PENJADWALAN SATPAM JAGA DENGAN MENGGUNAKAN ALGORITMA GENETIKA

Ronny Loekito[1], Hironimus Leong[2]

[1,2]Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Katolik Soegijapranata

[1]ronnyloekito@gmail.com, [2]marlon.leong@unika.ac.id

Abstract

Scheduling is to manage life easier and more effective. It informs us about what to do, and when we do it. Many scheduling are still arranged manually, including security scheduling. This project is to generate security schedule automatically. With genetic algorithm that usually used in schedule optimization and Java programming language. The expectation of this project is to make security scheduling easier and more effective without any collisions.

Keywords: *Genetic Algorithm, Security Scheduling, Optimization*

Pendahuluan

Jaman sekarang ini, penjadwalan itu penting untuk mengatur kegiatan sehari-hari lebih mudah dan efektif. Dengan jadwal, kita jadi tahu apa yang harus dilakukan dan kapan kita melakukannya. Salah satu penjadwalan dalam kehidupan adalah penjadwalan satpam jaga. Dalam penjadwalan satpam, dibutuhkan data mengenai informasi satpam (nama dan jenis kelamin), jam kerja, dan pos jaga. Untuk mengoptimasi penjadwalan, dapat diselesaikan dengan banyak cara, salah satunya adalah dengan algoritma genetika.

Algoritma genetika diawali dengan inisialisasi dari data-data yang ada yang membentuk individu. Lalu dilanjutkan dengan penghitungan nilai fitness tiap individu. Setelah itu diseleksi untuk memilih individu dengan fitness terbaik. Lalu dilanjutkan dengan crossover dan mutasi. Crossover itu proses dimana memilih antara 2 individu hasil seleksi lalu saling disilangkan data antar masing-masing individu. Sedangkan mutasi adalah proses memilih suatu individu untuk dimutasi datanya. Setelah itu di evaluasi nilai fitness lagi, dan akhirnya muncul hasil jadwal akhir.

Landasan Teori

Literatur dengan judul “Optimasi Penjadwalan Ujian Menggunakan Algoritma Genetika” oleh Nia Kurnia Mawaddah (2006) menjadi salah satu literatur dalam proyek ini. Jadwal dalam literatur ini berisi dosen, waktu ujian, dan juga ruangan yang digunakan. Inputan data yang diperlukan dalan proses penjadwalan ini adalah mata kuliah, dosen, ruang kelas, dan waktu. Batasan dalam literatur ini adalah dosen jaga harus datang saat ujian dilakukan.

Menurut Achmad Hidayatno (2010) dalam literatur berjudul “Penerapan Algoritma Genetika Pada Perencanaan Lintasan Kendaraan”, proyek ini menggunakan algoritma genetika dengan menghitung dan memperoleh jalur pada permukaan yang telah dipisah

menjadi bagian-bagian kecil. Pada permukaan yang ada halangan misalnya dataran tinggi atau ada sesuatu yang harus dihindari. Tujuan dari proyek ini untuk mencari jalur terpendek dari satu lokasi ke lainnya.

Menurut Mery Hanita (2011) pada literatur berjudul "Penerapan Algoritma Genetika Pada Penjadwalan Mata Kuliah". Penjadwalan ini berisi mata kuliah, dosen, ruang kelas, waktu, dan mahasiswa yang mengambil mata kuliah itu. Itu juga tergantung pada kemungkinan dosen tidak bisa mengajar karena ada aktivitas akademik lain atau dosen mengajar lebih dari satu mata pelajaran di hari dan jam yang sama, mahasiswa yang mengambil mata kuliah yang bertabrakan, dan ketersediaan ruang kelas apakah sedang dipakai atau tidak. Hasil penjadwalan akan ditampilkan di GUI.

Menurut Aulia Fitrah (2006) pada jurnal berjudul "Penerapan Algoritma Genetika Pada Persoalan Pedagang Keliling (TSP)". Tujuan dari proyek ini adalah untuk memperoleh jalur yang termurah untuk mengunjungi seluruh kota, kunjungan tiap kota hanya boleh sekali, dan lalu kembali ke kota awal. Biaya perjalanan dihitung berdasarkan jarak, waktu, dan bahan bakar.

Pada "Optimasi Penjadwalan Mata Pelajaran Menggunakan Algoritma Genetika" oleh Zaini, Hidayat, dan Regasari (2014), literatur ini tentang bagaimana untuk menyusun jadwal jika jumlah ruang kelas hanya sedikit dan jumlah dosen juga terbatas. Proyek ini menggunakan algoritma genetika untuk menyusun jadwal menggunakan berbasis web. Parameter proyek ini adalah jumlah pelajaran dalam seminggu, guru, ruang kelas, hari, dan total jam kegiatan mengajar.

Pada literatur "Produce Cross Word Answer Using Genetic Algorithm" oleh Donny Budiarto (2014), tujuan proyek ini adalah menghasilkan kemungkinan jawaban pada teka teki silang berdasarkan huruf yang ditemukan oleh pengguna. Jawaban tidak hanya dalam bahasa Indonesia, tetapi juga bahasa Inggris. Parameter di proyek ini menggunakan inputan pengguna seperti jumlah huruf dan huruf apa saja untuk menyusun kata. Hasil proyek ini akan menampilkan kemungkinan jawaban berdasarkan parameter.

Pada literatur "Algoritma Genetika Dalam Pemilihan Spesifikasi Komputer" oleh Anthony (2013), tujuan proyek ini untuk membantu pengguna untuk mengoptimalkan dalam pemilihan spesifikasi komputer yang sesuai kebutuhan. Parameter proyek ini adalah tujuan dari penggunaan komputer apakah untuk bermain game atau menonton film atau kebutuhan kantor.

Pada "Penerapan Algoritma Genetik Pada Permainan Catur Jawa" oleh Nico Saputro dan Erdo Dirgagautama (2003), pada catur jawa ada tujuh strategi berdasarakan situasi papan catur untuk memilih jalan yang dilalui komputer dan tiap strategi memiliki bobot masing-masing. Algoritma genetika digunakan untuk mencari bobot pada tiap strategi. Parameter dari proyek ini adalah inputan pengguna dalam permainan.

Metodologi Penelitian

1. Analisis

Langkah awal dari proyek ini adalah dengan menganalisa data apa yang diperlukan di dalam penjadwalan satpam, antara lain data satpam, pos jaga, dan jam kerja. Tujuannya adalah membuat jadwal dengan menggunakan algoritma genetika.

2. Membuat Desain Program

Langkah selanjutnya adalah membuat desain program berdasarkan data dari langkah pertama. Desain program terdiri dari input user, lalu input itu akan diproses dengan algoritma genetika, dan hasil output akan ditampilkan di GUI. Data yang diperoleh dari input user antara lain nama dan jenis kelamin satpam, jumlah pos jaga, mulai jam kerja, serta waktu tiap shift kerja. Dari data tersebut algoritma genetika akan menginisialisasi sebuah populasi yang terdiri dari beberapa individu. Dan nilai fitness masing-masing individu akan dihitung. Lalu semua individu itu akan diseleksi dengan menggunakan teknik seleksi *roulette wheel*. Seleksi berfungsi untuk memilih individu-individu terbaik. Lalu dilanjutkan dengan crossover, dimana proses ini akan menggabungkan data antara suatu individu dengan individu lain. Selanjutnya proses mutasi yang akan mengacak isi dari suatu individu yang terpilih. Setelah semua proses itu, maka akan terbentuk populasi baru, dan populasi itu akan di evaluasi juga nilai fitness tiap individunya. Setelah itu baru akan terpilih lah individu terbaik untuk ditampilkan di GUI.

3. Implementasi

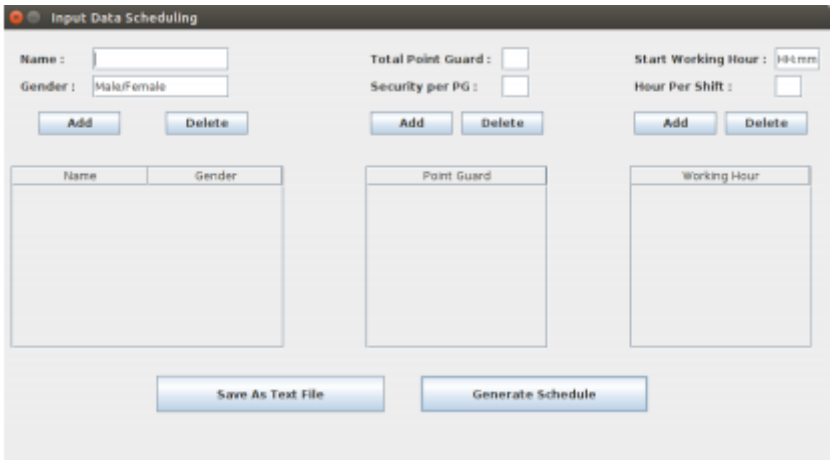
Setelah semua langkah di atas, program siap untuk dibuat dengan menggunakan bahasa pemrograman Java dan algoritma genetika. Langkah ini termasuk pembuatan coding dan menampilkan hasil program di GUI. Setelah selesai membuat program, maka perlu dilakukan pengetesan. Akan dicoba menjalankan program untuk memperoleh hasil dan mengecek apakah ada kesalahan pada hasilnya.

4. Membuat Laporan

Langkah terakhir adalah pembuatan laporan proyek. Laporan ini berisi data apa saja dari inputan user melalui GUI, proses untuk mencari data optimal, sampai hasil yang ditampilkan pada GUI. Hasil dari program ini adalah jadwal yang terdiri dari hari dan jam kerja, nama dan jenis kelamin satpam, serta pos jaga tiap satpam.

Hasil dan Pembahasan

Pogram ini membutuhkan inputan user seperti data satpam, jumlah pos jaga, dan jam mulai jaga serta jam tiap shift nya.



Gambar 1: Input User

Setelah itu lalu klik save as text file untuk menyimpan data dalam file .txt. Lalu klik generate schedule untuk mendapatkan jadwal di GUI.

Proses awal dari algoritma genetika ini adalah generate data dari user input tadi secara acak. Misalnya Arif | Male | P1 | 06:00 (nama | gender | pos jaga | shift jaga). Dan tersimpan dalam array 2 dimensi. Acakan data terbentuk sebanyak 7 (total hari dalam seminggu) x jumlah satpam jaga dalam sehari dan membentuk satu individu. Dan generate itu akan berulang sampai membentuk 10 individu. 10 individu itu akan tergabung menjadi 1 populasi.

Amin; M; P1; S1	Kris; M; P1; S1	Gian; M; P1; S1	Budi; M; P1; S1	Mario; M; P1; S1
Amin; M; P2; S1	Kris; M; P2; S1	Gian; M; P2; S1	Budi; M; P2; S1	Mario; M; P2; S1
Amin; M; P1; S2	Kris; M; P1; S2	Gian; M; P1; S2	Budi; M; P1; S2	Mario; M; P1; S2
Amin; M; P2; S2	Kris; M; P2; S2	Gian; M; P2; S2	Budi; M; P2; S2	Mario; M; P2; S2
Amin; M; P1; S3	Kris; M; P1; S3	Gian; M; P1; S3	Budi; M; P1; S3	Mario; M; P1; S3
Amin; M; P2; S3	Kris; M; P2; S3	Gian; M; P2; S3	Budi; M; P2; S3	Mario; M; P2; S3
Amin; M; P1; S1	Kris; M; P1; S1	Gian; M; P1; S1	Budi; M; P1; S1	Mario; M; P1; S1

Gambar 2: Contoh Satu Individu

Setelah itu tiap individu akan di evaluasi nilai fitness nya, dengan adanya aturan maksimal satpam dalam tiap pos yang sesuai inputan user dan satpam wanita tidak boleh jaga di atas jam 18:00. Jika data dari array tersebut melanggar aturan itu maka akan mendapat poin 0, sedangkan data yang tidak melanggar akan mendapat poin 1.

Lalu ada proses seleksi, pada program ini menggunakan seleksi roulette wheel. Di mana seleksi ini akan memilih beberapa individu untuk diproses lebih lanjut. Proses selanjutnya adalah crossover satu titik, di mana proses ini akan memilih dua individu dan saling bertukar datanya.

Day	1	2	3	4	5
Monday	Vincent; M; F2; S3	Amin; M; F1; S3	Arman; M; F2; S3	Deni; M; F1; S1	Dewi; F; F2; S1
Tuesday	Arman; M; F1; S1	Anisa; F; F2; S2	Cindy; F; F1; S1	Ivan; M; F1; S3	Henry; M; F1; S1
Wednesday	Kris; M; F1; S3	Heru; M; F1; S3	Arman; M; F1; S3	Budi; M; F1; S2	Amin; M; F1; S3
Thursday	Heru; M; F1; S3	Amin; M; F2; S3	Mario; M; F1; S2	Gian; M; F2; S3	Sandi; M; F2; S3
Friday	Amin; M; F1; S3	Arman; M; F2; S1	Heru; M; F2; S3	Deni; M; F1; S2	Foni; F; F2; S1
Saturday	Deni; M; F2; S3	Gian; M; F2; S2	Amin; M; F1; S2	Arman; M; F1; S3	Anisa; F; F2; S3
Minggu	Arman; M; F1; S2	Henry; M; F1; S3	Vincent; M; F1; S3	Mario; M; F2; S2	Amin; M; F2; S2

Day	1	2	3	4	5
Monday	Ivan; M; F1; S1	Mario; M; F1; S2	Gian; M; F2; S1	Budi; M; F1; S3	Heru; M; F2; S1
Tuesday	Vincent; M; F2; S1	Deni; M; F1; S3	Kris; M; F2; S3	Dewi; F; F1; S2	Budi; M; F2; S2
Wednesday	Ivan; M; F2; S3	Foni; F; F2; S3	Mario; M; F2; S3	Lola; F; F2; S2	Gian; M; F1; S3
Thursday	Cindy; F; F2; S3	Kris; M; F2; S1	Foni; F; F2; S3	Dewi; F; F1; S2	Lola; F; F1; S2
Friday	Kris; M; F1; S3	Henry; M; F2; S2	Budi; M; F2; S3	Cindy; F; F1; S2	Dewi; F; F2; S3
Saturday	Lola; F; F2; S3	Dewi; F; F2; S2	Heru; M; F2; S3	Vincent; M; F2; S2	Ivan; M; F1; S3
Minggu	Budi; M; F2; S1	Anisa; F; F2; S2	Dewi; F; F1; S1	Cindy; F; F1; S2	Lola; F; F1; S3

Gambar 3: Sebelum Crossover

Day	1	2	3	4	5
Monday	Vincent; M; F2; S3	Amin; M; F1; S3	Arman; M; F2; S3	Deni; M; F1; S1	Dewi; F; F2; S1
Tuesday	Cindy; F; F2; S3	Kris; M; F2; S1	Foni; F; F2; S3	Dewi; F; F1; S2	Lola; F; F1; S2
Wednesday	Kris; M; F1; S3	Henry; M; F2; S2	Budi; M; F2; S3	Cindy; F; F1; S2	Dewi; F; F2; S3
Thursday	Heru; M; F1; S3	Amin; M; F2; S3	Mario; M; F1; S2	Gian; M; F2; S3	Sandi; M; F2; S3
Friday	Amin; M; F1; S3	Arman; M; F2; S1	Heru; M; F2; S3	Deni; M; F1; S2	Foni; F; F2; S1
Saturday	Deni; M; F2; S3	Gian; M; F2; S2	Amin; M; F1; S2	Arman; M; F1; S3	Anisa; F; F2; S3
Minggu	Arman; M; F1; S2	Henry; M; F1; S3	Vincent; M; F1; S3	Mario; M; F2; S2	Amin; M; F2; S2

Day	1	2	3	4	5
Monday	Ivan; M; F1; S1	Mario; M; F1; S2	Gian; M; F2; S1	Budi; M; F1; S3	Heru; M; F2; S1
Tuesday	Vincent; M; F2; S1	Deni; M; F1; S3	Kris; M; F2; S3	Dewi; F; F1; S2	Budi; M; F2; S2
Wednesday	Ivan; M; F2; S3	Foni; F; F2; S3	Mario; M; F2; S3	Lola; F; F2; S2	Gian; M; F1; S3
Thursday	Arman; M; F1; S1	Anisa; F; F2; S2	Cindy; F; F1; S1	Ivan; M; F1; S3	Henry; M; F1; S1
Friday	Kris; M; F1; S3	Heru; M; F1; S3	Arman; M; F1; S3	Budi; M; F1; S2	Amin; M; F1; S3
Saturday	Lola; F; F2; S3	Dewi; F; F2; S2	Heru; M; F2; S3	Vincent; M; F2; S2	Ivan; M; F1; S3
Minggu	Budi; M; F2; S1	Anisa; F; F2; S2	Dewi; F; F1; S1	Cindy; F; F1; S2	Lola; F; F1; S3

Gambar 4: Sesudah Crossover

Proses berikutnya adalah mutasi, probabilitas terjadinya mutasi ini adalah 0,03. Jadi kemungkinan terjadinya mutasi ini sangatlah kecil. Proses ini akan memilih satu individu untuk dimutasi.

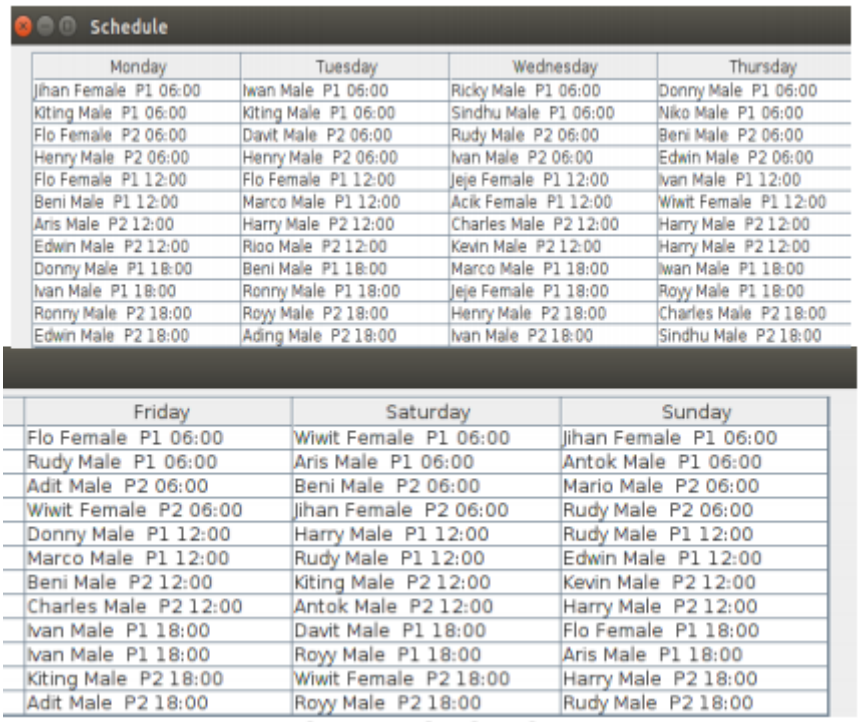
Day	1	2	3	4	5
Monday	Vincent; M; F2; S3	Amin; M; F1; S3	Arman; M; F2; S3	Deni; M; F1; S1	Dewi; F; F2; S1
Tuesday	Arman; M; F1; S1	Anisa; F; F2; S2	Cindy; F; F1; S1	Ivan; M; F1; S3	Henry; M; F1; S1
Wednesday	Kris; M; F1; S3	Heru; M; F1; S3	Arman; M; F1; S3	Budi; M; F1; S2	Amin; M; F1; S3
Thursday	Heru; M; F1; S3	Amin; M; F2; S3	Mario; M; F1; S2	Gian; M; F2; S3	Sandi; M; F2; S3
Friday	Amin; M; F1; S3	Arman; M; F2; S1	Heru; M; F2; S3	Deni; M; F1; S2	Foni; F; F2; S1
Saturday	Deni; M; F2; S3	Gian; M; F2; S2	Amin; M; F1; S2	Arman; M; F1; S3	Anisa; F; F2; S3
Minggu	Arman; M; F1; S2	Henry; M; F1; S3	Vincent; M; F1; S3	Mario; M; F2; S2	Amin; M; F2; S2

Gambar 5: Sebelum Mutasi

Day	1	2	3	4	5
Monday	Vincent; M; F2; S3	Amin; M; F1; S3	Arman; M; F2; S3	Deni; M; F1; S1	Dewi; F; F2; S1
Tuesday	Deni; M; P2; S2	Gian; M; P1; S3	Mario; M; P1; S1	Henry; M; P2; S2	Ivan; M; P1; S2
Wednesday	Kris; M; F1; S3	Heru; M; F1; S3	Arman; M; F1; S3	Budi; M; F1; S2	Amin; M; F1; S3
Thursday	Heru; M; F1; S3	Amin; M; F2; S3	Mario; M; F1; S2	Gian; M; F2; S3	Sandi; M; F2; S3
Friday	Amin; M; F1; S3	Arman; M; F2; S1	Heru; M; F2; S3	Deni; M; F1; S2	Foni; F; F2; S1
Saturday	Deni; M; F2; S3	Gian; M; F2; S2	Amin; M; F1; S2	Arman; M; F1; S3	Anisa; F; F2; S3
Minggu	Arman; M; F1; S2	Henry; M; F1; S3	Vincent; M; F1; S3	Mario; M; F2; S2	Amin; M; F2; S2

Gambar 6: Sesudah Mutasi

Lalu proses terakhir adalah evaluasi kembali nilai dari tiap individu. Individu dengan nilai terbaik akan ditampilkan pada GUI sebagai jadwal akhir.



Monday	Tuesday	Wednesday	Thursday
Jihan Female P1 06:00	Iwan Male P1 06:00	Ricky Male P1 06:00	Donny Male P1 06:00
Kiting Male P1 06:00	Kiting Male P1 06:00	Sindhu Male P1 06:00	Niko Male P1 06:00
Flo Female P2 06:00	Davit Male P2 06:00	Rudy Male P2 06:00	Beni Male P2 06:00
Henry Male P2 06:00	Henry Male P2 06:00	Ivan Male P2 06:00	Edwin Male P2 06:00
Flo Female P1 12:00	Flo Female P1 12:00	Jeje Female P1 12:00	Ivan Male P1 12:00
Beni Male P1 12:00	Marco Male P1 12:00	Acik Female P1 12:00	Wiwit Female P1 12:00
Aris Male P2 12:00	Harry Male P2 12:00	Charles Male P2 12:00	Harry Male P2 12:00
Edwin Male P2 12:00	Rico Male P2 12:00	Kevin Male P2 12:00	Harry Male P2 12:00
Donny Male P1 18:00	Beni Male P1 18:00	Marco Male P1 18:00	Iwan Male P1 18:00
Ivan Male P1 18:00	Ronny Male P1 18:00	Jeje Female P1 18:00	Royy Male P1 18:00
Ronny Male P2 18:00	Royy Male P2 18:00	Henry Male P2 18:00	Charles Male P2 18:00
Edwin Male P2 18:00	Ading Male P2 18:00	Ivan Male P2 18:00	Sindhu Male P2 18:00

Friday	Saturday	Sunday
Flo Female P1 06:00	Wiwit Female P1 06:00	Jihan Female P1 06:00
Rudy Male P1 06:00	Aris Male P1 06:00	Antok Male P1 06:00
Adit Male P2 06:00	Beni Male P2 06:00	Mario Male P2 06:00
Wiwit Female P2 06:00	Jihan Female P2 06:00	Rudy Male P2 06:00
Donny Male P1 12:00	Harry Male P1 12:00	Rudy Male P1 12:00
Marco Male P1 12:00	Rudy Male P1 12:00	Edwin Male P1 12:00
Beni Male P2 12:00	Kiting Male P2 12:00	Kevin Male P2 12:00
Charles Male P2 12:00	Antok Male P2 12:00	Harry Male P2 12:00
Ivan Male P1 18:00	Davit Male P1 18:00	Flo Female P1 18:00
Ivan Male P1 18:00	Royy Male P1 18:00	Aris Male P1 18:00
Kiting Male P2 18:00	Wiwit Female P2 18:00	Harry Male P2 18:00
Adit Male P2 18:00	Royy Male P2 18:00	Rudy Male P2 18:00

Gambar 7: Jadwal Pada GUI

Kesimpulan

Algoritma genetika dapat diaplikasikan pada penjadwalan yang lebih mudan dan menghemat waktu daripada membuat jadwal secara manual. Algoritma genetika juga dapat membuat jadwal tanpa adanya tabrakan jadwal karena di dalam genetika ada proses evaluasi yang berfungsi untuk menilai jadwal, jika jadwal itu ada yang tabrakan maka akan mengulangi proses genetika lagi.

Daftar Pustaka

[1] Anthony, “Algoritma Genetika Dalam Pemilihan Spesifikasi Komputer”, Universitas Sumatra Utara, 2013

[2] Donny Budiyanto, “Produce Cross Word Answer Using Genetic Algorithm”, Universitas Katolik Soegijapranata, 2014

[3] Aulia Fitrah, Achmad Zaky, dan Fitrasani, “Penerapan Algoritma Genetika Pada Persoalan Pedagang Keliling (TSP)”, Institut Teknologi Bandung, 2006.

[4] Mery Hanita, “Penerapan Algoritma Genetika Pada Penjadwalan Mata Kuliah”, Universitas Bengkulu, 2011.

[5] Achmad Hidayatno, Darjat, dan Hendry HLT, “Penerapan Algoritma Genetika Pada Perencanaan Lintasan Kendaraan”, Universitas Diponegoro, 2010.

[6] Andhika Lady Maharsi, “Sistem Penjadwalan Mata Pelajaran Sekolah Menggunakan Algoritma Genetika”, Universitas Negeri Yogyakarta, 2013.

[7] Nia Kurnia Mawaddah dan Wayan Firdaus Mahmudy, “Optimasi Penjadwalan Ujian Menggunakan Algoritma Genetika”, Universitas Brawijaya, 2006.

[8] Nico Saputro dan Erdo Dirgagautama, “Penerapan Algoritma Genetik Pada Permainan Catur Jawa”, Universitas Katolik Parahyangan, 2003.