

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kami panjatkan ke hadirat Allah Yang Maha Kuasa, karena oleh dan berkat karuniaNya Seminar Teknologi Informatika & Sistem Informasi (SeTISI) 2011 dapat dilaksanakan. Saya juga berterima kasih kepada seluruh pemakalah, tim reviewer, dan tim panitia atas kerja keras dan kerja samanya sehingga seminar ini dapat terlaksana. Tak lupa kepada pihak-pihak lain telah membantu tim panita secara langsung atau tidak langsung, saya ucapkan terima kasih pula.

SeTISI merupakan seminar tahunan yang diselenggarakan oleh Fakultas Teknologi Informasi Universitas Kristen Maranatha Bandung. Seminar tahun ini merupakan titik awal seluruh rangkaian kegiatan yang sedianya akan dilaksanakan secara rutin setiap tahunnya. Seminar ini merupakan sebuah seminar yang mempertemukan bidang Teknik Informatika dan Sistem Informasi secara langsung, karena kedua bidang ini merupakan dua bidang yang saling kait mengait dan saling mendukung satu dengan yang lain. Oleh karena kuatnya kaitan dan dukungan masing-masing bidang tersebut, membuat kami merasa perlu untuk mempertemukannya secara langsung dan tidak menjadikannya terpisah satu dengan yang lain. Saya, mewakili segenap panitia, mengharapkan seminar ini dapat menjadi sarana untuk saling membangun, mengembangkan, dan memperkaya penelitian dari para pemakalah, serta menjalin tali kekeluargaan dan kebersamaan yang lebih erat diantara para peneliti bidang Teknik Informatika dan Sistem Informasi.

Saya ucapkan terima kasih kepada para pemakalah yang telah bersedia mengirimkan makalah penelitiannya kepada kami dan mengucapkan selamat kepada para pemakalah yang makalahnya dinyatakan layak untuk diterbitkan dalam *proceeding* Seminar Teknik Informatika dan Sistem Informasi 2011. Sebagaimana layaknya tak ada gading yang tak retak, maka saya mewakili seluruh panitia SeTISI 2011, memohon maaf sebesar-besarnya jika dalam *proceeding* ini terdapat hal-hal yang kurang berkenan kepada para pembaca sekalian.

Bandung, 24 September 2011

Djoni Setiawan K., S.T., M.T.
Ketua Panitia Seminar Teknik Informatika & Sistem Informasi 2011
Fakultas Teknologi Informasi
Universitas Kristen Maranatha

SAMBUTAN DEKAN

Puji Syukur ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa, atas rahmat dan karuniaNya sehingga Seminar Nasional Teknik Informatika dan Sistem Informasi (SETISI) yang diselenggarakan oleh Fakultas Teknologi Informasi, Universitas Kristen Maranatha dapat terlaksana. SETISI ini merupakan seminar nasional pertama yang diselenggarakan oleh Fakultas IT.

Kami mengharapkan SeTISI ini sebagai salah satu sarana yang dapat dipergunakan oleh para peneliti dari Universitas Kristen Maranatha dan perguruan tinggi lainnya, khususnya yang memiliki bidang penelitian teknik informatika dan sistem informasi, untuk dapat menyebarluaskan atau mempublikasikan gagasan-gagasan atau hasil-hasil penelitian yang telah diperoleh, sehingga dapat saling memperkaya pengetahuan diantara para peneliti, akademisi dan praktisi di bidang teknologi informasi. Selain itu juga diharapkan hasil penelitian ini dapat memajukan kesejahteraan bangsa.

Selamat mengikuti SeTISI 2011, semoga kegiatan ini dapat memberikan sumbangsih kepada kemajuan ilmu pengetahuan di bidang teknologi informasi di Indonesia.

Bandung, 20 September 2011

Radiant Victor Imbar, S.Kom., M.T.
Dekan Fakultas Teknologi Informasi
Universitas Kristen Maranatha

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	i
SAMBUTAN DEKAN	ii
DAFTAR ISI.....	iii
I. Kelompok Jaringan Komputer dan Keamanan Sistem	
PEMODELAN APLIKASI <i>REMOTE DESKTOP</i> MENGGUNAKAN PROTOKOL UDP DAN MD5 <i>CHECKSUM</i> SERTA MIME BASE 64 <i>ENCODING</i> SEBAGAI KEAMANAN KOMUNIKASI.....	1
Wiwin Sulisty, Dian W. Chandra, Heru Setyawan	
MODUL ENKRIPSI/DEKRIPSI RUFT SEBAGAI ALTERNATIF PENGAMANAN INFORMASI PADA MEDIA KOMUNIKASI GPRS.....	8
Sandromedo Christa Nugroho, Wahyu Indah Rahmawati, Neo Fajar Bawana Konta Dewa Danu	
PENGEMBANGAN APLIKASI <i>MICROBLOGGING TWITTER</i> BERBASIS <i>DESKTOP</i> .	15
Brajaseta Yamaditya, Wilfridus Bambang Triadi Handaya	
KAJIAN MANAJEMEN ANTRIAN PADA JARINGAN <i>MULTIPROTOCOL LABEL SWITCHING</i>.....	18
Timotius Witono	
II. Kelompok Komputasi Cerdas	
IMPLEMENTASI ALGORITMA OKAPI BM25 DAN K-MEANS UNTUK Mencari RELEVANSI ARTIKEL PADA BEBERAPA SITUS BERITA	24
Danny Sebastian, Antonius Rachmat, Willy Sudiarto Raharjo	
IMPLEMENTASI ALGORITMA GENETIKA PADA APLIKASI PENJADWALAN DENGAN STUDI KASUS PADA SMP X.....	29
Radiant Victor Imbar, Jayanti	
PEMANFAATAN <i>FUZZY LOGIC</i> UNTUK MEMPREDIKSI PRESTASI MAHASISWA BERDASARKAN NILAI UJIAN NASIONAL (Studi Kasus: STMIK IBBI)	35
Hartono	
PEMERINGKATAN PROGRAM STUDI PERGURUAN TINGGI BERBASIS DATA EPSBED DAN WEBOMATRICES DENGAN METODE PEMBELAJARAN BERBASIS KASUS	41
Marzuki, Ahmad Cucus	
SISTEM DETEKSI KELAINAN JANTUNG MENGGUNAKAN SINYAL ELEKTROKARDIOGRAM DENGAN METODE EMPIRICAL MODE DECOMPOSITION.....	47
Rosita Dewi, Bambang Hidayat, Achmad Rizal	
IMPLEMENTASI METODE FUZZY RULE BASE PADA KASUS JOB-SHOP DENGAN PENJADWALAN ADAPTIF	52
Ahmad Saikhu, Husnul Hakim	
PENDEKATAN PENYELESAIAN MASALAH KNAPSACK DALAM PEMBUATAN MENU MAKANAN SEHAT.....	59
Oscar Wongso, Mewati Ayub	

SISTEM PAKAR DIAGNOSA PENYAKIT PARU-PARU PADA ANAK DENGAN METODE DEMPSTER-SHAFER 67
Noor Latifah, Eko Darmanto

RANCANGAN SISTEM REKOMENDASI PENCARIAN KERJA DENGAN PENDEKATAN *CONTENT-BASED FILTERING* 71
Herastia Maharani

PEMBENTUKAN POLA GENETIK KALIMAT TANYA PADA SISTEM TANYA JAWAB MELALUI PEMBELAJARAN ANALOGI 77
Hapnes Toba

PENERAPAN ALGORITMA JARINGAN SARAF TIRUAN *SELF ORGANIZING MAP* UNTUK PENGENALAN POLA PADA TULISAN TANGAN 85
Tjatur Kandaga, Ardy Gunawan

PENGENALAN BAHASA ISYARAT TANGAN MENJADI HURUF ALFABET DENGAN JARINGAN SYARAF TIRUAN 91
Sofyan, Arnold Aribowo, Reza Adrianus

III. Kelompok Pengolahan Citra dan Game

SISTEM PEROLEHAN CITRA MAMMOGRAM BERDASARKAN CIRI TEKSTUR MENGGUNAKAN *GRAY LEVEL CO-OCCURRENCE MATRIX* 97
Shofwatul 'Uyun, Agus Harjoko

KOMPUTASI SIMBOLIK REPRESENTASI TITIK DENGAN METODE *REGION-BASED MX QUADTREE* UNTUK PENGENALAN DAERAH SAWAH RAWAN BANJIR 103
Eko Darmanto, Noor Latifah

METODE *ADAPTIVE BACKGROUND EXTRACTION-GAUSSIAN MIXTURE MODELS* UNTUK APLIKASI PENGHITUNG KENDARAAN BERBASIS VIDEO 108
Resmana Lim, Raymond Sutjiadi, Endang Setyati

GAME BERGENRE SIMULATION-ACTION UNTUK PEMBELAJARAN KEAMANAN JARINGAN KOMPUTER DENGAN PENDEKATAN DISCOVERY 114
Anteng Widodo, Supriyono

PEMBANGUNAN PERANGKAT LUNAK GAME MAKER X DENGAN MENGIMPLEMENTASIKAN TEKNIK REFLECTION DAN OBJECT REUSE 119
Oscar Karnalim

PEMANFAATAN FITUR WARNA PADA APLIKASI PENGHITUNG SEL KANKER INTERAKTIF 125
Roy Artha Perdana, Binti Solihah

DETEKSI GERAK SATU OBYEK PADA VIDEO AVI 131
Arif Setiawan, Pratomo Setiaji

IV. Kelompok Sistem Informasi dan Sistem Enterprise

MEMBANGUN APLIKASI PERBANKAN SEBAGAI KONTROL OPTIMAL INTERNAL PADA OPERASIONAL BANK "XYZ" 134
Johannes Petrus, Suwirno Mawlan

STRATEGI INTEGRASI DATA DAN APLIKASI ENTERPRAIS MENGGUNAKAN ENTERPRISE APPLICATION INTEGRATION STUDI KASUS: DSS BAPPENAS	139
Gede Karya	
ANALISIS EFEKTIVITAS PENERAPAN E-GOVERNMENT TERHADAP PENINGKATAN PELAYANAN MASYARAKAT STUDI KASUS: PEMERINTAHAN KABUPATEN BANYUASIN	145
Mulyati, Desy Iba Ricoida	
INTEGRASI MODEL TATA KELOLA TEKNOLOGI INFORMASI ANTARA ISO 38500, RISK IT, DAN VAL IT.....	151
Meliana Christianti Johan, Kridanto Surendro	
MODEL KONSEPTUAL E-HEALTH PADA DEPARTEMEN ILMU KESEHATAN ANAK DI INDONESIA	162
Oktri Mohammad Firdaus, Eki Rakhmah Zakiiyyah	
TAINT ANALYSIS DAN EKSPLOITASI PERANGKAT LUNAK	167
Suryo Bramasto	
SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS TATA LETAK PENGAIRAN SUNGAI DAN IRIGASI PADA BALAI PSDA SELUNA.....	174
Pratomo Setiaji, Arif Setiawan	
STUDI EMPIRIS MODEL PEMREDIKSIAN POPULARITAS SITUS JEJARING SOSIAL	179
Henri Agustin	
SISTEM INFORMASI PEMETAAN PENANGANAN IBU HAMIL DAN NEONATAL.....	185
Supriyono, Anteng Widodo	
STUDI PENGARUH AKTIVITAS TWITTER TERHADAP TINGKAT PENGARUH SESEORANG KEPADA LINGKUNGAN PADA MEDIA SOSIAL DIGITAL.....	189
Rahmat Izwan Heroza	
PENGEMBANGAN ARSITEKTUR APLIKASI ENTERPRISE DENGAN IOSDP (STUDI KASUS: PENGEMBANGAN ERP MENGGUNAKAN MYSQL 2005 DAN CODEIGNITER 2.0.2).....	192
Gerald Kevin Suoth	
SISTEM PENUNJANG KEGIATAN OPERASIONAL KLINIK BAHTERA MEDIKA.....	197
Ririn Ikana Desanti, Arnold Aribowo, Agustinus Chandra	
PEMBUATAN APLIKASI SISTEM INFORMASI BERBASIS C#.NET PADA TOKO BESI BAJA MULIA DALAM MANAJEMEN TRANSAKSI DAN MANAJEMEN PERSEDIAAN.....	203
Wenny Franciska Senjaya, Nico Budi Darmawan	
SISTEM PENGELOLAAN SURAT DAN PAKET COMPASSION® INDONESIA	210
RT Sony Saksono Harso S., Tiur Gantini	
PERILAKU WANITA DALAM PEMANFAATAN TEKNOLOGI INFORMASI (IDENTIFIKASI FAKTOR-FAKTOR MOTIVASIONAL WANITA KARIR DALAM PENGGUNAAN INTERNET SEBAGAI PENUNJANG KESUKSESAN KERJA)	217
Endang Raino Wirjono	

SISTEM INFORMASI MANAJEMEN DOKUMEN MUTU (SIDOKU) SEBAGAI PENDUKUNG IMPLEMENTASI SISTEM PENJAMINAN MUTU DI LABORATORIUM TERPADU TEKNIK INFORMATIKA UII.....	227
Lizda Iswari, Rio Kiswandar, Rahadian Faiz Kurniawan, Akhyar Amarullah	
PERANCANGAN DAN PEMBUATAN <i>WEBSITE PAID TO CLICK</i>.....	233
Andy Sentosa, Djoni Setiawan K	
<i>WEBSITE</i> PENJUALAN DAN LELANG MEUBEL <i>ONLINE</i> PADA TOKO MEUBEL “X”.....	239
Rudy Susanto, Tanti Kristanti	
PEMBUATAN <i>WEBSITE</i> PARIWISATA JAWA TENGAH.....	244
Wijayanti Santoso Gandhi, Robby Tan	
PEMBUATAN SISTEM INFORMASI AKADEMIK SEKOLAH MENENGAH ATAS SWASTA XYZ MENGGUNAKAN JAVA ENTERPRISE EDITION	248
Niko Ibrahim, Sendy Ferdian Sujadi	
PEMBANGUNAN SISTEM MANAJEMEN UJIAN “CHIRON” DENGAN MENERAPKAN TEKNOLOGI LINQ DAN WINDOWS PRESENTATION FOUNDATION	253
Erico Darmawan Handoyo, Sulaeman Santoso	
MODEL PERENCANAAN BISNIS ADOPSI <i>CLOUD COMPUTING</i>	257
Andy Prasetyo Utomo, Kridanto Surendro	
WEBSITE E-COMMERCE DAN INVENTORY MANAGEMENT PERUSAHAAN CUTTING TOOLS	262
Diana Trivena Yulianti, Andrianus	
WEBSITE PENJUALAN DAN LELANG <i>SPARE PART</i> KOMPUTER DENGAN TEKNOLOGI PHP DAN <i>SMS GATEWAY</i>.....	267
Teddy Marcus Zakaria, Kevin Tedja	
ANALISIS <i>INFORMATION ECONOMIC</i> UNTUK IMPLEMENTASI SAP DI UNIVERSITAS KRISTEN MARANATHA (UKM)	273
Jessica Susanto, Saron Kurniawati Yefta	
APLIKASI PIRANTI LUNAK PEMBELIAN, PENJUALAN DAN STOK BARANG PADA TOKO SUKA SARI	277
Ririn Ikana Desanti, Arnold Aribowo, Tomy Oscar	
PENGAWASAN IMPLEMENTASI <i>MONITORING CENTER</i> (STUDI KASUS: KEJAKSAAN AGUNG RI).....	280
Maniah	

IMPLEMENTASI ALGORITMA GENETIKA PADA APLIKASI PENJADWALAN DENGAN STUDI KASUS PADA SMP X

Radiant Victor Imbar, Jayanti

Jurusan Teknik Informatika

Fakultas Teknologi Informasi, Universitas Kristen Maranatha

Jl. Prof. drg. Suria Sumantri no. 65 Bandung

radiant.vi@eng.maranatha.edu, yanti_180189@yahoo.com

ABSTRACT

Scheduling system is one of the main systems in many academic instances. During the time, there are many college especially Junior High Schools still using the manual system in scheduling process. There are so many problem caused by the manual system because of the human error and the data processing still take a long time. This research has a purpose to make a scheduling web based system with genetics algorithm which can resolve problems in scheduling. With case study in SMP X which was allocated in Bandung, we can get the real condition so it can simplify the analytical process and planning about the system.

Keywords: *genetics algorithm, scheduling.*

1. PENDAHULUAN

Algoritma genetika merupakan salah satu solusi optimal yang dapat digunakan untuk memecahkan masalah yang cukup kompleks seperti proses penjadwalan. Akan tetapi masih sedikit yang menggunakan algoritma genetika untuk pembuatan aplikasi penjadwalan. Hal tersebut dikarenakan penerapan algoritma genetika berbeda untuk setiap kasusnya sesuai dengan batasan-batasan masalahnya.

Dengan membuat suatu sistem penjadwalan guru mengajar pada SMP X dengan menggunakan algoritma genetika maka penjadwalan dapat dilakukan secara otomatis dan hasil penjadwalan dapat lebih optimal.

Adapun rumusan masalah yang akan dikaji antara lain:

1. Bagaimana caranya membuat penjadwalan guru mengajar secara otomatis?
2. Bagaimana menerapkan algoritma genetika untuk optimasi proses penjadwalan guru mengajar?
3. Bagaimana caranya merepresentasikan proses penjadwalan yang ada ke dalam kromosom agar diperoleh solusi yang maksimal?
4. Bagaimana caranya menjadwalkan kegiatan ekstrakurikuler dan *learning support* sesuai dengan aturan yang telah ditetapkan?

Adapun tujuan pembahasan yang akan dikaji antara lain:

1. Dengan membuat aplikasi penjadwalan menggunakan algoritma genetika sehingga dapat membuat jadwal secara otomatis.
2. Membuat representasi masalah ke dalam kromosom, membentuk populasi awal secara *random*, menentukan nilai *fitness*, melakukan seleksi kromosom, melakukan proses

reproduksi (*partial-mapped cross over* dan mutasi pertukaran) dan membangun kembali populasi awal.

3. Membuat kromosom yang terdiri dari guru dan mata pelajaran yang disimpan dalam satu lokus dan masing-masing lokus mewakili slot hari dan waktu untuk masing-masing kelas.
4. Melakukan finalisasi jadwal dengan melakukan pengecekan terhadap aturan ekstrakurikuler dan *learning support* kemudian menampung data yang tidak sesuai untuk disusun kembali ke dalam jadwal berdasarkan aturan ekstrakurikuler dan *learning support*.

Batasan-batasan permasalahan untuk aplikasi:

1. Aplikasi ini dibuat pada sekolah dengan studi kasus SMP X yang berlokasi di Bandung sehingga batasan-batasan yang ada berdasarkan kondisi nyata pada instansi yang bersangkutan.
2. Aplikasi ini hanya mencakup sistem penjadwalan dengan menerapkan algoritma genetika dan penerimaan siswa baru.
3. Aplikasi ini dibuat berbasis web dengan menggunakan bahasa pemrograman PHP berorientasi objek.

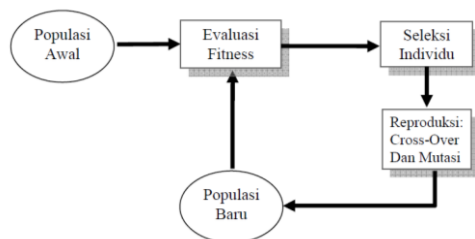
2. Landasan Teori

2.1 Algoritma genetika

Algoritma genetika adalah algoritma yang digunakan untuk proses pencarian dan optimasi yang didasarkan pada prinsip genetika dan proses seleksi secara alami. Algoritma genetika membuat populasi yang tersusun dari banyak individu yang berevolusi menurut aturan seleksi tertentu yang mempunyai ketetapan optimasi dan nilai. Metode algoritma genetika ditemukan oleh John Holland pada tahun 1975.

Dalam algoritma genetika terdapat beberapa langkah yang harus ditempuh untuk dapat menggunakan algoritma genetika, antara lain:

1. Mendefinisikan individu, dimana individu menyatakan salah satu solusi (penyelesaian) yang mungkin dari permasalahan yang diangkat.
2. Mendefinisikan nilai *fitness*, yang merupakan ukuran baik atau tidaknya sebuah individu atau solusi yang didapatkan.
3. Menentukan proses pembangkitkan populasi awal. Hal ini biasanya dilakukan dengan menggunakan pembangkitan acak seperti *random-walk*.
4. Menentukan proses seleksi yang akan digunakan.
5. Menentukan proses perkawinan silang (*cross over*) dan mutasi gen yang akan digunakan.



Gambar 1. Siklus Algoritma Genetika oleh David Goldberg

2.2 Pengertian Individu / Kromosom

Individu atau kromosom menyatakan salah satu solusi yang mungkin yang diharapkan. Individu bisa dikatakan sama dengan kromosom yang merupakan kumpulan gen di mana gen merupakan bagian dari kromosom. Satu gen biasanya akan mewakili satu variabel. Gen dapat direpresentasikan dalam bentuk bit, bilangan real, daftar aturan, elemen permutasi, elemen program atau representasi lainnya yang dapat diimplementasikan untuk operator genetika.

Representasi kromosom dapat dilakukan dengan beberapa cara yaitu sebagai berikut:

1. Representasi Biner
Representasi yang paling sederhana dan paling umum dimana setiap gen hanya bernilai 0 dan 1. Contoh 1000111, 1000101, 1000100 dst.
2. Representasi Integer
Representasi yang bernilai bilangan bulat. Contoh: 29,18,21,9 dst.
3. Representasi Real
Representasi yang membutuhkan tingkat ketelitian amat tinggi yang bernilai bilangan real. Contoh: 65.65 -88.18,21.89 dst.
4. Representasi Permutasi
Representasi yang digunakan untuk masalah *scheduling*, *travel salesman problem*, atau yang tidak termasuk dari ketiga representasi

sebelumnya (biner, integer, dan real). Contoh: E2,E10,E5 dst.

Beberapa definisi penting yang perlu diperhatikan dalam algoritma genetika adalah sebagai berikut:

1. *Genotype* (gen) merupakan sebuah nilai yang menyatakan satuan dasar yang membentuk suatu arti tertentu dalam satu kesatuan gen yang dinamakan kromosom.
2. *Allele* merupakan nilai dari gen.
3. Kromosom merupakan gabungan gen-gen yang membentuk nilai tertentu.
4. Individu menyatakan satu nilai atau keadaan yang menyatakan salah satu solusi yang mungkin dari permasalahan yang diangkat.
5. Populasi merupakan sekumpulan individu yang akan diproses bersama dalam satu siklus proses evolusi.
6. Generasi menyatakan satu siklus proses evolusi atau satu iterasi pengulangan dalam algoritma genetika.

2.3 Populasi Awal

Membangkitkan populasi awal adalah proses membangkitkan sejumlah individu secara acak atau melalui prosedur tertentu. Populasi awal dibutuhkan untuk melanjutkan proses seleksi untuk mencari sejumlah individu terbaik yang kemudian akan dilanjutkan dengan proses reproduksi yaitu dengan menggunakan operator pindah silang dan mutasi gen.

Ukuran untuk populasi tergantung pada masalah yang akan diselesaikan dan jenis operator genetika yang akan diimplementasikan.

Setelah ukuran populasi ditentukan, kemudian dilakukan pembangkitan populasi awal. Proses untuk membangkitkan populasi awal dapat dilakukan dengan beberapa cara sebagai berikut:

1. *Random Generator*
2. Pendekatan Tertentu
3. Permutasi Gen

Yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Random Generator*.

2.4 Seleksi

Dalam proses seleksi dipilih 2 kromosom untuk menghasilkan 2 kromosom yang baru. Kromosom yang baru tersebut akan menggantikan kromosom yang lama.

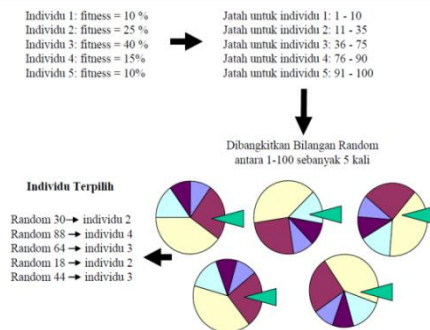
Terdapat beberapa pemilihan kromosom, antara lain:

1. *Rank Selection*
Dengan menemukan probabilitas dari peringkat sebanyak n kromosom.
2. *Tournament Selection*

Pendekatan lain dengan menggunakan pemilihan secara alami (yang kuat yang menang) dengan melakukan pemilihan secara *random* 2 sampai 3 kromosom yang berada pada populasi. Setelah dilakukannya sebuah kompetisi kemudian nilai *fitness* kromosom terkecil akan menjadi orang tua untuk proses selanjutnya.

3. *Roulette Wheel Selection*

Proses pemilihan pada metode ini merupakan metode yang paling sederhana dan sering kali dikenal dengan nama *stochastic sampling with replacement*. Cara kerja metode ini adalah dengan melakukan pemutaran roda sebanyak n kali. Kemudian individu yang ditunjuk oleh jarum dinyatakan sebagai orang tua. Semua individu yang terpilih akan digunakan untuk proses selanjutnya.



Gambar 2. Ilustrasi Proses Seleksi dengan *Roulette Wheel*

Proses seleksi yang digunakan dalam penelitian ini adalah menggunakan *Roulette Wheel Selection*.

2.5 Nilai Fitness

Nilai *fitness* adalah nilai yang menyatakan baik tidaknya suatu solusi (individu). Nilai *fitness* ini dijadikan acuan dalam mencapai nilai optimal dalam algoritma genetika. Algoritma genetika bertujuan untuk menemukan individu dengan nilai *fitness* yang paling tinggi. Pada algoritma genetika, suatu individu dievaluasi berdasarkan suatu fungsi tertentu sebagai ukuran nilai kualitasnya. Fungsi ini dikenal sebagai fungsi *fitness*.

2.6 Pindah Silang (Cross Over)

Pindah silang (*cross over*) adalah operator dari algoritma genetika yang melibatkan dua induk untuk membentuk kromosom baru. Orang tua yang telah terpilih pada tahap seleksi kemudian akan menjalankan operasi rekombinasi (*cross over*) terhadap pasangan orang tua berdasarkan probabilitas tertentu.

Pindah silang menghasilkan titik baru dalam ruang pencarian yang siap untuk diuji. Operasi ini

tidak selalu dilakukan pada semua individu yang ada. Individu dipilih secara acak untuk dilakukan pindah silang dengan probabilitas P_c (*cross over probability*) dengan nilai antara 0,6 sampai dengan 0,95. Jika pindah silang tidak dilakukan, maka nilai dari induk akan diturunkan kepada keturunan.

Beberapa metode rekombinasi yang diusulkan antara lain:

1. *Order Cross Over*

Pada satu bagian dari kromosom dipertukarkan urutan gen secara relatif yang bukan bagian dari kromosom tersebut tetap dijaga.

2. *Cycle Cross Over*

Sesuai dengan namanya, algoritma ini mencari siklus-siklus yang terdapat pada kedua kromosom orang tua dan mewariskan *cycle* tersebut secara menyilang dan searah secara bergantian.

3. *One-Point Cross Over*

Pilih titik potong secara acak pada posisi antara 1 sampai $N-1$, dimana N adalah jumlah gen dalam satu kromosom.

4. *N-Point Cross over*

Pilih beberapa titik potong secara acak pada posisi 1 hingga $N-1$, dimana N adalah jumlah gen dalam kromosom. Selanjutnya pewarisan gen-gen dilakukan secara menyilang pada posisi tersebut.

5. *Arithmetic's Cross over*

Dilakukan perhitungan aritmatika untuk menentukan gen yang akan ditukarkan.

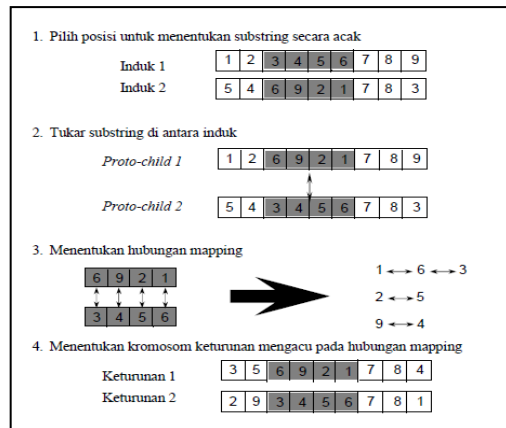
6. *Uniform Cross over*

Dilakukan dengan cara pelemparan mata uang logam. Lemparkan koin satu kali untuk setiap gen pada kromosom orang tua.

7. *Partial-Mapped Cross over (PMX)*

Partial-mapped cross over diciptakan oleh Goldberg dan Lingle. PMX merupakan rumusan hasil modifikasi dari pindah silang dua poin. Hal yang penting dari PMX adalah pindah silang 2 poin ditambah beberapa prosedur tambahan. Metode ini juga mewariskan sebagian gen dari orang tua secara searah dan sebagian lainnya secara menyilang kepada kedua anaknya.

Pewarisan sebagian gen secara menyilang dilakukan dengan memanfaatkan posisi-posisi kedua gen kedua orang tuanya yang memiliki nilai sama untuk dilakukan pemetaan. Karena pewarisan gen yang menggunakan pemetaan dilakukan hanya pada sebagian gen, maka metode ini dinamakan *partially mapped cross over*.



Gambar 3. Ilustrasi dengan *Partial-Mapped Cross Over*

Metode pindah silang yang dipilih untuk studi kasus ini adalah metode *partial – mapped cross over* (PMX). Hal ini dikarenakan jumlah gen pada satu individu harus sesuai dengan ketentuan jumlah jam pelajaran per kelasnya. Dengan menggunakan metode PMX ini maka akan diperoleh susunan kromosom yang valid.

2.7 Mutasi

Operator mutasi gen berperan untuk menggantikan gen yang hilang dari populasi akibat proses seleksi yang memungkinkan munculnya kembali gen yang tidak muncul pada inialisasi populasi. Kromosom anak dimutasi dengan menambahkan nilai *random* yang sangat kecil dengan probabilitas yang rendah. Peluang mutasi didefinisikan sebagai presentasi dari jumlah total gen pada populasi yang mengalami mutasi.

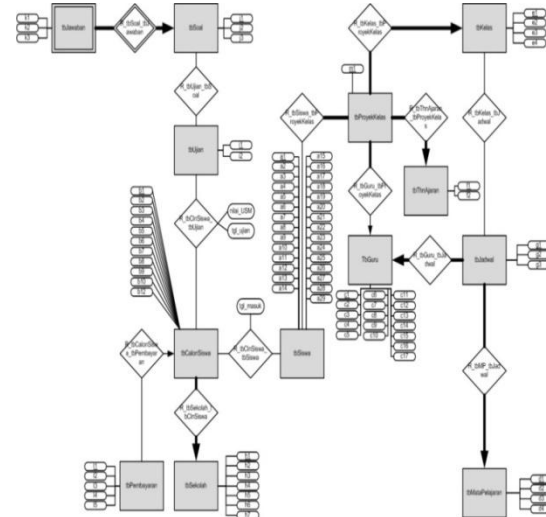
Ada banyak cara yang biasa digunakan, diantaranya adalah:

1. Mutasi pertukaran (*Swap Mutation*)
Pilih dua gen secara acak kemudian tukarkan gen pada kedua posisi tersebut. Gen pertama menempati posisi gen kedua dan sebaliknya gen kedua menempati posisi gen pertama.
2. Mutasi penyisipan (*Insert Mutation*)
Pilih 2 gen secara acak kemudian sisipkan gen posisi P2 setelah posisi P1.
3. Mutasi Pengacakan (*Scramble Mutation*)
Suatu segmen kromosom dengan memilih 2 titik potong secara acak misalkan posisi T1 dan T2. Kemudian lakukan pengacakan posisi pada semua gen yang berada dalam segmen tersebut.
4. Mutasi Pembalikan (*Inversion Mutation*)
Suatu segmen kromosom dengan memilih 2 titik potong secara acak misalkan posisi T1 dan T2. Kemudian lakukan kebalikan posisi semua gen yang berada dalam segmen tersebut.

Proses mutasi dilakukan dengan menggunakan metode mutasi pertukaran yaitu dengan memilih secara acak gen yang akan ditukar. Probabilitas mutasi yang digunakan dalam studi kasus ini adalah sebesar 0.3

3. ANALISIS DAN PERANCANGAN

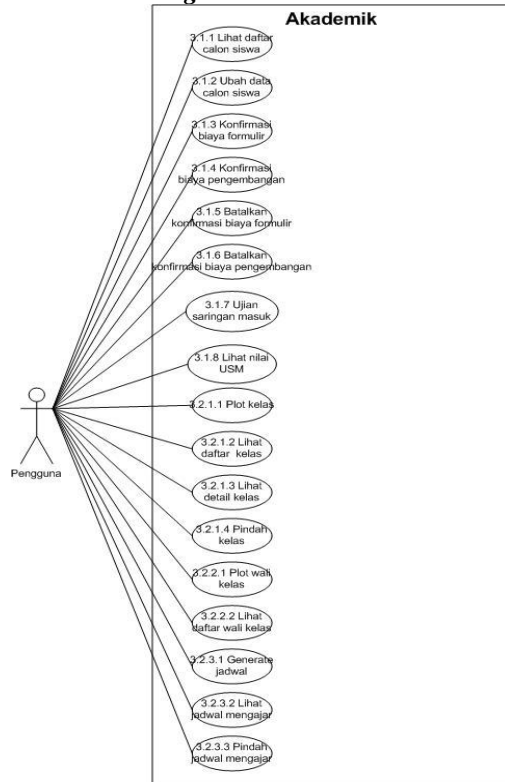
3.1 ERD



Gambar 4. ERD Sistem Penjadwalan pada SMP X

ERD tersebut menjelaskan keterhubungan antar tabel yang dimulai dari *tbCalonSiswa* yang melakukan pendaftaran. Kemudian calon siswa akan mengikuti ujian saringan masuk yang datanya disimpan pada tabel *tbUjian*, *tbSoal* dan *tbJawaban* dengan hubungan relasi *many to many* dari *tbUjian* ke *tbSoal* karena soal yang sama dapat dipakai oleh ujian yang berbeda begitu pula sebaliknya. Apabila calon siswa dinyatakan lulus dalam ujian saringan masuk dan kemudian melakukan pembayaran yang diperlukan maka setelah melakukan konfirmasi melalui sistem maka calon siswa tersebut akan secara otomatis menjadi siswa di SMP X dengan mengambil proyek kelas setiap tahun ajaran. Proyek kelas sendiri memiliki jadwal yang akan di-*generate* secara otomatis dengan menerapkan algoritma genetika. Hasil dari penjadwalan otomatis tersebut akan disimpan dalam tabel *tbJadwal*.

3.2 Use Case Diagram



Gambar 5. Use Case Diagram Modul Akademik

Use case diagram di atas merupakan contoh use case diagram untuk modul akademik di mana salah satu fiturnya terdapat fitur untuk melakukan penjadwalan guru mengajar secara otomatis. Masing – masing use case melambangkan 1 fitur yang dapat diakses oleh pengguna.

4. HASIL TERCAPAI

Gambar 6. Halaman Generate Jadwal Mengajar

» **Jadwal Kelas 7-A**

SENIN	SELASA	RABU	KAMIS	JUMAT
Pendidikan Kewarganegaraan Triyono Charlos	Biologi Danny Pedrosa	Seni Budaya Yusak Dermindo	Bahasa Inggris Stefinna Reinz	Kimia Danny Pedrosa
Bahasa Inggris Ariyanto Reinard	Bahasa Indonesia Alfian Derico	Seni Budaya Novi Angelaris	Bahasa Sunda Rohaeni Patricia	Pendidikan Agama Triyono Charlos
Bahasa Inggris Jane Marciaz	Matematika Steffi Renata	Penjaskes Richardo Soetomo	Ilmu Pengetahuan Sosial Felliciana Marcellina	Ilmu Pengetahuan Sosial Triyono Charlos
Bahasa Inggris Ariyanto Reinard	Kimia Danny Pedrosa	Penjaskes Richardo Soetomo	Matematika Mellycia Keyrinz	Bahasa Sunda Rohaeni Patricia
Matematika Franky Pratama	Matematika Thomas Pacilla	Bahasa Indonesia Alfian Derico	Bahasa Mandarin Novi Angelaris	Ilmu Pengetahuan Sosial Jokro Susanto
Pendidikan Kewarganegaraan Triyono Charlos	Bahasa Indonesia Alfian Derico	TIK Jayanti Varencia	Speaking-Listening Ariyanto Reinard	Biologi Danny Pedrosa
Pendidikan Agama Felliciana Marcellina	Kimia (Praktikum) Derick Chandra	TIK Jayanti Varencia	Speaking-Listening Stefinna Reinz	Fisika Derick Chandra
Matematika Mellycia Keyrinz	Biologi (Praktikum) Danny Pedrosa	Fisika (Praktikum) Fifi Yuliani	Ilmu Pengetahuan Sosial Jokro Susanto	Fisika Derick Chandra
Matematika Franky Pratama	Learning Support X	Ekstrakurikuler Pilihan 1 X	Learning Support X	Ekstrakurikuler Pilihan 2 X
Bahasa Indonesia Alfian Derico	Learning Support X	Ekstrakurikuler Pilihan 1 X	Learning Support X	Ekstrakurikuler Pilihan 2 X

Gambar 7. Hasil Halaman Generate Jadwal Mengajar

Halaman tersebut digunakan untuk melakukan penjadwalan mengajar secara otomatis dengan asumsi bahwa data guru dan data kelas telah tersedia pada data masternya. Pengguna memasukkan jumlah bilangan maksimal pengulangan untuk memperoleh hasil terbaik.

Lalu ketika pengguna menekan tombol *Generate* maka sistem akan menjalankan fungsi algoritma genetika untuk proses penjadwalan secara otomatis dan kemudian menampilkan hasil akhirnya dalam bentuk tabel seperti gambar di atas serta memberikan warna pada kolom-kolom jadwal yang mengalami bentrok.

Gambar 8. Halaman Pindah Jadwal Mengajar

5. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengamatan dalam melakukan analisis dan perancangan sistem penjadwalan dengan menggunakan algoritma genetika pada

SMP X tersebut, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Aplikasi penjadwalan dengan menggunakan algoritma genetika membuat proses penjadwalan bisa dilakukan secara otomatis.
2. Representasi kromosom dalam bilangan integer dapat menampung sejumlah no urut guru dan no urut mata pelajaran sehingga memori yang dibutuhkan lebih sedikit dibandingkan dengan menggunakan representasi string ataupun biner.
3. Kegiatan ekstrakurikuler dan *learning support* yang telah dijadwalkan pada hari dan jam tertentu dapat diantisipasi yaitu dengan menampung data-data mata pelajaran yang menempati slot untuk kegiatan ekstrakurikuler dan *learning support* kemudian melakukan pengisian gen untuk kegiatan ekstrakurikuler dan *learning support*. Setelah itu, dilakukan pencarian posisi kegiatan ekstrakurikuler dan *learning support* pada jadwal, kemudian posisi tersebut akan ditempati oleh data-data mata pelajaran yang tadinya menempati posisi jadwal kegiatan ekstrakurikuler dan *learning support*.

6. SARAN

Untuk pengembangan lebih lanjut, sistem penjadwalan dapat ditambahkan beberapa hal berikut ini:

1. Sistem akademik terpadu sehingga proses akademik akan menjadi lebih baik dan terintegrasi.
2. Sistem penilaian kegiatan belajar mengajar.
3. Sistem keamanan data terhadap data yang disimpan dengan menggunakan enkripsi terhadap data.

7. DAFTAR PUSTAKA

- [1] Hariyanto, Bambang.(2004). Sistem Manajemen Basis Data. Bandung: Informatika Bandung.
- [2] Haupt, Randy.L, dkk. (2004). Practical Genetic Algorithms. New Jersey: John Willey & Sons, Inc.
- [3] Ladd, Scoot Robert.(1996). Genetic Algorithms in C++. M&T Books: New York.
- [4] Suhendar, A & Gunadi, Hariman. (2002). Visual Modeling Menggunakan UML dan Rational Rose. Bandung: Informatika.
- [5] Suyanto. (2008). Evolutionary Computation. Bandung: Informatika Bandung.