

# APLIKASI PENJADWALAN PERAWAT RS PORSEA MENGGUNAKAN ALGORITMA GENETIKA

Rudolfo Rizki Damanik<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup>Fakultas Teknologi dan Ilmu Komputer, Universitas Prima Indonesia  
E-mail: rudolfo.damanik@unprimdn.ac.id<sup>1)</sup>

---

*Abstract – Scheduling nurses is an important thing that a hospital must have. At this time the scheduling process at Porsea Hospital still uses the manual process. Of course this has has a drawback, namely the unsuitable nurse work shift. For that, a good scheduling process is needed. This genetic algorithm is a method that can help the nurse scheduling process. The genetic algorithm performs an optimization process to find the best results with random based cross-breeding (CrossOver). The application of genetic algorithms in scheduling nurses by coding work shifts, days, weeks, months, number of nurses, unwillingness. The results obtained from this genetic algorithm are the schedule of nurses at Porsea General Hospital. With this genetic algorithm, the nurse scheduling process at Porsea General Hospital can be done well.*

**Keywords:** schedule, hospital, generic algorithm

*Abstrak – Penjadwalan perawat merupakan hal yang penting yang harus dimiliki Rumah Sakit. Pada saat ini proses penjadwalan di Rumah Sakit Porsea masih menggunakan cara manual. Tentu hal ini memiliki kekurangan yaitu tentang shift kerja perawat yang tidak sesuai. Untuk itu, diperlukan proses penjadwalan yang baik. Algoritma genetika ini merupakan salah satu metode yang dapat membantu proses penjadwalan perawat. Algoritma genetika melakukan proses optimasi untuk mencari hasil yang terbaik dengan perkawinan silang (CrossOver) yang didasari secara acak. Penerapan algoritma genetika dalam penjadwalan perawat ini dengan pengkodean shift kerja, hari, minggu, bulan, jumlah perawat, ketidaksediaan. Hasil yang diperoleh dari algoritma genetika ini merupakan jadwal perawat di Rumah Sakit Umum Porsea. Dengan algoritma genetika ini, maka proses penjadwalan perawat pada Rumah Sakit Umum Porsea dapat dilakukan dengan baik.*

**Kata Kunci:** jadwal, rumah sakit, algoritma genetika

---

## PENDAHULUAN

Penjadwalan perkuliahan yang baik tentunya akan meningkatkan mutu dan pelayanan pendidikan karena mampu menjadwalkan sumber daya yang ada, yaitu tenaga pengajar dalam hal ini dosen dan kelas secara maksimal, sehingga mahasiswa dapat mengikuti perkuliahan dan menyerap ilmu dengan baik[1]. Terdapat berbagai masalah yang timbul

ketika proses pembuatan jadwal, diantaranya ada beberapa dosen yang tidak bisa mengajar pada hari tertentu, keterbatasan ketersediaan ruangan belajar, terdapat beberapa mahasiswa yang mengambil matakuliah yang berbeda dalam waktu yang sama, terdapat pada waktu dan hari tertentu merupakan waktu peribadahan secara rutin setiap minggunya, ini merupakan

Diterima <15112019>, Revisi <30112019>, Diterima untuk publikasi <25012020>.

Copyright © 2020 Published by Universitas Pelita Harapan PSDKU Medan Jurusan Sistem Informasi, ISSN: 2528-5114

masalah yang sering terjadi secara berulang dan akan menjadi beban pekerjaan yang berat ketika dalam proses pembuatan jadwal[2].

Pengaturan waktu terhadap suatu kegiatan merupakan hal yang penting dilakukan agar kegiatan tersebut berlangsung secara lancar. Pengaturan waktu tersebut biasa disebut penjadwalan. Penyusunan jadwal kegiatan berkaitan dengan berbagai syarat yang harus dipenuhi sehingga memerlukan banyak pertimbangan untuk mendukung kegiatan tersebut[3]. Berdasarkan hasil penelitian yang terdahulu, dengan menggunakan algoritma genetika penjadwalan dapat diterapkan pada Rumah Sakit Umum Porsea dengan terbentuknya sebuah penjadwalan perawat pada rumah sakit tersebut. Tenaga keperawatan adalah tenaga mayoritas di rumah sakit yang harus selalu siap untuk membantu klien/pasien setiap saat. Perawat bekerja selama 24 jam/hari dan tujuh hari dalam seminggu secara berkesinambungan untuk memberikan asuhan keperawatan yang komprehensif dan profesional. Penilaian terhadap baik buruknya sebuah rumah sakit sering dinilai dari penampilan tenaga keperawatannya. Oleh sebab itu permasalahan penjadwalan perawat menjadi hal yang menantang karena dengan jumlah perawat yang relatif terbatas dibanding banyaknya pasien dan shift kerja, penjadwal dituntut untuk mendapatkan jadwal dengan beban kerja seadil mungkin untuk setiap perawat serta memenuhi batasan-batasan penjadwalan yang ada.

Algoritma Genetika merupakan suatu metode heuristik yang dikembangkan berdasarkan prinsip genetika dan proses seleksi alamiah Teori Evolusi Darwin. Dalam Teori Evolusi Darwin, suatu individu tercipta secara acak kemudian berkembang biak melalui proses reproduksi sehingga terbentuk

sekumpulan individu sebagai suatu populasi. Untuk permasalahan penjadwalan perawat, algoritma genetika dapat digunakan sebagai metode pengembangan sistem yang dapat membantu mengoptimalkan daftar jaga perawat. Permasalahan dengan model matematika yang kompleks atau bahkan sulit dibangun dapat diselesaikan menggunakan algoritma genetika.

## **METODE PENELITIAN**

### **Algoritma Genetika**

Algoritma Genetika merupakan salah satu yang bisa digunakan dari banyak metode heuristik. Metode heuristik merupakan suatu metode untuk menemukan penyelesaian masalah optimasi sebatas dalam kadar cukup baik dan masuk akal untuk diterima. Metode heuristik biasanya dikembangkan berdasarkan proses tertentu yang berlangsung dalam kehidupan alamiah.

Algoritma genetika merupakan suatu metode heuristik yang dikembangkan berdasarkan prinsip genetika dan proses seleksi alamiah Teori Evolusi Darwin. Metode optimasi dikembangkan oleh John Holland sekitar tahun 1960-an dan dipopulerkan salah seorang dari mahasiswanya, David Goldberg, pada tahun 1980-an. Penyelesaian dalam algoritma ini sama seperti di dalam proses evolusi. Dalam Teori Evolusi Darwin, individu secara terus menerus mengalami perubahan gen untuk menyesuaikan dengan lingkungan hidupnya. Dalam arti, hanya individu – individu yang kuat yang mampu bertahan, dan individu yang lemah tidak mampu bertahan hidup dan mati. Terjadinya perubahan gen pada individu terjadi melalui proses perkembangbiakan.

Seperti itu juga dalam Algoritma Genetika proses pencarian nilai optimal dilakukan secara acak, dimana diawali dengan memunculkan sejumlah individu secara acak yang disebut dengan

kromosom. Sama dengan proses evolusi ilmiah, kromosom dengan tingkat nilai optimal yang tinggi yang bertahan dalam populasi. Kromosom dengan nilai optimal yang tinggi adalah kromosom – kromosom terpilih yang akan melakukan proses reproduksi melalui penyilangan. Ada kemiripan dengan proses reproduksi dengan perkawinan individu yang terjadi dalam evolusi. Dimana, ada kromosom – kromosom yang akan mengalami mutasi. Kromosom – kromosom yang bertahan akan mengalami proses reproduksi dan melahirkan individu – individu yang baru[4].

#### a. Representasi Kromosom

Representasi kromosom merupakan proses encoding atau pengkodean dari penyelesaian asli dari suatu permasalahan. Pengkodean kandidat penyelesaian ini disebut dengan kromosom. Pengkodean tersebut meliputi penyandian gen, dengan satu gen 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[5].

Representasi kromosom membutuhkan nilai dari 5 variabel yang digunakan dalam permasalahan ini. Kelima variabel itu adalah nilai a, b, c, d, e maka variabel tersebut dijadikan sebagai gen-gen pembentukan chromosome. Batasan nilai variabel a adalah bilangan integer 1 sampai 119, nilai variabel b adalah bilangan integer 21 sampai 60, nilai variabel c adalah bilangan 1 sampai 12, nilai variabel d adalah bilangan integer 1 sampai 31, nilai variabel e adalah bilangan integer 1 sampai 3.

Variabel a adalah jumlah perawat, variabel b adalah batasan umur perawat , variabel c adalah jumlah bulan dalam satu tahun, variabel d adalah jumlah hari dalam satu bulan, variabel e adalah jumlah shift.

Ada tiga kali waktu pergantian kerja atau shift, yaitu:

1. Shift pagi (shift 1)
  - a. Kebutuhan dalam 1 hari = 8 jam kerja.
  - b. Durasi waktu = antara pukul 07.00 pagi – 15.00 sore.
2. Shift sore (shift 2)
  - a. Kebutuhan dalam 1 hari = 8 jam kerja.
  - b. Durasi waktu = antara pukul 15.00 sore – 23.00 malam.
3. Shift malam (shift 3)
  - a. Kebutuhan dalam 1 hari = 8 jam kerja.
  - b. Durasi waktu = antara pukul 23.00 malam – 07.00 pagi

#### b. Inisialisasi Populasi

Inisialisasi populasi merupakan salah satu tahapan awal yang paling penting dalam algoritma genetika agar menghasilkan solusi yang optimal. Inisialisasi populasi merupakan tahap pembentukan populasi yang dibentuk dari sekumpulan individu secara acak. Individu bisa dikatakan sama dengan kromosom yang merupakan kumpulan dari gen. Proses inisialisasi dilakukan dengan cara memberikan nilai awal gen-gen dengan nilai acak sesuai batasan yang telah ditentukan. Misalkan nilai variabel ditentukan jumlah populasi adalah 5, maka :

$$\text{Chromosome}[1] = [a;b;c;d;e] \quad (1)$$

#### c. Inisialisasi Populasi

Seleksi merupakan proses pemilihan individu/kromosom dari generasi lama untuk dijadikan orangtua yang akan saling di-crossover (kawin silang) untuk membentuk individu baru di generasi baru. Berdasarkan teori evolusi Darwin, kromosom yang terbaik seharusnya dapat bertahan hidup dan membentuk keturunan baru (*offspring*). Langkah pertama yang dilakukan dalam seleksi ini adalah pencarian nilai fitness. Nilai

*fitness* ini yang nantinya akan digunakan pada tahap-tahap seleksi berikutnya. Masing-masing individu dalam wadah seleksi akan menerima probabilitas reproduksi yang tergantung pada nilai obyektif dirinya sendiri terhadap nilai obyektif dari semua individu dalam wadah seleksi tersebut. Dalam metode seleksi ini, terdapat dua metode yaitu seleksi mesin *roulette* dan seleksi turnamen. Untuk itu dapat digunakan fungsi[6][7][8]

$$\text{fitness} = 1/1 + \text{pinalti1} + \text{pinalti2} + \text{pinalti3}. \quad (2)$$

#### d. Perkawinan Silang (*Crossover*)

*Crossover* atau perkawinan silang merupakan salah satu operator dalam algoritma genetika yang melibatkan dua induk untuk menghasilkan keturunan yang baru.. Perkawinan silang dilakukan dengan melakukan pertukaran gen dari dua induk secara acak. Operasi ini tidak selalu dilakukan pada semua individu yang ada. Individu dipilih secara acak untuk dilakukan crossing dengan Pc antara 0,6 sampai 0,95. Jika pindah silang tidak dilakukan, maka nilai dari induk akan diturunkan kepada keturunannya[9][10].

Prinsip dari *crossover* ini adalah melakukan operasi (pertukaran, aritmatika) pada gen-gen yang bersesuaian dari dua induk untuk menghasilkan individu baru. Proses *crossover* dilakukan pada setiap individu dengan probabilitas *crossover* yang ditentukan. Maka dijadikan induk adalah `chromosome[1]`, `chromosome[3]`, `chromosome[4]`. Setelah melakukan pemilihan induk, proses selanjutnya adalah menentukan posisi *crossover*. Ini dilakukan dengan cara membangkitkan bilangan acak dengan batasan 1 sampai 2. Misalkan didapatkan posisi *crossover* adalah 1, maka `chromosome` induk akan dipotong mulai gen ke 1. Kemudian

potongan gen tersebut saling ditukarkan antar induk.

```
chromosome[1]><chromosome[3]
chromosome[3]><chromosome[4]
chromosome[4]><chromosome[1]
```

#### e. Mutasi (*Mutation*)

Mutasi merupakan proses mengubah nilai dari satu atau beberapa gen dalam suatu kromosom. Mutasi ini berperan untuk menggantikan gen yang hilang dari populasi akibat proses seleksi yang memungkinkan munculnya kembali gen yang tidak muncul pada inisialisasi populasi. Sebelumnya panjang total gen harus dihitung dengan rumus [11][12].

$$\text{total\_gen} = \text{Jumlah gen dalam chromosome} * \text{jumlah populasi} \quad (3)$$

Kromosom anak dimutasi dengan menambahkan nilai random yang sangat kecil (ukuran langkah mutasi), dengan probabilitas yang rendah. Peluang mutasi (*pm*) didefinisikan sebagai persentasi dari jumlah total gen pada populasi yang mengalami mutasi. Misal *pm* ditentukan sebesar 10%, maka diharapkan ada 10% dari `total_gen` yang mengalami mutasi :

$$\text{Jumlah Mutasi} = 10\% * \text{total\_gen} \quad (4)$$

## HASIL DAN PEMBAHASAN

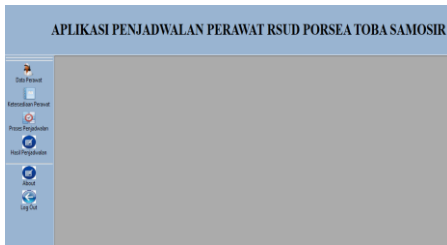
### Implementasi Perangkat Lunak

Untuk menjalankan aplikasi ini, terlebih dahulu pastikan `crystal report` pada `Microsoft Visual Basic 2010` sudah terinstal. Tampilan halaman utama aplikasi merupakan tampilan desain user interface ketika aplikasi dijalankan. Pada tampilan utama terdapat empat panel dimana masing masing panel berisi halaman halaman dalam proses terbentuknya penjadwalan perawat rumah sakit dengan algoritma genetika.

#### a. Tampilan Menu Utama

Pada tampilan menu utama, admin dapat memilih diantara empat panel

yang sudah disediakan penulis pada aplikasi tersebut. Adapun delapan panel tersebut dapat dilihat pada Gambar 1.

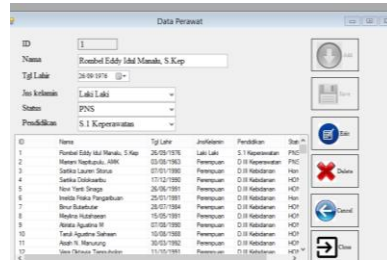


**Gambar 1.** Tampilan menu utama penjadwalan

Pada gambar di atas tampak tampilan menu utama aplikasi penjadwalan perawat RSUD Porsea Toba Samosir yang dibuat oleh penulis. Pada tampilan menu utama terdapat panel data perawat, ketersediaan perawat, proses penjadwalan, hasil penjadwalan, about, dan *logout*.

b. Tampilan Data Perawat

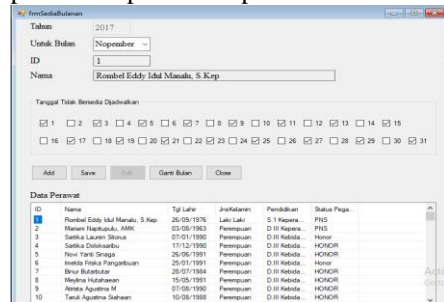
Pada tampilan data perawat ini, admin dapat melihat data perawat pada rumah sakit, admin juga dapat menambahkan data perawat pada perawat baru pada rumah sakit, admin juga dapat mengedit data perawat yang salah sewaktu menginputkan data perawat, dan admin dapat membatalkan apa saja pada data perawat sebelum menyimpan data perawat yang ingin dibuat. Adapun tampilan data perawat pada aplikasi penjadwalan dapat dilihat pada Gambar 2.



**Gambar 2.** Tampilan Kelola Perawat

c. Tampilan Ketersediaan Perawat

Pada tampilan ketersediaan perawat dijadwalkan, admin dapat mengubah jadwal perawat yang tidak bersedia dijadwalkan. Perawat terlebih dahulu memberitahukan kepada admin bahwa perawat tidak bersedia dijadwalkan. Tampilan ketersediaan perawat dapat dilihat pada Gambar 3.



**Gambar 3.** Tampilan ketersediaan perawat

d. Tampilan Proses Penjadwalan

Sebelum admin mencetak jadwal perawat, admin terlebih dahulu memproses penjadwalan dengan memilih panel proses penjadwalan pada menu utama aplikasi. Pada proses penjadwalan akan dihitung nya nilai optimal pada aplikasi. Admin membutuhkan waktu yang agak lama pada proses penjadwalan bulanan ini, waktu proses penjadwalan bulanan ini membutuhkan waktu dari ± 60-250 menit. Adapun tampilan proses

penjadwalan dapat dilihat pada Gambar 4.

The screenshot shows a software interface for nurse scheduling. It features a table with columns for nurse names and shift types (Dahulu, Tengah, Belakang). Below the table are several control panels, including a 'Penjadwalan' section with a grid for assigning shifts to specific nurses over time. The interface is designed for user interaction to optimize the scheduling process.

**Gambar 4.** Tampilan hasil program algoritma genetika.

## KESIMPULAN

### Kesimpulan

Dari hasil dan pembahasan tentang simulasi penjadwalan perawat Menggunakan Algoritma Genetika ini dapat disimpulkan bahwa simulasi berjalan dengan baik dan dapat menyajikan hasil penjadwalan. Tingkat akurasi dari penjadwalan yang diberikan mencapai 80%.

1. Aplikasi Penjadwalan Perawat menggunakan Algoritma Genetika yang dapat menyajikan hasil penjadwalan.
2. Algoritma Genetika diimplementasikan dengan terbentuknya gen yang terdiri dari jumlah perawat, jumlah bulan dalam setahun, jumlah hari dalam sebulan, jumlah shift kerja, dan umur dari perawat sehingga dapat menemukan nilai yang optimal dan terbentuknya sebuah penjadwalan.

**DAFTAR PUSTAKA** [Perhatikan cara penulisan Daftar Pustaka, dibawah ini]

- [1] Purwanto, Metodologi Penelitian Kuantitatif untuk Psikologi dan Pendidikan, Yogyakarta: Pustaka Belajar, 2010.
- [2] D. Davis and R. M. Cosenza, Business Research for Decision Making (3rd Ed.), Bellmonte, Calis: Wadsworth, 1993.
- [3] J. Sarwono, Metode Penelitian Kuantitatif dan Kualitatif, Yogyakarta: Graha Ilmu, 2006.
- [4] J. R. Raco, Metode Penelitian Kualitatif: Jenis, Karakteristik dan Keunggulannya, Jakarta: Grasindo, 2010.
- [5] G. Keraf, Komposisi: Sebuah Pengantar Kemahiran Bahasa, Ende-Flores: Penerbit Nusa Indah, 1997.
- [6] K. Krisnandi, H. Agung, "Implementasi Algoritma Genetika untuk Memprediksi Waktu dan Biaya Pengerjaan Proyek Konstruksi", *Jurnal Ilmiah FIFO*, vol. IX, no. 2, 2017.
- [7] A. M. Purnomo, D. Werdiastu, T. Raissa, R. Widodo, V. N. Wijayaningrum, "Algoritma Genetika untuk Optimasi Komposisi Makanan Bagi Penderita Hipertensi", *Jurnal Teknologi dan Sistem Komputer*, vol. 7, no. 1, 2019.
- [8] N. M. H. Robbi, D. Werdiastu, Nurochman, "Implementasi Algoritma Genetika Untuk Penjadwalan Instruktur Training ICT UIN Sunan Kalijaga", *Jurnal Informatika Sunan Kalijaga*, vol. 1, no. 3, 2017.
- [9] Y. N. Ula, D. E. Ratnawati, S. A. Wicaksono, "Penjadwalan Dinas Pegawai Menggunakan Algoritma Genetika Pada PT Kereta Api Indonesia (KAI) Daerah Operasi 7 Stasiun Besar Kediri", *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer*, vol. 2, no. 11, 2018.
- [10] N. H. Hari, F. P. E. Putra, Hamdlani, "Optimasi Penjadwalan Menggunakan Metode Algoritma Genetika di Sekolah Menengah Kejuruan Annuqayah - Sumenep",

*Jurnal Sistem Informasi*, vol. 2, no. 2, 2018.

- [11] A. Andhyka, "Penerapan Algoritma Genetika Pada Permasalahan Matematika", *SYSTEMIC*, vol. 4, no. 1, 2018.
- [12] S. S. Vauziah, A. Saifudin, "Penjadwalan Cleaning Service Menggunakan Algoritma Genetika", *Prosiding Seminar Nasional Informatika dan Sistem Informasi*, vol. 2, no. 3, 2018.