

OPTIMASI PENJADWALAN SHIFT KERJA MENERAPKAN ALGORITMA GENETIK

Monalisa¹, Diana²

Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Bina Darma

Email : ¹Mona051197@gmail.com, ²diana@binadarma.ac.id

ABSTRAK

Tujuan penelitian ini adalah mengoptimasi penjadwalan shift kerja menggunakan algoritma genetik. Permasalahannya adalah bagaimana menyusun jadwal yang sesuai kriteria dan meminimalisir adanya benturan jadwal yang sering terjadi ketika penyusunan dilakukan. Salah satu langkah yang diambil adalah dengan membangun sistem penjadwalan menggunakan algoritma genetika. Penggunaan algoritma genetika ditujukan agar hasil penjadwalan tersusun secara alami oleh sistem melalui beberapa iterasi perhitungan sehingga dapat membantu dalam menyusun jadwal shift kerja secara efektif dan tepat. Langkah-langkah yang dilakukan adalah menentukan populasi awal, menghitung nilai fitness, setelah kromosom terbentuk, maka langkah selanjutnya adalah melakukan seleksi, persilangan atau crossover, dan yang terakhir adalah mutasi. Penelitian ini telah berhasil mengkaji penggunaan algoritma genetik dalam menyelesaikan masalah penjadwalan shift kerja

Kata kunci: Algoritma Genetika, Penjadwalan, Optimasi

ABSTRACT

The purpose of this study is to optimize work shift scheduling using genetic algorithms. The problem is how to arrange schedules according to criteria and minimize the schedule conflicts that often occur when the preparation is done. One of the steps taken is to build a scheduling system using genetic algorithms. The use of genetic algorithms is intended so that the scheduling results are arranged naturally by the system through several iterations of calculations so that it can help in arranging work shift schedules effectively and precisely. The steps taken are determining the initial population, calculating the fitness value, after the chromosomes are formed, then the next step is to do the selection, crossing or crossover, and the last is mutation. This research has successfully examined the use of genetic algorithms in solving work shift scheduling problems

Keywords: Genetic Algorithms, scheduling, Optimization

1. PENDAHULUAN

Menurut [1] penjadwalan adalah sebagai suatu petunjuk atau indikasi apa saja yang harus dilakukan, dengan siapa, dan dengan peralatan apa yang digunakan untuk menyelesaikan suatu pekerjaan pada waktu tertentu. Penjadwalan dapat pula dipandang sebagai proses pengalokasian sumber daya pada jangka waktu tertentu untuk melakukan sekumpulan tugas. Penjadwalan bertujuan untuk mengurangi waktu keterlambatan dari batas waktu yang ditentukan agar dapat memenuhi batas waktu yang disetujui. Manfaat penjadwalan dilakukan untuk mengendalikan batasan waktu kerja.

Penjadwalan shift kerja merupakan penjadwalan yang dibuat untuk sistem penjadwalan yang memiliki jam kerja selama 24 jam dalam sehari dan tak pernah ada hari libur. Penjadwalan shift kerja di Hotel Horison dibagi menjadi 3 shift yaitu shift pagi, shift siang dan shift malam

dengan durasi kerja masing-masing 8 jam termasuk istirahat. Shift pagi berada pada kisaran waktu jam 07.00 sampai 15.00, shift siang berada pada kisaran waktu jam 15.00 sampai 23.00 dan shift malam berada pada kisaran waktu jam 23.00 – 07.00. Pada sistem penjadwalan seperti ini diatur shift kerja untuk masing-masing karyawan. Pengaturan shift kerja dilakukan oleh karyawan level Supervisor.

Pembuatan jadwal shift sendiri dapat memakan waktu yang cukup lama jika dibuat secara manual. Dibutuhkan ketelitian yang tinggi untuk mendapatkan hasil yang optimal dan tidak adanya kesalahan pengaturan jadwal shift karyawan. Seperti misalnya, apabila pembuat jadwal meletakkan jadwal shift yang berurutan, setelah bekerja shift malam lalu keesokan harinya bekerja pada shift pagi. Hal ini akan membuat karyawan bekerja terus menerus dengan dua shift yang berurutan. Akibatnya karyawan tersebut akan terforsir tenaganya dan menurunkan kualitas kerja karyawan. Kesalahan pembuatan jadwal lainnya adalah keadilan pembagian jadwal shift bagi setiap karyawan. Apabila salah satu karyawan hanya mendapatkan shift pagi saja, atau mungkin hanya mendapatkan shift malam saja, hal ini dapat menimbulkan masalah internal antar karyawan karena pembagian jadwal yang kurang adil dari perusahaan. Pada tulisan ini akan dilakukan optimasi penjadwalan shift menerapkan algoritma genetik.

Algoritma genetik merupakan algoritma yang bersifat *stokastik (Guided Random Search)* sehingga tidak memerlukan perhitungan dari satu titik ke titik seperti pada algoritma yang tertuntun secara matematis (*Mathematically Guided Algorithm*). Dalam algoritma genetik struktur pencarian nilai optimal dicari berdasarkan peniruan proses evolusi biologi. Prinsip dasar dalam algoritma ini adalah ia bekerja dengan suatu populasi awal (*initial population*), kemudian populasi awal tersebut berkembang melahirkan populasi baru, dengan melakukan seleksi, persilangan, dan mutasi. Karena induk-induk dari populasi baru tadi sudah terseleksi, yang tidak mampu beradaptasi dengan habitat akan mati, maka keturunan dari induk tersebutpun mejadi individu yang lebih sesuai (*fit*) dengan habitatnya. Begitulah seterusnya proses seleksi alam terus berjalan sehingga akhirnya menyisakan individu yang unggul. Konsep inilah yang ditiru oleh algoritma genetik yang diimplementasikan dalam dunia *komputasi numeris*. Populasi awal dapat dianalogkan dengan sebuah fungsi tujuan, dimana nilai-nilai tadi dievaluasi. Jumlah generasi dapat dianalogkan dengan jumlah iterasi, dengan satu kali generasi merupakan satu kali evaluasi fungsi tujuan

Algoritma genetik telah banyak digunakan untuk berbagai bidang ilmu. Kelebihan algoritma genetik adalah algoritma ini memiliki kebebasan dan *fleksibilitas instrinsik* untuk memilih solusi yang diinginkan.[2] Menggunakan algoritma genetika untuk mengoptimasi penjadwalan mesin dan shift karyawan. [3] menerapkan hukum ketetapan Hardy-Weinberg dari bidang biologi kedalam algoritma genetika melakukan analisis tingkat optimasi terhadap Bin Packing Problem. [4]pemodelan Algoritma genetik dapat diterapkan pada sistem pendukung keputusan penjadwalan perkuliahan. [5] Algoritma genetika digunakan untuk memecahkan masalah yang dimodelkan sesuai dengan prinsip-prinsip evolusi dalam ilmu biologi. [6]implementasi algoritma genetika pada sistem penjadwalan seminar proposal dan sidang skripsi, proses kesalahan dan keterlambatan dapat diminimalisir.

Menurut [7]Algoritma genetika berbeda dengan teknik pencarian konvensional, dimana pada algoritma genetika kondisi diawali dengan setting awal solusi acak yang disebut populasi. Algoritma genetik adalah metode adaptif yang digunakan untuk memecahkan suatu pencarian nilai dalam masalah optimasi. [8] menuliskan bahwa *Genetic Algorithm* milik Holland dapat direpresentasikan dengan urutan langkah-langkah prosedural untuk bergerak dari satu populasi (individu/individu) ke populasi lain dengan menggunakan proses seleksi dan proses genetika alamiah yang dikenal sebagai *crossover* dan mutasi. Menurut [9] roses pada algoritma genetika diawali dengan proses pembentukan populasi awal. Populasi awal terdiri dari kumpulan kromosom pada populasi awal dibatasi sejumlah titik yang dikunjungi. Tahap selanjutnya analog pada proses evolusi alam yaitu seleksi, *crossover* dan mutasi.

Fungsi ketangguhan (*fitness*) merupakan istilah yang digunakan dalam ilmu biologi sebagai ukuran kinerja suatu individu untuk tetap bertahan hidup dalam lingkungannya. Individu dengan kinerja yang lebih tinggi memiliki nilai ketangguhan yang lebih besar. Dalam algoritma genetik, fungsi ketangguhan adalah fungsi tujuan dari masalah yang akan dioptimasi, fungsi tujuan ini

dapat dibayangkan sebagai pengukuran keuntungan yang ingin dimaksimalkan atau pengukuran biaya yang ingin diminimumkan. Setiap masalah yang akan dioptimasi memerlukan pendefinisian dari fungsi ketangguhan.

Dalam kasus fungsi fitness dapat ditentukan dengan persamaan ini:

$$Fit. Chrom(k) = \frac{1}{objektif.chrom(k)+1} \quad (1)$$

Fungsi nilai ketangguhan ini sangat bergantung pada fungsi tujuan yang ingin dioptimalkan. Nilai ketangguhan ini berisikan nilai yang menyatakan seberapa besar suatu solusi atau individu mendukung penyelesaian optimal atau tingkat kebaikan suatu solusi. Dalam setiap generasi, algoritma genetika akan berusaha untuk mencari dan mempertahankan individu dengan nilai ketangguhan yang paling tinggi.

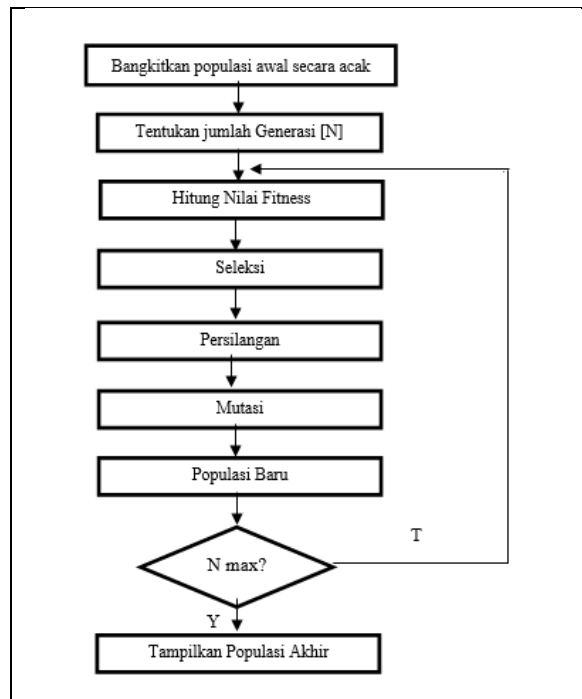
2. METODOLOGI PENELITIAN

2.1. Metode Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini adalah :

- 1) Wawancara. Dalam metode ini penulis mengumpulkan data penelitian dengan bertanya langsung kepada pihak yang bersangkutan yang dapat memberikan informasi yang dibutuhkan.
- 2) Observasi. Metode ini dilakukan dengan cara mengamati langsung keadaan dan kegiatan, guna mendapatkan keterangan yang akurat.

2.2. Tahapan Algoritma Genetik



Gambar 1. Tahapan Algoritma Genetik

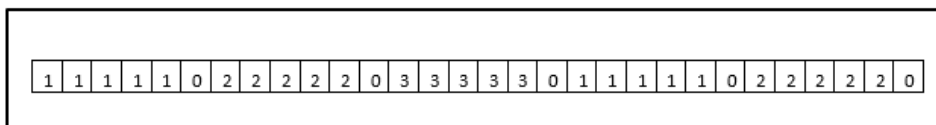
- 1) Tahapan Seleksi. Seleksi bertujuan memberikan kesempatan reproduksi yang lebih besar bagi anggota populasi yang paling fit. Langkah pertama dalam seleksi ini adalah pencarian nilai fitness. [10] menuliskan bahwa masing-masing individu dalam suatu wadah seleksi akan menerima probabilitas reproduksi yang tergantung pada nilai objektif dirinya sendiri terhadap nilai objektif dari semua individu dalam wadah seleksi tersebut. Nilai fitness inilah yang nantinya akan digunakan pada tahap seleksi berikutnya.
- 2) Persilangan. Crossover (perkawinan silang) bertujuan menambah keanekaragaman string dalam populasi dengan penyilangan antar-string yang diperoleh dari sebelumnya. Beberapa jenis crossover tersebut adalah:
- 3) Mutasi. Operator ini berperan untuk menggantikan gen yang hilang dari populasi akibat proses seleksi yang memungkinkan munculnya kembali gen yang tidak muncul pada inialisasi populasi. Proses mutasi memiliki peranan penting dalam metode algoritma genetik, yaitu untuk mencegah terjadinya konvergensi prematur (optimum local). Mutasi dapat dilakukan dengan dua cara yaitu cara random (insertion) dan cara penukaran (swap). Mutasi dengan penyisipan (insertion) dilakukan dengan menentukan dua gen yang akan dimutasi, kemudian gen tersebut di acak ulang untuk mendapatkan nilai yang baru. Sedangkan cara penukaran dilakukan dengan menukar secara langsung nilai dari gen tersebut. Proses mutasi dalam penjadwalan ini dilakukan dengan cara random.

Dalam membuat sistem penjadwalan dengan algoritma genetika tentunya ada tahapan alur proses metode algoritma genetika yang dijalankan sehingga dapat menghasilkan jadwal sesuai tujuan yang ingin dicapai.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Inialisasi Populasi

Inialisasi populasi merupakan salah satu tahapan awal yang paling penting dalam algoritma genetika agar menghasilkan solusi yang optimal. Inialisasi populasi merupakan tahap pembentukan populasi yang dibentuk dari sekumpulan individu secara acak [13]. Satu deret baris matriks ini pada algoritma genetik dikenal dengan istilah kromosom sedangkan jumlah kolom tersebut dikenal dengan istilah jumlah gen. Nilai jumlah gen tersebut merupakan perkalian nilai Nvar (jumlah variabel) dan nilai Nbit (jumlah bit). Nvar adalah jumlah variabel yang mewakili dari sebuah kromosom, dan Nbit yaitu jumlah bit biner yang mewakili variabel. Sedangkan jumlah baris pada sebuah matriks tersebut dikenal dengan istilah UkPop (Ukuran Populasi). Pada penelitian ini individu atau kromosom berupa matriks ukuran 1 x 30 yaitu jadwal untuk satu orang karyawan.

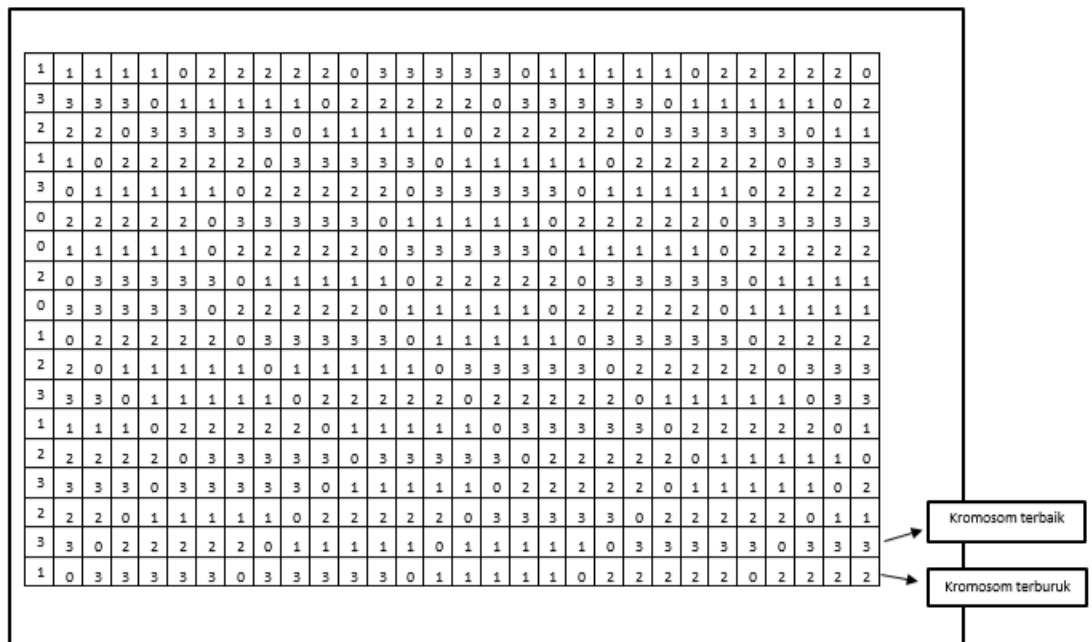


| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 0 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 2 | 2 | 2 | 2 | 0 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|

Gambar 2. Individu / Kromosom pada Penjadwalan Kerja Shift

3.2. Menghitung Nilai Fitness

Kromosom dengan nilai fitness tinggi memiliki probabilitas tinggi untuk terpilih. Kromosom dari generasi baru rata-rata mungkin memiliki nilai fitness yang lebih tinggi dari yang dimiliki generasi lama. Proses evolusi ini diulang sampai kondisi yang memuaskan. Solusi dalam algoritma genetika disebut kromosom atau string. Setelah menghitung fitness masing-masing kromosom / individu, maka akan dilakukan proses seleksi. Proses seleksi memastikan bahwa individu terbaik tidak hilang pada proses ini. Untuk itu maka individu atau kromosom terburuk yang terpilih akan digantikan dengan kromosom/individu terbaik. Misalkan, individu terbaik yang terpilih adalah kromosom/individu ke 17 dan individu terburuk yang terpilih adalah kromosom/individu ke 18, maka individu ke 18 akan digantikan dengan individu ke 17.



Gambar 3. Menghitung Nilai Fitness

3.3. Fungsi Seleksi

Setelah kromosom terbentuk, maka langkah selanjutnya adalah melakukan seleksi terhadap individu induk yang akan digunakan untuk kawin silang kromosom. Individu induk yang digunakan sebagai merupakan individu yang sudah terpilih melalui berbagai macam proses. Proses seleksi ini berlangsung sampai sejumlah peluang seleksi dikalikan dengan jumlah individu/kromosom. Pada kasus ini peluang seleksi adalah 0.4 dan jumlah populasi adalah 18 sehingga ada 8 individu yang mengalami seleksi.

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 0 | 3 | 3 | 3 | 3 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 2 | 2 | 2 | 2 | 0 | | | |
| 3 | 3 | 3 | 3 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 0 | 3 | 3 | 3 | 3 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 2 | | |
| 2 | 2 | 2 | 0 | 3 | 3 | 3 | 3 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 0 | 3 | 3 | 3 | 0 | 1 | 1 | | |
| 1 | 1 | 0 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 0 | 3 | 3 | 3 | 3 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 2 | 2 | 2 | 2 | 0 | 3 | 3 | 3 | | |
| 3 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 0 | 3 | 3 | 3 | 3 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 2 | 2 | 2 | | |
| 0 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 0 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 0 | 3 | 3 | 3 | | |
| 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 0 | 3 | 3 | 3 | 3 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 2 | 2 | 2 | 2 | | |
| 2 | 0 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 0 | 3 | 3 | 3 | 3 | 0 | 1 | 1 | 1 | | |
| 0 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 0 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 2 | 2 | 2 | 2 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | | |
| 1 | 0 | 2 | 2 | 2 | 2 | 0 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 3 | 3 | 3 | 3 | 0 | 2 | 2 | 2 | 2 | | |
| 2 | 2 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 3 | 3 | 3 | 3 | 0 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 0 | 3 | 3 | 3 | | |
| 3 | 3 | 3 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 0 | 2 | 2 | 2 | 2 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 3 | 3 | |
| 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 0 | 2 | 2 | 2 | 2 | 0 | 1 | |
| 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 0 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 0 | 3 | 3 | 3 | 3 | 0 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | |
| 3 | 3 | 3 | 3 | 0 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 2 |
| 2 | 2 | 2 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 0 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 0 | 2 | 2 | 2 | 2 | 0 | 1 | 1 | |
| 3 | 3 | 0 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 3 | 3 | 3 | 3 | 0 | 3 | 3 | |
| 3 | 3 | 0 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 3 | 3 | 3 | 3 | 0 | 3 | 3 | |

Gambar 4. Kromosom / Individu yang Diseleksi

3.4. Fungsi Persilangan

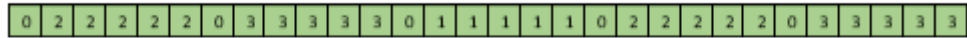
Crossover atau istilah lain yang digunakan yaitu kawin silang. Proses kawin silang yang dilakukan adalah dengan memecah kromosom menjadi dua jenis kromosom shift kerja karyawan. Setelah memisahkan dua jenis gen tersebut, maka proses kawin silang yang akan dilakukan adalah dengan mengawinkan gen yang berjenis sama dengan merandom baris-baris gen tersebut. Populasi baru akan mengalami persilangan atau crossover. Pada proses crossover kita menentukan jumlah individu/kromosom yang akan mengalami persilangan. Pada kasus ini, peluang persilangan adalah 0.1 dengan jumlah individu sebanyak 18, sehingga jumlah persilangan yang terjadi adalah $0.1 * 18 = 2$ kali proses persilangan. Crossover point yang digunakan adalah 7.

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 0 | 3 | 3 | 3 | 3 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 2 | 2 | 2 | 2 | 0 | 1 | |
| 3 | 3 | 3 | 3 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 0 | 3 | 3 | 3 | 3 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 2 | 0 |
| 2 | 2 | 2 | 0 | 3 | 3 | 3 | 3 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 2 | 2 | 2 | 2 | 0 | 3 | 3 | 3 | 3 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 |
| 1 | 1 | 0 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 0 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 0 | 3 | 3 | 3 |
| 3 | 3 | 0 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 3 | 3 | 3 | 3 | 0 | 3 | 3 | 3 | 1 |
| 0 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 0 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 2 | 2 | 2 | 2 | 0 | 3 | 3 | 3 | 3 | 1 |
| 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 0 | 3 | 3 | 3 | 3 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 |
| 3 | 3 | 0 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 3 | 3 | 3 | 3 | 0 | 3 | 3 | 3 | 1 |
| 0 | 3 | 3 | 3 | 3 | 0 | 2 | 2 | 2 | 2 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 3 | 3 | 0 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 3 | 3 | 3 | 3 | 0 | 3 | 3 | 1 |
| 3 | 3 | 0 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 3 | 3 | 3 | 3 | 0 | 3 | 3 | 1 |
| 3 | 3 | 3 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 0 | 2 | 2 | 2 | 2 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 3 | 3 | 3 | 1 |
| 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 2 | 2 | 2 | 2 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 0 | 2 | 2 | 2 | 2 | 0 | 1 | 1 | 1 |
| 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 0 | 3 | 3 | 3 | 3 | 0 | 3 | 3 | 3 | 3 | 0 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 |
| 3 | 3 | 0 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 3 | 3 | 3 | 3 | 0 | 3 | 3 | 3 | 1 |
| 3 | 3 | 0 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 3 | 3 | 3 | 3 | 0 | 3 | 3 | 1 |
| 3 | 3 | 0 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 3 | 3 | 3 | 3 | 0 | 3 | 3 | 1 |

Gambar 5. Hasil Seleksi Keseluruhan

Misalkan terpilih orang tua / parent 1 adalah individu atau kromosom ke 6 dan orang tua /parent ke-2 adalah individu / kromosom ke 2.

parent1 =

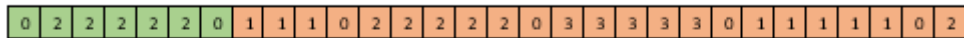


parent2 =

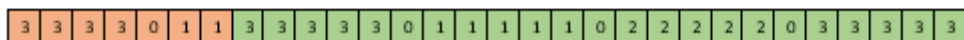


Keturunan/ offspring adalah hasil persilangan antara kedua orang tua, dengan crossover point = 7 dihasilkan dua orang anak / keturunan yaitu :

child1 =



child2 =



3.5. Fungsi Mutasi

Mutasi merupakan proses mengubah nilai dari satu atau beberapa gen dalam suatu kromosom. Operasi crossover yang dilakukan pada kromosom dengan tujuan untuk memperoleh kromosom-kromosom baru sebagai kandidat solusi pada generasi mendatang dengan fitness yang lebih baik, dan lama-kelamaan menuju solusi optimum yang diinginkan. Akan tetapi, untuk mencapai hal ini, penekanan selektif juga memegang peranan yang penting. Jika dalam proses pemilihan kromosom-kromosom cenderung pada kromosom yang memiliki fitness yang tinggi saja, konvergensi premature, yaitu mencapai solusi yang optimal lokal sangat mudah terjadi.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dan pembahasan yang telah dibahas pada bab sebelumnya, maka penulis mencoba menarik kesimpulan dan saran yang mungkin dapat dijadikan pertimbangan bagi pengguna sebagai berikut. Penelitian ini telah berhasil mengkaji penggunaan algoritma genetik dalam menyelesaikan masalah penjadwalan shift kerja.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Schroeder and G. Roger, *Operations Management: Contemporary Concepts and Cases, International Edition*. Boston: Mc Graw-Hill Companies, 2000.
- [2] A. D. Sarah, "Optimasi Penjadwalan Mesin dan Shift Karyawan Menggunakan Algoritma Genetika (Studi Kasus Pada PT. Petro Jordan Abadi)," *Fak. Ilmu Komput. Univ. Brawijaya*, vol. 2, p. 12, 2018.

- [3] Terry Noviar Panggabean, "ANALISIS TINGKAT OPTIMASI ALGORITMA GENETIKA DALAM HUKUM KETETAPAN HARDY-WEINBERG PADA BIN PACKING PROBLEM," *STMIK ITMI*, vol. 1, p. 2, 2016.
- [4] Muliadi, "PEMODELAN ALGORITMA GENETIKA PADA SISTEM PENJADWALAN PERKULIAHAN PRODI ILMU KOMPUTER UNIVERSITAS LAMBUNG MANGKURAT," *Prodi Ilmu Komput. FMIPA Univ. Lambung Mangkurat Banjarmasin*, vol. 1, p. 1, 2014.
- [5] P. S. Ni Luh Gede, "Penerapan Algoritma Genetika Untuk Penjadwalan Mata Pelajaran," *Program Studi Sist. Komput. STMIK STIKOM Bali*, vol. 1, p. 3, 2016.
- [6] Dwi Oktarina, "PERANCANGAN SISTEM PENJADWALAN SEMINAR PROPOSAL DAN SIDANG SKRIPSI DENGAN METODE ALGORITMA GENETIKA," *JOISIE J. Inf. Syst. Inform. Eng.*, vol. 3, p. 1, 2019.
- [7] A. Janata, "Sistem Penjadwalan Outsourcing Menggunakan Algoritma Genetika," *Jurnal CorelIT*, pp. 17–24, 2015.
- [8] M. Negnevitsky, "A Guide to Intelligent Systems," 2005.
- [9] K. Sarwadi, "Algoritma Genetika Untuk Penyelesaian Masalah Vehicle Routing," 2004.
- [10] S. Kusumadewi, *Artificial intelligence: Teknik dan Aplikasinya*. Yogyakarta: Graha Ilmu, 2003.
- [11] Sukmadinata, *Metode Penelitian Kualitatif*. Bandung: Graha Aksara, 2016.
- [12] Sugiyono, *Metodelogi Penelitian Kuantitatif, Kualitatif Dan R&D*. Bandung: Alfabeta, 2013.
- [13] M. Syadid, "Penjadwalan Perkuliahan Menggunakan Algoritma Genetika," 2008.