

DESAIN SISTEM BASIS DATA SIMULASI JADWAL UJIAN NASIONAL PADA MURID SEKOLAH MENENGAH PERTAMA MENGGUNAKAN ALGORITMA GENETIK

Danu Rizki^(✉)

Universitas Muhammadiyah Bengkulu, Bengkulu, Indonesia

danurizki@gmail.com

Abstrak—Penelitian ini dilatarbelakangi oleh sulitnya untuk menyelesaikan masalah penjadwalan yang disebabkan banyaknya komponen dilibatkan, dan disisi lain terdapat algoritma genetik yang dapat menyelesaikan masalah-masalah optimasi termasuk penjadwalan. Tujuan penelitian ini adalah untuk membangun sistem penjadwalan pengawas pada sekolah menengah pertama kota Bengkulu menggunakan algoritma genetik. Manfaat penelitian ini yaitu sistem yang akan dibangun dapat dimanfaatkan untuk membantu proses penjadwalan Ujian Nasional pada sekolah menengah pertama pada waktu sekarang dan yang akan datang. Metode perancangan sistem yang digunakan untuk membangun sistem tersebut adalah metode incremental yang meliputi bentuk Data Flow Diagram (DFD), serta Entity Relationship Diagram (ERD). Sedangkan metode pengumpulan data dalam penelitian ini wawancara, observasi, dan pengolahan data. Penelitian dilaksanakan selama 1 (satu) bulan dikantor dinas pendidikan dan kebudayaan Kota Bengkulu. Hasil penelitian yang diperoleh adalah bahwa sistem penjadwalan pengawas pada sekolah menengah pertama kota Bengkulu dapat dibuat dengan menggunakan metode algoritma genetik. Sebagai kesimpulan dalam penelitian, bahwa penjadwalan pengawas dapat diselesaikan sebagai masalah optimasi dengan algoritma genetik.

Abstract—This research is motivated by the difficulty to complete scheduling problems caused by the many components involved, and on the other hand there are genetic algorithms that can solve optimization issues including scheduling. The purpose of this research is to build a scheduling system for supervisors at schools the first middle school of Bengkulu city using a genetic algorithm. The benefit of this research is that the system to be built can used to assist the scheduling process for the National Examination junior high school present and future. The system design method used to build the system This is an incremental method which includes the form of Data Flow Diagram (DFD), and Entity Relationship Diagram (ERD). While data collection methods in this research are interviews, observations, and data processing. The research was conducted for 1 (one) month at the education and culture office of Bengkulu City. Result The research obtained is that the supervisor scheduling system in junior high school, Bengkulu city can be made with using genetic algorithm methods. As a deep conclusion research, that supervisor scheduling can be completed as optimization problems with genetic algorithms.

Keywords—Scheduling, Supervision, Genetic Algorithm

1 Pendahuluan

Ujian Nasioanal (UN) adalah sistem evaluasi standar pendidikan dasar dan menengah secara nasional serta tingkat pendidikan antar daerah yang dilakukan oleh pusat penilaian pendidikan, kementerian pendidikan dan kebudayaan di indonesia berdasarkan undang-undang Republik indonesia nomor 20 tahun 2003 menyatakan bahwa dalam rangka pengendali mutu pendidikan

secara rasional dilakukan evaluasi sebagai bentuk akuntabilitas penyelenggara pendidikan kepada pihak-pihak yang berkepentingan.

Penyusunan jadwal kegiatan berkaitan dengan berbagai batasan/kendala yang harus dipenuhi sehingga memerlukan banyak pertimbangan untuk mendukung kegiatan tersebut. Ada berbagai masalah penjadwalan di dunia nyata seperti alokasi kejadian, kegiatan, orang, kendaraan, dll [1] [2]. Sebagian besar kasus penentuan jadwal yang bisa diterapkan sangat sulit dicapai karena sumber daya (waktu, tempat, orang, dll) terbatas. Jadi penentuan sebuah jadwal yang efisien menjadi masalah penting.

Masalah penjadwalan bahwa setiap sekolah selalu menghadapi masalah pada awal setiap jadwal ujian. Dalam penyusunan ini misalkan dalam hal mengurus penjadwalan pengawas Ujian, seringkali terjadi pengawas ujian melakukan kinerjanya pada satu lokasi ujian yang mana pengawas tersebut berasal dari lokasi kerja yang mereka tempati. Untuk melakukan pengawasan yang lebih baik maka pembagian pengawas secara tepat dan baik sangatlah diperlukan. maka dari itu penulis ingin membuat aplikasi penjadwalan pengawas ujian nasional dilakukan secara persilangan, persilangan itu baik dilakukan dengan menerapkan pendekatan algoritma genetik.

Algoritma genetika merupakan salah satu jalan untuk memecahkan masalah yang cukup besar dengan solusi yang cukup baik meskipun masalah tersebut membutuhkan waktu eksekusi yang lama bila dilakukan secara manual [3] [4]. Algoritma genetika cukup baik untuk digunakan dalam penjadwalan pengawas di sebuah sekolah tingkat menengah pertama.

2 Studi Literatur

2.1 Algoritma Genetika

Algoritma Genetika adalah algoritma pencarian heuristik yang didasarkan atas mekanisme evolusi biologis. Sedangkan keberagaman evolusi biologis adalah variasi kromosom antar individu organisme. Variasi kromosom ini akan mempengaruhi laju reproduksi dan tingkat kemampuan organisme untuk tetap hidup [5].

Pada setiap generasi, kromosom akan melalui proses evaluasi fitness dengan suatu alat ukur yang disebut dengan fungsi fitness. Nilai fitness dari suatu kromosom akan menunjukkan kualitas kromosom dalam populasi tersebut. generasi berikutnya disebut dengan istilah anak (offspring) yang terbentuk dari gabungan dua kromosom generasi sekarang yang bertindak sebagai induk (parent) dengan menggunakan operator penyilangan (crossover).

Selain operator penyilangan suatu kromosom dapat juga dimodifikasi dengan operator mutasi. Populasi generasi yang baru dibentuk dengan cara menyeleksi nilai fitness dan kromosom induk dan nilai fitness dan kromosom anak, serta menolak kromosom-kromosom yang lainnya sehingga ukuran populasi (jumlah kromosom dalam suatu populasi) adalah konstan. Setelah mengalami beberapa generasi, maka algoritma ini akan konvergen ke kromosom terbaik.

2.2 Komponen Utama dalam Algoritma Genetika

Terdapat enam komponen utama dalam algoritma genetika. yaitu teknik penyandian, Prosedur Inisialisasi, fungsi evaluasi seleksi, operator genetika dan penentuan Parameter. Terdapat dua hal yang harus dilakukan dalam melakukan evaluasi kromosom yaitu evaluasi fungsi obyektif (fungsi tujuan) dan konversi fungsi obyektif kedalam fungsi fitness. Secara umum fungsi fitness diturunkan dan fungsi obyektif yang tidak negatif. Apabila ternyata fungsi objek memiliki nilai negatif, maka perlu ditambahkan suatu konstanta C agar nilai fitness yang terbentuk menjadi tidak negatif [5].

Sedangkan implementasi fungsi fitness tergantung pada permasalahan yang diselesaikan. Hal tersebut dikarenakan faktor-faktor yang mempengaruhi nilai fitness pasti berbeda, misalnya permasalahan TSP (Travel salesman problem) berbeda faktor-faktor yang mempengaruhi nilai fitness akan berbeda dengan faktor-faktor pada permasalahan MST (Minimum Spanning Tree) begitu juga dengan permasalahan penjadwalan. Sebagai contoh fungsi fitness, menggunakan fungsi fitness seperti pada persamaan (1) untuk menyelesaikan penjadwalan kuliah dengan faktor-faktor yang mempengaruhinya yaitu pemecahan mata kuliah, pemadatan di suatu waktu, frekuensi mengajar dosen, frekuensi belajar mahasiswa, dan kedekatan antar mata kuliah [3].

$$\text{Fitness} = \frac{1}{B_1 \times F_1 + B_2 \times F_2 + B_3 \times F_3 + B_4 \times F_4 + B_5 \times F_5 + B_6 \times F_6} \text{ pers (1)}$$

(Sumber, Nugraha, 2008:4)

Dengan:

F1 = Banyaknya Mata Kuliah Yang di pecahkan

F2 = Banyaknya Waktu Pagi yang kosong

F3 = Banyaknya Frekuensi jam mengajar yang tinggi dan satu dosen

F4 = Banyaknya Frekuensi jam kuliah yang tinggi dari satu kelas

F5 = Banyaknya mata kuliah yang berdekatan

F6 = Banyaknya mata kuliah yang berjauhan

B1 = Bobot mata kuliah yang dipecah

B2 = Bobot waktu pagi yang kosong

B3 = Bobot Frekuensi mengajar Dosen

B4 = Bobot Frekuensi kelas kuliah

B5 = Bobot mata kuliah yang berdekatan

B6 = Bobot mata kuliah yang berjauhan

Dari persamaan (1), dapat diturunkan fungsi fitness untuk penjadwalan Pengawas pada Sekolah menengah pertama dengan faktor-faktor yang mempengaruhi fungsi fitness adalah sebagai berikut:

1. Jumlah Jam maksimal dari suatu mata pelajaran dalam satu minggu. Untuk menjaga batasan jumlah jam pada setiap matapelajaran maka penting untuk memasukkan jumlah jam dalam fungsi fitness.
2. Seorang Pengawas tidak boleh mengawasi dua Ruangan yang berbeda dalam satu waktu (dalam jam pelajaran yang sama).
3. Masing-masing Ruangan hanya boleh mengikuti pelajaran tertentu saja.
4. Pada jam tertentu tidak ada proses belajar mengajar. Untuk memberikan slot waktu pada kegiatan mengajar selain ujian.
5. Pemecahan mata pelajaran. Terhadap mata pelajaran yang jumlah jam pelajaran dalam satu minggu lebih dan 2 jam, program dapat memecah jam pelajaran menjadi dua atau tiga kelompok jampelajaran jika waktu penjadwalan yang ada tidak memungkinkan untuk dilaksanakannya mata pelajaran tersebut dalam satu waktu. Kelompok-kelompok jam pelajaran dilaksanakan pada hari yang berbeda.

3 Metodologi

Incremental model adalah model pengembangan sistem pada software engineering berdasarkan requirement software yang dipecah menjadi beberapa fungsi atau bagian sehingga

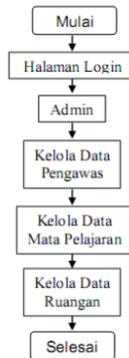
model pengembangannya secara bertahap. Berikut adalah tahapan model pengembangan sistem incremental :



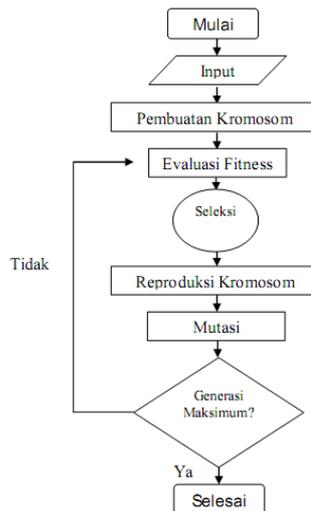
Gambar 3.1 Incremental Model

3.1 Design

Tahap desain ini akan membuat gambar desain aplikasi yang akan dibangun, diharapkan dengan gambar ini akan memberikan gambaran seutuhnya dari kebutuhan yang ada.

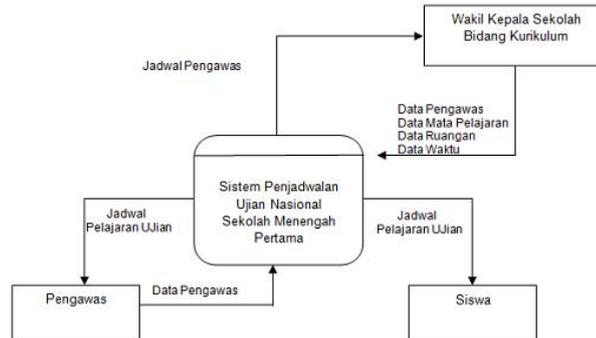


Gambar 3.2 Flowchart Sistem Admin



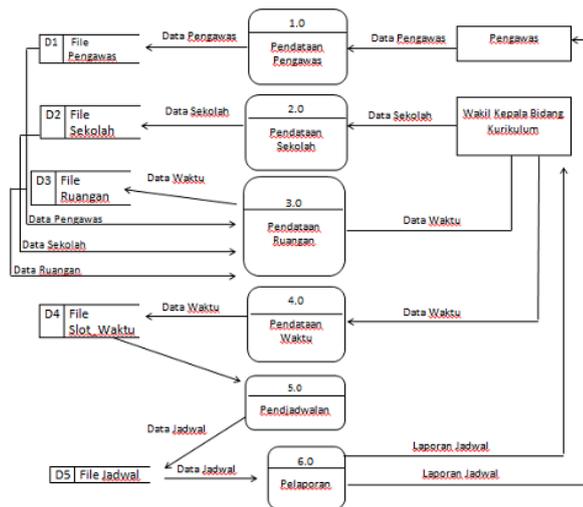
Gambar 3.3 Alur Proses Genetik

Sistem Penjadwalan ini melibatkan tiga entitas yaitu wakil kepala bidang kurikulum sekolah menengah pertama, Pengawas, dan siswa yang memiliki tugas sendiri dalam entitas tersebut.



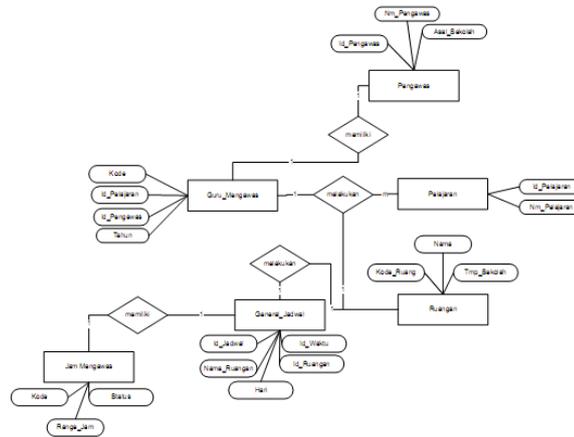
Gambar 3.4 Diagram Context

Pada tahapan ini memperlihatkan Sistem penjadwalan Pengawas pada simulasi jadwal ujian nasional pada sekolah menengah pertama kota Bengkulu dengan beberapa rancangannya yakni: 1. Pendataan pengawas ujian, 2. Pendataan mata pelajaran, 3. Pendataan waktu, 4. Pendataan Siswa, 5. Pendjadwalan. Setiap tahapan akan dijelaskan satu persatu pada level selanjutnya.



Gambar 3.5 DFD Level 0

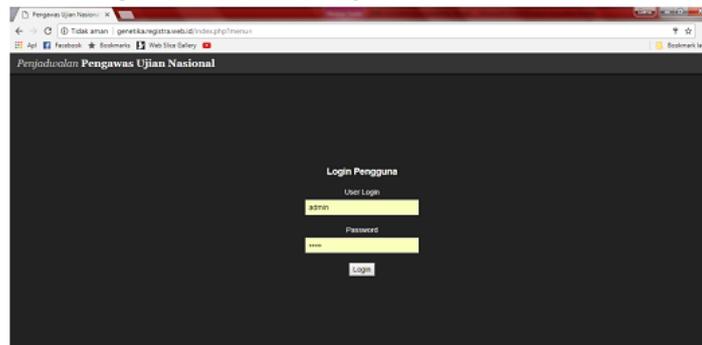
Pada gambar diatas 3.6 menggambarkan hubungan masing-masing entitas (database). Entitas yang dimaksud yakni entitas pelajaran, pengawas, ruangan, jadwal, dan slot waktu. Sedangkan hubungan atau relasi antar entitas adalah relasi memiliki sekurang-kurangnya satu atribut yang sama. Jika ada satu atau lebih atribut yang sama, maka pada kedua entitas dikatakan memiliki hubungan (Relasi). Sedangkan atribut merupakan field-field yang ada pada database (entitas).



Gambar 3.6 ERD (Entity Relationship Diagram)

4 Hasil dan Pembahasan

Halaman login admin berfungsi sebagai kunci masuk kedalam aplikasi penjadwalan pengawas. Untuk dapat login seorang admin harus memiliki password yang sesuai dengan sistem aplikasi penjadwalan. Tampilan halaman login admin dapat ditunjukkan dalam gambar dibawah ini. Jika berhasil melakukan login admin akan menuju halaman utama admin.



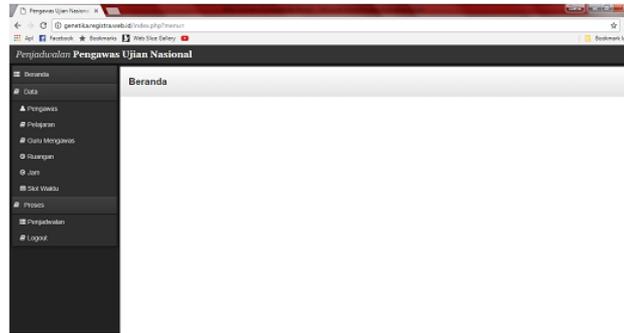
Gambar 4.1 Halaman Login

Dalam menu login terdapat inputan dan tombol, antara lain:

Username : Digunakan sebagai teks inputan username admin.

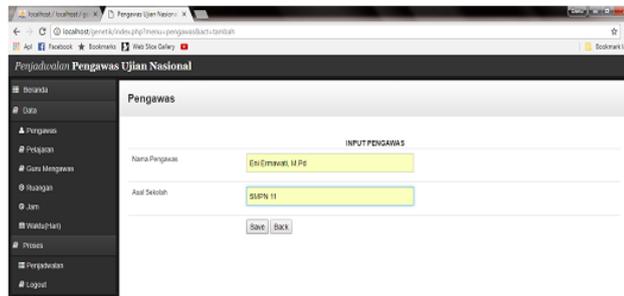
Password : Digunakan sebagai teks inputan password admin.

Tombol Login : Digunakan sebagai proses sinkronisasi username dan password yang diinputkan kedalam menu login dan database.



Gambar 4.2 Menu Utama

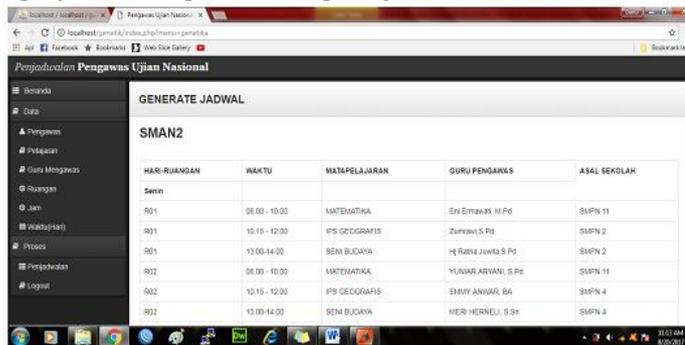
Menu utama merupakan form yang digunakan untuk manajemen form yang telah dibuat, didalamnya terdiri dari tombol untuk membuka form lainnya, termasuk menu data,



Gambar 4.3 Input Data Pengawas

Menu data pengawas berfungsi untuk memasukkan semua data pengawas di Sekolah Menengah Pertama Kota Bengkulu yang akan dilakukan.

Output merupakan suatu hasil dari proses yang telah dilakukan pada system yang telah dijalankan pada aplikasi Desain Sistem Simulasi Jadwal Ujian Nasional yang telah dibuat. Hasil output dari proses penjadwalan seperti terlihat pada gambar dibawah ini.



Gambar 4.4 Output Penjadwalan

Untuk masalah seleksi tidak masalah dengan struktur kromosom, sedangkan Mekanisme crossover dapat dilakukan dengan cara berikut: tentukan secara acak satu gen dari masing pada dua kromosom induk, kemudian lakukan pertukaran hanya pada subgen jadwal saja. Syaratnya gen yang

induk pertama yang akan dicrosskan ke gen induk kedua tidak boleh terdapat di gen induk kedua, jika terjadi kesamaan, harus diacak kembali pada gen yang lain di induk pertama.

Mutasi kromosomnya dilakukan dengan memilih secara acak pilihan jadwal yang lain yang belum terdapat (belum digunakan) dalam gen yang lain di kromosom tersebut. Laju mutasi sebaiknya sekitar 20-30% untuk mengimbangi crossover yang sangat kecil, pada kasus diatas, hanya satu gen dari 12 gen sebuah kromosom yang mengalami crossover dari jumlah populasi dan jumlah generasi.

Pengujian sistem simulasi penjadwalan pengawas menggunakan algoritma genetik yang dibuat telah selesai, berikut pengujian black box testing dari sistem penjadwalan pengawas menggunakan algoritma genetik.

Tabel 4.1 Blackbox Testing

Aktifitas Pengujian	Realisasi yang diharapkan	Hasil
Login	Tampilan untuk halaman utama untuk masuk dalam sistem penjadwalan	Sukses (Gambar 4.1)
Menu	Tampilan untuk memilih menu navigasi pada tiap data yang ingin dimasukan	Sukses (Gambar 4.2)
Pengawas	Tampilan untuk menginput dan output data pengawas pada menu pengawas	Sukses (Gambar 4.3 & 4.4)
Mata Pelajaran	Tampilan untuk menginput dan output data mata pelajaran pada menu mata pelajaran	Sukses (Gambar 4.5 & 4.6)
Ruangan	Tampilan untuk menginput dan output data ruangan pada menu ruangan	Sukses (Gambar 4.7 & 4.8)
Waktu	Tampilan untuk menginput dan output data waktu atau jam pada menu waktu	Sukses (Gambar 4.9 & 4.10)
Jadwal	Tampilan untuk proses jadwal dan output hasil jadwal menggunakan algoritma genetik pada menu proses	Sukses (Gambar 4.11 & 4.12)

5 Kesimpulan

Dengan adanya sistem basis data dan pemrograman web ini, maka pihak dinas pendidikan dan kebudayaan dapat lebih mudah menyajikan informasi yang lebih efektif untuk penjadwalan pengawas pada Sekolah Menengah Pertama Kota Bengkulu. Pada Penyelesaian optimasi, sistem penjadwalan pengawas pada Sekolah Menengah Pertama Kota Bengkulu, menggunakan algoritma genetika telah berhasil dilakukan dengan data yang akurat dan efisien.

6 Daftar Pustaka

- [1] I. L. Agustina, "Penjadwalan Pelajaran SMU Negeri Mojoagung dengan Algoritma Genetika," Institut Teknologi Sepuluh November, Surabaya, 2006.
- [2] D. Ariani, "Optimasi Penjadwalan Kuliah di Jurusan Teknik Informatika PENS dengan menggunakan Algoritma Particle Swarm Optimization (PSO)," *Jurusan Teknik Informatika Politeknik Elektronika Negeri Surabaya*, 2011.
- [3] J. L. Buliali, "Penjadwalan Mata Kuliah dengan Menggunakan Algoritma Genetika dan Metode Constraint Satisfaction," *Jurnal Teknik Informatika. Jurusan Teknik Informatika*.
- [4] K. Setemen and H. M. Purnomo, "Kombinasi Algoritma Genetika dan Tabu Search dalam Pembuatan Tabel JAdwal Kuliah," in *Seminar on Intelligent Technology and Its* , Surabaya, 2008.
- [5] S. Kusumadewi and H. Purnomo, *Penyelesaian Masalah Optimasi dengan teknik-tenik Heuristik.*, Yogyakarta: Graha Ilmu, 2005.

7 Penulis



Danu Rizki
Mahasiswa Fakultas Teknik Program Studi Teknik Informatika, Universitas Muhammadiyah Bengkulu