetika diperoleh optimasi penjadwalan yaitu terjadinya kombinasi terbaik untuk pasangan mata kuliah dan dosen pengajar secara keseluruhan, tidak ada bentrokan jadwal pada sisi mahasiswa serta kesediaan ruang yang cukup dan sesuai secara fasilitas untuk seluruh mata kuliah yang ada.
- 2). Gregorius Satia Budhi, Andreas Handojo, Billy Soloment mengemukakan *compact Genetic Algorithm* (cGA) untuk penyusunan jadwal penggunaan ruang kuliah tiap semester secara otomatis, cukup cepat dan hasil optimasinya cukup baik, dengan perhitungan nilai *fitness* tiap kromosom disesuaikan dengan kriteria dan prioritas yang digunakan tanpa penyederhanaan dan asumsi-asumsi khusus. Hasil dari penelitian ini rata-rata hasil pengujian lebih baik atau mendekati hasil proses manual dan hasil survey juga menyatakann bahwa hasil penelitian cukup sesuai dengan harapan dari calom pemakai.
- 3). Joko Lianto Buliali, Darlis Herumurti, Giri Wiriapradja mengemukakan metode Algoritma Genetika dipadukan dengan metode *Constraint Satisfaction Problem* dengan kromosom yang dihasilkan metode Algoritma Genetika diproses dengan metode *Constraint Satisfaction Problem*. Hal ini membuat proses *heuristic* pada algoritma genetika menjadi terarah dan membuat keseluruhan proses menjadi lebih efisien serta analisis hasil uji coba sistem disimpulkan bahwa sistem telah mampu menangani pemesanan jadwal pada waktu tertentu, sistem telah mampu mengolah data mata kuliah yang ditawarkan, dan sistem telah mampu menghasilkan jadwal tanpa ada *constraint* yang terlanggar. Selain itu juga terbukti bahwa algoritma genetika pada sistem telah melakukan optimasi dalam hal mencari waktu tunggu antar kuliah mahasiswa yang minimal.
- 4). Usmardi mengemukakan perangkat lunak penjadwalan yang berbasis Algoritma Genetika. Perangkat lunak pembuat jadwal terdiri dari form edit data, form tampilan jadwal, form cek ruang dan form cek dosen. Hasil *Running* program perangkat lunak pembuat jadwal dapat mengikuti alokasi waktu penjadwalan yang berlaku di Politeknik Negeri Lhokseumawe yaitu 7 jam pembelajaran untuk hari senin sampai kamis, empat jam pembelajaran untuk hari jumat dan 6 jam pembelajaran untuk hari sabtu. Perangkat lunak juga dapat mengatasi tabrakan penggunaan laboratorium dan bengkel 0,7 % dan mengatasi bentrokan jam pengajaran paralel 3,22% dengan waktu *running* program sekitar 15 menit. Sehingga bentrokan jadwal dapat dieliminasi dan diketahui serta diatasi sejak dini.

C. Analisa dan Perancangan

1. Variabel Penelitian

Variabel yang digunakan dalam penelitian ini adalah keoptimalan dari kromosom yang ada yang bisa dilihat dari nilai *fitness* dan waktu komputasi dari algoritma

2. Kerangka berpikir

Analisa yang dilakukan pada tahapan ini adalah mengetahui keoptimalan kromosom melalui beberapa metode dalam algoritma genetika.

- a. *Encoding* (pengkodean)=[rb ra] yaitu rb = batas bawah, dan ra = batas atas.

Cara untuk menghitung nilai dari bilangan biner diubah menjadi bilangan desimal atau dalam basis sepuluh.

- b. Nilai *Fitness*.

Diambil suatu fungsi $f(x) = \sin(\pi x/N)$. Pada selang $[0 \ 36]$ dan nilai fungsi sinus dimulai 0. Agar nilai fungsi $F(x)$ maksimum pada interval ini maka kurvanya melewati titik $N = 36$ atau $N+1$. Banyaknya sampel $(n) = 4$. Interval $(i) = 36/4 = 9$ dan $\pi = 3.14$. Maka harus mencari harga fungsi *fitness* dari masing-masing kromosom.

c. Seleksi Individu.

Langkah pertama yang dilakukan dalam seleksi ini adalah pencarian nilai *fitness*. Selanjutnya menggunakan metode seleksi Roda *Roulette*.

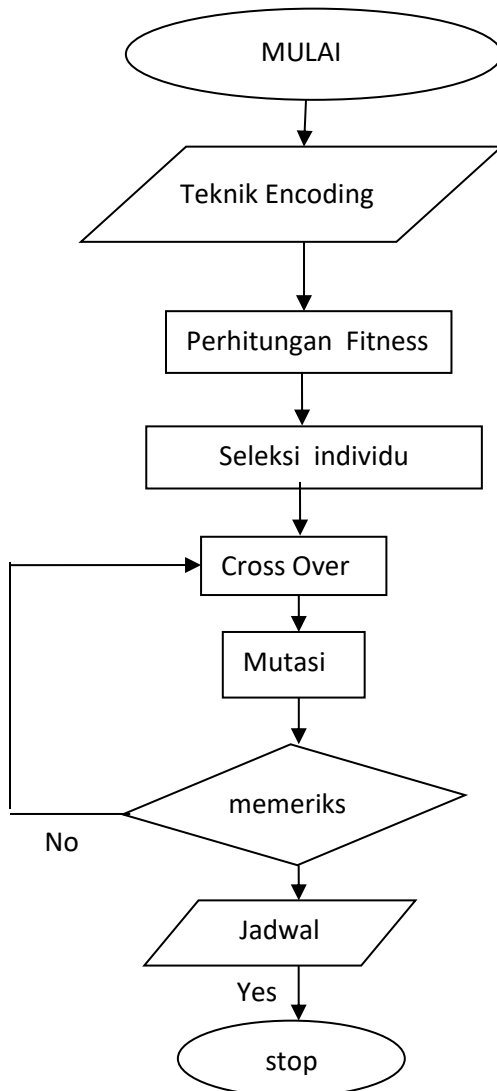
d. Cross-over atau pindah silang.

Pada Crossover atau penyilangan dilakukan atas 2 kromosom untuk menghasilkan kromosom anak (*offspring*).

e. Mutasi variabelnya dimutasi dengan menambahkan nilai random yang sangat kecil dengan probabilitas yang rendah. Peluang mutasi (p_m) didefinisikan sebagai presentasi dari jumlah total gen pada populasi yang mengalami mutasi. Laju mutasi sebesar $1/n$.

f. Kondisi selesai

Jika proses mutasi dilaksanakan dan tidak terjadi bentrok maka solusi yang terbaik diperoleh dan menghasilkan suatu populasi kromosom baru.



Gambar 1 *Flowchart Program*

3. Tempat dan Waktu

Penelitian ini dilakukan di laboratorium komputer XXX. Waktu pelaksanaan penelitian ini pada bulan Mei 2012 sampai Mei 2013.

4. Sumber Data

Sumber data untuk penelitian ini terdiri atas:

- a. Data primer yaitu data secara langsung dari objek penelitian dengan pengamatan langsung masalah yang diteliti, terutama proses belajar mengajar di laboratorium komputer XXX di Jakarta.
- b. Data Sekunder yaitu data diperoleh melalui kepustakaan, teori – teori dan buku-buku serta literature yang berhubungan dengan permasalahan yang dibahas dokumen, jurnal ilmiah, internet, dsb.

5. Rancangan Sistem

Berikut ini adalah tahapan-tahapan perancangan dengan menggunakan DFD:

a. DFD Level 0 (*Context Diagram*)

Mula-mula admin memasukan data dosen, data mahasiswa, data laboratorium kemudian jadwal diproses system penjadwalan dan keluar out put berupa jadwal pemakaian laboratorium komputer untuk mahasiswa, dosen dan admin. Dekomposisi terhadap DFD level 0 menghasilkan DFD level 1.

b. DFD level 1 (*Diagram Zero*).

Setiap *user* baik admin, dosen, maupun mahasiswa dapat menggunakan aplikasi ini dengan *log in* terlebih dahulu. Jika *log in* ini diterima maka *user* dapat menggunakan aplikasi, jika tidak diterima maka *user* tidak dapat menggunakan aplikasi ini. Status diterima jika nama dan *password* yang diinput *user* sama dengan nama dan *password* pada data base *user*.

Perancangan data base menggunakan alat bantu perancangan yang disebut *ER-Diagram*. Pada *ER-Diagram* tersebut hubungan entitas dosen dengan mata kuliah adalah *many to many*. Hubungan *many to many* ini menghasilkan entitas baru berupa jadwal.

6. Data Dictionary (*Kamus Data*)

Data dictionary untuk data yang digunakan dalam sistem ini adalah:

- a. Data *User*: { kode_user, nama_user, password }
- b. Dosen: {kode_dosen, nama_dosen, password, tempat_lahir, tgl_lahir, alamat, telp/hp, email}.
- c. Mahasiswa : { NIM, nama_mahasiswa, password, tempat_lahir, tgl_lahir, alamat, nama_orang_tua, Telp/Hp }
- d. Mata kuliah : { Kode_mata_kuliah, nama_mata_kuliah, tahun_ajaran, SKS }
- e. Semester : {Kode_semester, Semester }
- f. Laboratorium : {Kode_Lab_Kom, Nama_Lab }
- g. Jadwal : { kode_mata_kuliah, kode_dosen, kode_semester, kode_lab kom, kode_kelas, kode_hari, kode_waktu }

D. Analisis Data

1. Teknik *Encoding*

Urutan bilangan biner adalah sebagai berikut ini :

- a. Dua bit pertama adalah jumlah SKS
- b. Lima bit kedua adalah mata kuliah
- c. Lima bit ketiga adalah nama dosen
- d. Dua bit keempat adalah semester
- e. Dua bit kelima adalah ruang.
- f. Tiga bit keenam adalah hari.
- g. Empat bit terakhir adalah waktu dosen mengajar.

Tabel 1 Hasil Penjadwalan Algoritma Genetika Tahap 1

KS	Kode SKS	Mata Kuliah	Kode MK	Dosen	Kode Dosen	Semester	Kode semester	Kode Ruang	Ruang Lab kom	Kode waktu	Waktu
	01	Komputer I	000 01	S	0 0001	I M	00	0 0	Lab Kom A	0 111	10.00-12.30
	01	Komputer III	000 10	S	0 0010	III E	01	0 0	Lab Kom A	1 101	15.10-17.40
	01	Komputer	000 11	S	0 0011	IManaje men	00	0 0	Lab Kom A	0 011	08.20-10.00
	01	Komputer III	001 00	S	0 0100	III S	01	0 0	Lab Kom A	1 101	15.10-17.40
2	00	Pemrograman Komputer	001 01	S	0 0101	V M	10	1 1	Lab Kom C	1000	15.10-16.50
	00	Komputer I	001 10	SS	0 0110	I E	00	0 0	Lab Kom A	0 000	13.30-15.10
2	00	Komputer III	001 11	SS	0 0111	III M	01	0 0	Lab Kom A	1111	13.30-15.10
	00	Komputer I	010 00	SS	0 1000	I S	00	1 1	Lab Kom C	1010	07.30-09.10
3	01	Pengantar Teknologi Inf	010 01	SS	0 1001	I E	00	1 0	Lab Kom B	1010	08.20-11.40
2	00	Telmimor	010 10	D S	0 1010	IEMAS	00	0 0	Lab Kom A	1 100	13.30-16.50
4	10	Telmimor	010 11	Dosen Sasra	0 1011	I FT	00	1 0	Lab Kom B	0 000	13.30-16.50
	01	Komputer III	011 00	F	0 1100	III Bio	01	0 0	Lab Kom A	0110	16.00-18.30
	00	KomputerIII	011 01	F	0 1101	III BS	01	0 0	Lab Kom A	0110	07.30-09.10
3	01	I Akutansi Komputer	011 10	F	0 1110	I Ekon	00	0 0	Lab Kom A	0 000	10.00-12.30
3	01	Komputer	011 11	K	0 1111	V Setia	10	0 0	Lab Kom A	1000	10.00-12.30
	01	Komputer I	100 01	K	1 0001	I Bio	00	0 0	Lab Kom A		07.30-09.10
2	00	Kpmputer I	100 10	T	1 0010	I Sas	00	0 1	Lab Kom B	1 001	13.30-15.20
	10	Komputer III	100 11	J	1 0011	III IP	01	0 0	Lab Kom A	1 001	15.00-18.30
	10	Pelatihan Dosen	101 00	Bagian IT	1 0100	I	00	0 0	Lab Kom A	0 000	07.30-09.10
	00	Komputer I	101 01	R	1 0101	I MAT	00	0 0	Lab Kom A	0111	07.30-09.10
2	00	Komputer III	101 10	R	1 0110	III BS	01	0 0	Lab Kom B	0 101	10.50-12.30
	00	Komputer V	101 11	R	1 0111	V MAT	10	0 1	Lab Kom B	1100	09.10-12.30
2	00	Komputer III	100 00	RM	1 0000	III BIO	01	0 1	Lab Kom B	1 110	16.00-18.30
	01	Komputer III	100 01	RM	1 0001	III MAT	01	0 1	Lab Kom B	0110	17.40-19.20
2	00	Komputer V	100 10	RM	1 0010	V BIO	10	0 1	Lab Kom B	0001	10.00-12.30
3	01	Komputer	100 11	RM	1 0011	I BS	00	0 1	Lab Kom B	0000	07.30-10.00
	00	Komputer	101 10	ST	1 0110	I IP	00	0 0	Lab Kom B	0111	07.30-09.10
4	10	Rekayasa Transportasi	101 00	E	1 0100	III S	01	0 1	Lab Kom B	1000 0100	10.50-12.30
2	00	Proses Produksi	101 11	A	1 0111	III M	01	1 1	Lab Kom C	1011	13.30-15.10 09.10-10.50
4	10	CAM	110 00	A	1 1000	VII M	11	1 1	Lab Kom C	0010 0111	15.10-16.50

Tabel 1 lanjutan

4	10	RSP Komputer	110 01	Staff dosen	1 1001	I A	00	1 1	Lab Kom C	100	08.20-10.50 10.50-12.30
2	00	Perenca.Kota &Pemukiman	110 10	U S.	1 1010	III A	01	1 1	Lab Kom C	0101	13.10-15.10
4	10	Revitalisasi Kota&Pemuk iman	111 00	U S	1 1100	VII A	11	1 1	Lab Kom C	0 100	09.10-10.50
2	00	Merancang dengan Model	111 01	F S	1 1101	I A	00	1 1	Lab Kom C	1 000	13.30-15.10
2	00	PerancanganK ota&Pemuk iman	111 10	IB	1 1110	VII S	11	1 1	Lab Kom C	1 011	15.10-16.50
2	00	Manajemen Energi Listrik	111 11	C	1 1111	III E	01	1 1	Lab Kom C	1011	15.10-16.50

Gen-gen ini digabungkan dari Tabel 1 dengan menggunakan kode biner menghasilkan kromosom dari hasil penjadwalan tahap 1 seperti yang terdapat pada Tabel 2.

Tabel 2 Kromosom Hasil Penjadwalan Dengan Kode Biner Dari Tahap 1

Kode SKS	Kode Mata Kuliah	Kode Dosen	Kode Semester	Kode Ruang	Kode Hari	Kode waktu
01	00001	00001	00	00	000	0111
01	00010	00010	01	00	001	1101
01	00011	00011	00	00	111	0011
01	00100	00100	01	00	100	1101
00	00101	00101	10	11	001	1011
00	00110	00110	00	00	000	1000
00	00111	00111	01	00	001	1000
00	01000	01000	00	00	010	0000
10	01001	01001	00	11	010	1111
10	01010	01010	00	01	001	1010
10	01011	01011	00	00	010	1010
01	01100	01100	01	00	010	1100
00	01101	01101	01	00	100	0000
01	01110	01110	00	00	111	0110
01	01111	01111	10	00	010	0110
01	10001	10001	00	01	010	0000
00	10010	10010	00	00	100	1000
10	10011	10011	01	00	100	1001
00	10100	10100	00	01	000	0000
00	10101	10101	01	01	001	0000
00	10110	10110	10	01	001	0111
00	10111	10111	01	01	000	0101
01	10000	10000	01	01	000	1100
00	10001	10001	10	01	001	1110
01	10010	10010	00	01	111	0110
00	10011	10011	00	01	111	0001
00	10100	10100	01	11	000	0000
10	10101	10101	01	11	100	0111
	10111	10111	11	11		1000
00					001 111	0100
10	11000	11000	00	11	000	1011
	11001	11001	01	11	100	0010
00					110	0111
00	11010	11010	11	11	100	100
00	11100	11100	00	11	110	0101
00	11101	11101	11	11	110	1000
00	11110	11110	01	11	110	1011

Pada Tabel 3 yang akan dikerjakan adalah data kromosom yang nilai binernya bentrok, nilai biner ini dipisahkan dari Tabel 2

Tabel 3 Data Kromosom Yang Bentrok

Kode SKS	Kode Mata Kuliah	Kode Dosen	Kode Semester	Kode Ruang	Kode Hari	Kode waktu
01	00010	00010	01	00	001	1101
01	00100	00100	01	00	100	1101
	01000	01000	00	00	010	0000
00						
10	01001	01001	00	11	010	1111
10	10011	10011	01	00	100	1001
00	00101	00101	10	11	001	1011

Cara untuk menghitung nilai dari bilangan biner diubah menjadi bilangan desimal atau dalam basis sepuluh dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$v_i = r_b + (r_a - r_b) * (g_1 * 10^{2-1} + g_2 * 10^{2-2} + \dots + g_n * 10^{2-n})$$

Apabila suatu Kromosom $v_1 = 00111010100010000100100$

Dengan cara yang sama selanjutnya untuk mencari harga v_2, v_3, \dots, v_6 maka dapat kita lihat di Tabel 3.

panjang kromosom L dapat dirumuskan sebagai berikut :

$$L = \lceil \log [(b-a) 10^n + 1] \rceil$$

$$L = \lceil \log [(36 - 0) 10^4 + 1] \rceil = 18,45764 = 18$$

mencari harga variabel x memakai rumus :

$$x = a + [(b - a) / (2^L + 1)] * v$$

$$x_1 = 0 + [(36 - 0) / (2^{18} + 1)] * 3.9964 = 0.0005.$$

Dengan cara yang sama selanjutnya untuk mencari harga x_2, x_3, \dots, x_6 dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4 Kromosom Populasi Awal

Kromosom	v_i	x_i	$f(x)$
v_1 1 10 10 1 0 1 1101	1.0001	1.000237344	2.29025E-05
v_2 1 100 100 1 0 100 1101	36.036	0.004948773	0.00041996
v_3 01 1000 1000 0 0 10 0	0.360004	4.94388E-05	4.19562E-06
v_4 10 1001 1001 0 11 10 1111	396.364	0.054432099	0.004596915
v_5 10 10011 10011 1 0 100 1001	363.604	0.04993322	0.004237563
v_6 0 101 101 10 11 1 1011	36.0364	0.0049488	0.000419964
jumlah			0.009701501

2. Nilai Fitness

Nilai *Fitness* diambil dari fungsi $f(x) = \sin(\pi x/37)$, dimana $\pi = 3.14$, x_i = harga variabel x maka harus dicari harga fungsi *fitness* dari masing-masing kromosom yakni:

$$f(x_1) = \sin(3.14 * 1.000237344 / 37) = 2.29025E-05$$

Dengan cara yang sama selanjutnya dapat dicari harga $f(x_2), f(x_3), \dots, f(x_6)$.

3. Seleksi Individu.

Nilai *fitness* yang terbesar yang pertama memiliki interval terbesar yang didapat dari probabilitas seleksi. Pemilihan atau seleksi individu dilakukan salah satunya dengan metode seleksi Roda *Roulette*.

4. Cross-Over (Pindah Silang)

Sebuah individu yang mengarah pada solusi optimal bisa diperoleh melalui proses pindah silang, dengan catatan bahwa pindah silang hanya bisa dilakukan jika sebuah bilangan random r dalam interval $[0, 1]$ yang dibangkitkan nilainya lebih kecil dari probabilitas tertentu dengan kata lain: $r < \text{probabilitas}$. Biasanya nilai probabilitas diset mendekati 1.

5. Mutasi

Langkah-langkah yang harus dikerjakan:

- a. Hitung jumlah bit yang ada pada populasi, yaitu : $\text{popsize} * L = 6 * 18 = 108$
- b. Karena peluang mutasi (pm) adalah 0.01 maka diharapkan 1% dari total bit akan mengalami mutasi ($108 * 1\% = 1.08 \text{ bit} = 1 \text{ bit}$).

6. Kondisi Selesai

Jika proses mutasi dilaksanakan dan tidak terjadi bentrok maka solusi yang terbaik diperoleh dan menghasilkan suatu populasi kromosom baru. Berdasarkan data yang terdapat pada Tabel 5 menghasilkan populasi awal generasi kedua.

Tabel 5 Populasi Awal Generasi Kedua

Kromosom	Bentuk Biner	v_i	x	Fitness $f(x)$
v1	10 010010100100110101111	360.3636	0.049488221	0.004182929
v2	10 100111001101001001001	399.604	399.6588733	0.597614788
v3	010001000010000100101111	252.36	0.03465624	0.002941093
v4	00010000100000000100000	36.03636	0.00494882	0.000419964
v5	01001000010001001001101	36.036	0.004948773	0.000419977
V6	00001010010110010011011	3.6E+22	4.94383E+18	7.322659163*10 ⁻²¹
			jumlah	0.605578751

E. Kesimpulan dan Saran

1. Kesimpulan

Penelitian ini dilakukan untuk memecahkan masalah penjadwalan pada laboratorium komputer yang sering terjadi pada awal semester yang menggunakan komputerisasi sehingga semua mahasiswa dan dosen dapat langsung melihat pada jadwal yang sudah komputerisasi.

Berdasarkan rumusan masalah yang diajukan dalam penelitian, kajian teori, kerangka berpikir, dan analisis data dengan mengimplementasikan Algoritma Genetika pada data penjadwalan kegiatan perkuliahan di laboratorium komputer, maka kesimpulan yang didapat adalah sebagai berikut : Tersusun suatu desain sistem penjadwalan perkuliahan di laboratorium komputer fakultas yang menggunakan laboratorium komputer dalam pelaksanaan pembelajaran mata kuliah tertentu di fakultas.

2. Saran

Untuk pengembangan ataupun untuk melanjutkan penelitian ini maka di sarankan sebagai berikut:

- a. Penyusunan jadwal perkuliahan di laboratorium komputer sebaiknya didisain dengan menerapkan Algoritma Genetika bukan dilakukan secara manual sebagaimana yang ada selama ini.
- b. Semua penjadwalan mata kuliah di lingkungan sebaiknya didesain dengan menggunakan Tehnologi Informasi khususnya dengan menggunakan Algoritma Genetika.
- c. Hasil perancangan ini hendaknya dapat segera diimplementasikan menjadi sebuah aplikasi komputer, sehingga dapat membantu bagian penjadwalan pemakaian laboratorium.

F. Daftar Pustaka

- [1] Agus W. Nuhung S. 2011. "Pengembangan Aplikasi Video Demand Pada Sistem Internet Protokol Television Melalui Jaringan Intranet". (Jurnal Ilmiah Elite Elektro, Volum 2 Nomor 1. LIPI. Jakarta.
- [2] Anita Nusantari. 2006. "Analisis and Design Development Library Information System in X University", [http:// digilib.its.ac.id](http://digilib.its.ac.id).
- [3] Comprehensive Information Managemnet for Schools G/T (1999). "Student Scheduling System User's GU de NCS Publication", Number 649400204, second edition. National Computer. Inc.
- [4] DRPM UI. 2010. "Desain Analisis dan kebutuhan Sistem Informasi Laboratorium (SILAB)", [http:// repository.ui.ac.id/dokumen/lihat/841.pdf](http://repository.ui.ac.id/dokumen/lihat/841.pdf).
- [5] Desfalina. 2011. "Analisis dan Perancangan Sistem Informasi Laboratorium Berbasis Web Menggunakan Metode Berorientasi objek di STIE YAP". Tesis Gunadarma.
- [6] Eka Permata Sari, dkk. 2009. "Algoritma genetika untuk membantu naïve bayes dalam quick count". [http:// eprints.dinus.ac.id/.../1/jurnal_13496.pdf](http://eprints.dinus.ac.id/.../1/jurnal_13496.pdf).
- [7] Gregorius Satia Budhi, et all. 2009. "Pemanfaatan Compact Genetic Algorithm (Cga) untuk optimasi penjadwalan penggunaan ruang kuliah di Universitas Kristen Petra". Prosiding Seminar Nasional Aplikasi Teknoilogi Informasi (SNATI 2009). www.academia.edu/.../Pemanfaatan_...
- [8] Edhy Sutant. 2011. *Basis Data dalam Tinjauan Konseptual*". C.V Andi. Yogyakarta.
- [9] Joko Lianto Buliali et all. 2014. "Algoritma Genetika dan metode Coinstraint Satisfaction ITS". Upenpaper.its.ac.id/download.php/?1df=41.
- [10] Johannes Supranto. 1992. "Sampling untuk pemeriksaan". UI. Jakarta.
- [11] Joginanto HM. 2005. "Analisis dan Disain Sistem Informasi: pendekatan terstruktur teori dan praktik aplikasi bisnis". Andi. Yogyakarta.
- [12] Kendall & Klendall. 2003. "Analisis dan Perancangan Sistem ". Indeks kelompok Gramedia. Jakarta.
- [13] Kenneth E. Blick. 1997. "Pengambilan Keputusan Sistem Komputer Laboratorium sebagai Alat Penting Untuk Pencapaian Kualitas Total ". http://www.oumdicine.com/pathology/general/kenneth_e_blick.phd.
- [14] M.Afie Salimi. 2011. "Sistem Informasi Penjadwalan Sekolah Menengah Umum dengan Metode Algoritma Genetika". Digilid.stikom.edu/detil.php?id=8.4.
- [15] Pratama Wicaksana B, Nur Irawan. 2011. "Kostumisasi Rancangan Sistem Informasi Manufactur pada Implementasi Powermax (Studi kasus PT Alstom power Energy System Indonesia).
- [16] Prastawa, dkk. 2009. "Perancangan Sistem Informasi Akademik Berbasis Komputer (Studi Kasus Program Studi Teknik Industri) UNDIP". <http://eprints.undip.ac.id/1742/>
- [17] Ridwan, 2008. "Metode dan Teknik Menyusun Thesis". Alfabeta. Bandung.
- [18] Rinaldi Munir. 2011. "Algoritma dan Pemrograman dalam Bahasa Pascal dan C". Informatika. Bandung.
- [19] Rio Prayoga Suprayana. 2012. "Rancang Bangun Perangkat Lunak Penjadwalan Kuliah Menggunakan Metode Meta – Heuristik". Eprint.upnjatim.ac.id/2738/1/file_1.pdf.
- [20] Sri Kusuma Dewi. 2003. "Artificial Intelligence ". Graha Ilmu. Yogyakarta.
- [21] T.Sutojo, dkk. 2011, "Kecerdasan Buatan". Andi. Yogyakarta.
- [22] Tata Sutabri. 2012, "Analisis Sistem Informasi ", Andi, Yogyakarta.
- [23] Thomas M Connolly, Carolyn E Begg. 2010. "Database Systems ". Jilid A, Fifth Edition. Pearson Education International.

