**Implementasi Algoritma Genetika dan Algoritma Artificial Bee Colony (ABC) Dalam Penjadwalan Latihan Atlet, Pelatih, dan Tempat Latihan**

**Disusun untuk Sidang Proposal Skripsi**

**Semester Genap TA. 2015/2016**

**OLEH:**

Ardhian Febriansyah Natsir

10112090



**Program Studi Teknik Informatika**

**Fakultas Teknik Dan Ilmu Komputer**

**Universitas Komputer Indonesia**

**2016**

**HALAMAN PENGAJUAN PEMBIMBING**

**Implementasi Algoritma Genetika dan Algoritma Artificial Bee Colony (ABC) Dalam Penjadwalan Latihan Atlet, Pelatih, dan Tempat Latihan**

NIM: 10112090

Nama: Ardhian Febriansyah Natsir



Pembimbing Usulan:

Ken Kinanti Purnamasari, S.Kom, M.T.

# DAFTAR ISI

[DAFTAR ISI ii](#_Toc443265853)

[DAFTAR TABEL iii](#_Toc443265854)

[DAFTAR GAMBAR iv](#_Toc443265855)

[1. Latar Belakang Masalah 1](#_Toc443265856)

[2. Identifikasi Masalah 2](#_Toc443265857)

[3. Maksud dan Tujuan 3](#_Toc443265858)

[4. Batasan Masalah 3](#_Toc443265859)

[5. Metodologi Penelitian 3](#_Toc443265860)

[5.1 Metode Pengumpulan Data 3](#_Toc443265861)

[5.2 Metode Pembangunan Perangkat Lunak 4](#_Toc443265862)

[6. Deskripsi Umum Sistem 4](#_Toc443265863)

[7. *Review* Literatur 12](#_Toc443265864)

[8. Jadwal dan Tempat Penelitian 19](#_Toc443265865)

[9. Sistematika Penulisan 19](#_Toc443265866)

[10. Daftar Pustaka 20](#_Toc443265867)

# DAFTAR TABEL

[Tabel 7.1 *Review* literatur pertama 12](#_Toc443255276)

[Tabel 7.2 *Review* literatur kedua 14](#_Toc443255277)

[Tabel 7.3 *Rewiew* literatur ketiga 16](#_Toc443255278)

Tabel 7.4 *Review* literatur keempat .17

# DAFTAR GAMBAR

[Gambar 5.1 Metode Pembangunan Perangkat Lunak 4](#_Toc443266149)

Gambar 6.1 Proses pengambilan nilai fitness terbaik 6

[Gambar 8.1 Jadwal Penelitian 19](#_Toc443266150)

# Latar Belakang Masalah

Penjadwalan merupakan salah satu dari beberapa bagian penting yang tidak dapat dipisahkan dalam kegiatan. Pembuatan sebuah jadwal yang efisien membutuhkan waktu yang lama dan keakuratan. Oleh karena itu, sistem penjadwalan yang otomatis dan terkomputerisasi dibutuhkan guna meningkatkan efisiensi kerja dari atlet, pelatih, dan tempat latihan. Perancangan aplikasi penjadwalannya membutuhkan sebuah algoritma optimasi untuk dijadikan basis, diantaranya adalah algoritma genetik dan algoritma Artificial Bee Colony (ABC).

Berlatih adalah kegiatan seseorang untuk mengasah kemampuannya. Setiap orang mempunyai tujuan masing-masing dengan berlatih, namun para atlet bertujuan untuk melatih fisik, mental, dan skill mereka saat latihan untuk dipakai dalam Perlombaan. Para atlet mengasah kemampuan mereka dalam latihannya sesuai bidangnya masing-masing.

Banyak hal yang perlu diperhatikan dalam membuat penjadwalan, karena tidak semua atlet mempunyai kapasitas dan kemampuan dalam ketahanan tubuh yang sama dalam melakukan latihan. Terkadang ada atlet yang bisa melakukan latihan dengan sangat berat dan tubuhnya dapat menerima pola latihan seperti apapun. Namun tidak dapat menutup kemungkinan ada juga sebagian kecil atlet yang tidak mudah menerima pola pelatihan yang sangat berat karena banyak faktor yang perlu diperhatikan seperti kondisi fisik dan kondisi mental. Serta ada pula kebutuhan latihan yang mendadak untuk atlet yang harus ada latihan tambahan yang mengakibatkan terjadinya bentrokan jadwal antara dua cabang olahraga. Oleh karena itu, faktor-faktor tersebut dimasukkan kedalam aplikasi untuk menentukan jadwal latihan yang baik untuk setiap atlet pada cabang olahraganya masing-masing.

Metode yang digunakan untuk menyelesaikan masalah penjadwalan ini ada dua metode yang pertama menggunakan pendekatan algoritma genetika dan algoritma bee colony. Algoritma genetika merupakan pendekatan komputasional untuk menyelesaikan masalah yang dimodelkan dengan proses biologi dari evolusi. Algoritma genetika biasa digunakan untuk proses optimasi dan pencarian hasil yang terbaik (Whitley, 1993). Yang kedua menggunakan algoritma artificial bee colony merupakan algoritma optimasi yang diusulkan oleh Dervis Karaboga pada tahun 2005, yang modelnya diambil dari tingkah laku cerdas lebah madu dalam mencari sumber makanannya. Dengan konsep sederhana yang memiliki ruang besar untuk pengembangan dan teorinya yang cukup mudah untuk dimengerti dan diimplementasikan, algoritma ABC semakin mendapat perhatian dari kalangan peneliti dan telah beberapa kali digunakan dalam beberapa kasus optimasi seperti Job Shop Scheduling dan Travelling Salesman Problem. Namun seperti algoritma yang berbasiskan local search umumnya, penggunaan algoritma ABC erat hubungannya dengan konvergensi yang prematur, stagnasi, dan waktu eksekusi yang lama. Selain itu, terdapat juga kemungkinan bahwa solusi terbaik yang didapat tidak ideal atau tidak sesuai dengan harapan. Diharapkan dengan digunakannya algoritma genetika dan algoritma artificial bee colony dapat terlihat perbedaan yang signifikan dalam masalah tingkat akurasi dan kecepatan proses kerja. Dan dengan menggunakan dua metode diatas semoga dapat membantu mempercepat proses penjadwalan latihan atlet yang memenuhi kondisi dimana terjadi kombinasi terbaik untuk pasangan atlet, pelatih, dan tempat latihan secara keseluruhan, tidak ada permasalahan bentrokan jadwal pada sisi cabang olahraga, serta ketersediaan tempat yang cukup dan sesuai secara fasilitas untuk seluruh atlet dan pelatih yang ada.

Dengan demikian dapat ditarik kesimpulan bahwa metode *algoritma genetik* dan *algoritma artificial bee colony* dapat diterapkan dalam proses penjadwalan para atlet, pelatih, dan tempat latihan sesuai cabang olahraganya masing-masing, dari permasalahan tersebut pula peneliti terdorong untuk melakukan penelitian ini. Dan dari hasil penelitian tersebut dapat terlihat jelas perbedaan antara algoritma genetik dan algoritma artificial bee colony.

# Identifikasi Masalah

Berdasarkan pemaparan latar belakang diatas dapat dirumuskan masalahnya, antara lain :

1. Bagaimana implementasi metode *algoritma genetika* untuk melakukan proses penjadwalan atlet, pelatih, dan tempat latihan.
2. Bagaimana implementasi metode *algoritma artificial bee colony* untuk melakukan proses penjadwalan atlet, pelatih, dan tempat latihan.

# Maksud dan Tujuan

Maksud dari penelitian ini adalah untuk implementasi *algoritma genetik* dan *algoritma artificial bee colony* Untuk proses penjadwalan atlet, pelatih, dan tempat latihan. Adapun tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. implementasi metode *algoritma genetik* untuk melakukan proses penjadwalan atlet, pelatih, dan tempat latihan
2. implementasi metode *algoritma artificial bee colony* untuk melakukan proses penjadwalan atlet, pelatih, dantempat latihan

# Batasan Masalah

Adapun batasan masalah yang dapat dijelaskan adalah sebagai berikut:

1. Data atlet, data pelatih, data tempat latihan diperoleh dari Komite Olahraga Nasional Indonesia Provinsi Jawa Barat.
2. Parameter data yang akan diolah diambil dari data atlet, data pelatih, data tempat latihan.

# Metodologi Penelitian

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini yaitu metode penelitian deskriptif-kualitatif, dengan metode ini dilakukan penggambaran atau penulisan secara sistematis, aktual dan akurat mengenai fakta-fakta, serta hubungan antara fenomena yang diteliti. Adapun metodologi penelitan yang akan dilakukan pada penelitian ini sebagai berikut:

## Metode Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data bertujuan untuk mengumpulkan data – data yang mempunyai kaitannya dengan penelitian yang dilakukan, adapaun metode yang dilakukan adalah sebagai berikut :

1. Studi Literatur

Pengumpulan data yang dilakukan dengan cara mempelajari sumber kepustakaan diantaranya hasil penelitian, buku referensi, dan bacaan-bacaan yang berkaitan dengan penelitian.

1. Observasi

Teknik pengumpulan data observasi dilakukan dengan mengadakan pengamatan atau penelitian langsung terhadap objek penelitian.

## Metode Pembangunan Perangkat Lunak

Metode yang digunakan pada pembangunan perangkat lunak ini adalah dengan metode skuensial linier:

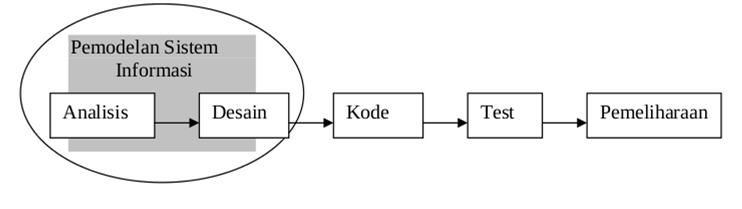
1. Pemodelan sistem

Pada fase ini dilakukan identifikasi sistem, studi kebutuhan pengguna, dan studi kelayakan sistem baik secara teknis maupun teknologi serta penjadwalan pengembangan sistem.

1. Analisis kebutuhan perangkat lunak

Pada fase ini pengumpulan kebutuhan diintensifkan dan difokuskan pada sistem yang akan dibangun meliputi identifikasi domain informasi, tingkah laku sistem, unjuk kerja, dan antarmuka sistem. Kebutuhan untuk sistem didokumentasikan dan dikonsultasikan lagi dengan pengguna.

1. Desain   
   Fase ini difokuskan pada proses desain struktur data, arsitektur sistem, representasi interface, dan algoritma program.
2. Kode  
   Setelah proses desain selesai maka hasilnya harus diterjemahkan kedalam bentuk program komputer yang kemudian menghasilkan suatu sistem.
3. Test  
   Pengujian dilakukan untuk menemukan kesalahan-kesalahan yang mungkin terjadi pada proses pengkodean serta memastikan bahwa input yang dibatasi memberikan hasil yang sesuai dengan kebutuhan.
4. Pemeliharaan



Gambar 5.1 Metode Pembangunan Perangkat Lunak

# Deskripsi Umum Sistem

Berikut ini merupakan deskripsi umum sistem yang akan dibangun:

1. Aplikasi dengan menggunakan metode algoritma artificial bee colony :

* Pemodelan Solusi

Diasumsikan bahwa satu slot periode latihan sama dengan 120 menit. Setiap tempat latihan memiliki 6 slot untuk diisikan cabang olahraga tiap harinya. Namun khusus untuk hari Jumat, jumlah slot yang disediakan hanya 4. Terdapat pula periode istirahat selama 20 menit untuk setiap harinya.

* Constraints

Dalam melakukan penjadwalan, terdapat beberapa batasan yang tidak boleh dilanggar yang disebut Hard Constraint, dan batasan yang alangkah baiknya jika dapat dipenuhi yang disebut Soft Constraint.

**Hard Constraint :**

1. Masing-masing atlet tidak boleh di-assign ke jadwal melebihi dari kuota slot per-minggunya untuk satu tempat latihan.
2. Cabang Olahraga yang dipertandingkan pada pertandingan, memiliki jatah slot yang lebih tinggi dibandingkan dengan cabang olahraga lain yang tidak di-pertandingkankan.
3. Tidak boleh terdapat jadwal di mana satu pelatih bertugas di dua atau lebih cabang olahraga yang berbeda pada slot yang sama dalam satu hari.

**Soft Constraint :**

Selain batasan yang wajib dipenuhi atau hard constraints, terdapat juga beberapa batasan yang alangkah baiknya bila dapat dipenuhi. Salah satu diantaranya adalah beberapa cabang olahraga yang hanya memiliki 2 slot tidak boleh dibagi antar slotnya dalam dua hari yang berbeda atau 2 slot yang tidak berurutan.

* Inisialisasi Populasi (Eksplorasi)

1. Aplikasi ini memiliki daftar atlet dan cabang olahraganya beserta kuota slotnya masing-masing, dan data pelatih sebagai bagian utama dari proses pembuatan jadwal latihan.
2. Aplikasi akan membuat jadwal latihan dengan memperhitungkan semua hard constraints kecuali kasus bentrokan, ditambah dengan soft constraint yang menjabarkan bahwa ada beberapa cabang olahraga yang lebih baik bila antar slotnya di-assign berurutan.
3. Setelah seluruh cabang olahraga dijadwalkan, maka jadwal latihan tersebut akan disimpan dan dihitung nilai fitnessnya.

* Fungsi Fitness

Semakin kecil nilai fitness yang dimiliki oleh suatu solusi, semakin tinggi pula kualitasnya. Nilai fitness yang digunakan sebagai penentu kualitas dari satu solusi ditentukan dari banyaknya jumlah slot yang bentrok. Rumus umumnya dijabarkan sebagai berikut:

f(x) = ΣB

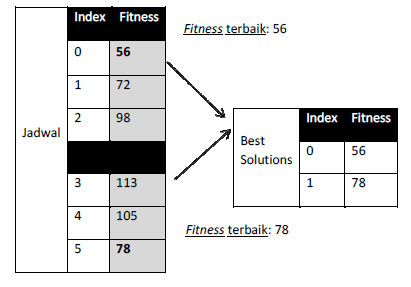
f = Fitness

x = Indeks Jadwal Pelajaran

B = Slot yang bentrok

* Tahap Employed Bees (Evaluasi dan Seleksi)

Pada tahap Employed Bees populasi telah terbentuk dan sejumlah sumber makanan/solusi dalam bentuk jadwal latihan didapatkan. Sesuai dengan tugas dari agennya, aplikasi akan menyeleksi jadwal-jadwal latihan yang memiliki nilai fitness lebih baik dibandingkan dengan jadwal lain yang dijadikan perbandingan. Prosesnya digambarkan pada gambar di bawah :



Gambar 6. 1 Proses pengambilan nilai fitness terbaik

* Tahap Onlooker Bees (Eksploitasi)

**Eksploitasi dengan Metode Random**

Eksploitasi dengan metode random merupakan metode yang mengupayakan peningkatan kualitas atau perbaikan nilai fitness dari jadwal latihan dengan cara menukar slot yang didapati bentrok dengan slot lain yang didapatkan dari hasil me-random indeks hari dan indeks slot. Usaha peningkatan kualitas jadwal akan terus dilakukan sampai didapatkan jadwal latihan dengan fitness lebih baik.

**Eksploitasi dengan Metode Sequential**

Eksploitasi dengan metode sequential merupakan metode yang mengupayakan peningkatan kualitas atau perbaikan nilai fitness dari jadwal cabang olahraga dengan cara menukar slot yang didapati bentrok dengan semua slot cabang olahraga yang terdapat di tempat latihan tersebut secara berurut dan bergiliran. Usaha peningkatan kualitas jadwal akan terus dilakukan sampai didapatkan jadwal latihan dengan fitness lebih baik atau semua slot pada jadwal tersebut sudah dicoba ditukar dengan slot yang bentrok, namun tidak menghasilkan jadwal yang lebih baik.

* Perbaikan Jadwal

Bilamana masih terdapat bentrokan pada jadwal terbaik yang didapat pada akhir iterasi, aplikasi akan melakukan proses perbaikan jadwal dengan cara menggeser cabang olahraga yang bentrok ke semua slot cabang olahraga yang terdapat di tempat latihan tersebut secara berurutan seperti eksploitasi dengan metode sequential. Dengan demikian, jumlah bentrokan dapat dikurangi bilamana memungkinkan. Namun jika ternyata solusi yang lebih baik masih tidak ditemukan, maka cabang olahraga tersebut akan dibiarkan bentrok.

* Data Input

Tabel input yang diberikan untuk aplikasi berupa 3 buah file excel, yaitu:

* 1. Tabel atlet dan cabang olahraga dan masing masing jumlah slotnya.
  2. Tabel pelatih beserta cabang olahraga yang dilatih.
  3. Tabel tempat latihan.

Sedangkan input yang dijadikan konfigurasi pada aplikasinya adalah :

1. Jumlah timeslot per hari: banyaknya timeslot yang disediakan dalam satu hari.
2. Jumlah populasi: jumlah employed bees dan sumber makanan dalam satu populasi.
3. Jumlah perulangan: banyaknya perulangan fungsi ABC akan dilakukan.
4. Aplikasi dengan menggunakan metode algoritma genetik :

* Input Data

Terdapat lima masukan kelompok data yang perlu diberikan, yaitu :

1. Tabel atlet dan cabang olahraga
2. Tabel Pelatih
3. Tabel tempat latihan
4. Bobot Fitness
5. Kondisi Selesai

* Proses Data Input

Agar dapat diproses dalam algoritma ini Tabel atlet dan cabang olahraga, Tabel pelatih, Tabel tempat latihan harus digabungkan terlebih dahulu menjadi Tabel Prioritas atlet dan cabang olahraga. Untuk menjadwalkan suatu atlet dan cabang olahraga, perlu mempertimbangkan jadwal waktu pelatih dan tempat latihan yang tersedia. Maka setiap atlet dan cabang olahraga akan memiliki banyaknya pilihan penjadwalan yang berbeda. Bisa jadi ada atlet dan cabang olahraga yang memiliki tiga pilihan hari dan bisa jadi ada atlet dan cabang olahraga yang hanya memiliki satu pilihan hari saja. Tabel Prioritas atlet dan cabang olahraga berisikan banyaknya tingkat pilihan penjadwalan dari setiap atlet dan cabang olahraga yang ada serta telah diurutkan dari atlet dan cabang olahraga yang paling sedikit pilihan penjadwalannya hingga atlet dan cabang olahraga yang terbanyak pilihan penjadwalannya. Dari proses ini diharapkan tidak ada atlet dan cabang olahraga yang tidak dapat teralokasikan penjadwalannya dikarenakan pada jadwal – jadwal yang memungkinkan bagi atlet dan cabang olahraga tersebut telah digunakan oleh atlet dan cabang olahraga lainnya.

* Pembuatan Kromosom dan Populasi

Berdasarkan urutan dari Tabel Prioritas atlet dan cabang olahraga, setiap atlet dan cabang olahraga akan dijadwalkan ke dalam Tabel Jadwal atlet dan cabang olahraga secara acak. Agar diketahui apakah pada waktu tersebut pelatih dan tempat latihan dapat digunakan untuk melaksanakan latihan, maka Tabel pelatih dan Tabel tempat latihan untuk setiap cabang olahraga serta Tabel atlet dan cabang olahraga harus dipetakan terlebih dahulu dalam Tabel Jadwal cabang olahraga. Sebelum menjadwalkan suatu atlet dan cabang olahraga pada Tabel Jadwal cabang olahraga, algoritma akan mengecek terlebih dahulu kepada Tabel Jadwal cabang olahraga. Bayangan untuk mengetahui apakah pada waktu tersebut dapat digunakan untuk latihan atau tidak. Jika tidak maka algoritma didesain untuk mencari alokasi waktu lainnya.

* Evaluasi Fitness

Rumus fitness yang digunakan adalah sebagai berikut:



dengan :

F1 = Banyaknya cabang olahraga yang dipecah

F2 = Banyaknya waktu pagi yang kosong

F3 = Banyaknya frekuensi jam melatih yang tinggi dari seorang pelatih

F4 = Banyaknya frekuensi jam latihan yang tinggi dari satu tempat latihan

F5 = Banyaknya cabang olahraga yang berdekatan

F6 = Banyaknya cabang olahraga yang berjauhan.

B1 = Bobot pemecahan cabang olahraga

B2 = Bobot waktu pagi yang kosong

B3 = Bobot frekuensi pelatih untuk melatih

B4 = Bobot frekuensi tempat latihan

B5 = Bobot cabang olahraga yang berdekatan

B6 = Bobot cabang olahraga yang berjauhan

* Seleksi

Untuk mendapatkan solusi yang terbaik, maka program harus menyeleksi solusi yang memiliki nilai fitness yang tergolong rendah. Seleksi menggunakan metode good fitness yaitu setengah dari jumlah populasi yang memiliki harga fitness yang terendah akan dihilangkan sehingga akan hanya selalu tersisa sekelompok solusi yang terbaik yang pernah diperoleh oleh program. Solusi yang tersisa hasil seleksi ini dikenal dengan nama populasi induk. Agar jumlah populasi tetap, maka perlu dibangkitkan solusi baru sebanyak setengah dari jumlah populasi yang ada. Dalam program ini, cara yang digunakan untuk membangkitkan solusi baru menggunakan dua cara yaitu reproduksi kromosom baru dan cara mutasi dari solusi induk. Tujuan pembangkitan solusi baru ini untuk menemukan alternatif solusi yang lebih baik dari solusi – solusi yang sudah diperoleh.

* Reproduksi Kromosom Baru

Setengah dari jumlah populasi baru akan dibangkitkan dengan cara reproduksi kromosom baru. Yaitu penyusunan alternatif solusi penjadwalan secara acak kembali untuk setiap cabang olahraga. Proses ini sama dengan langkah ketiga yang telah dibahas. Dengan proses ini maka akan dihasilkan sekelompok populasi baru yang benar-benar berbeda dengan populasi induknya.

* Mutasi

Adapun setengah populasi baru lainnya akan dibangkitkan dengan cara mutasi. Yaitu setengah dari populasi induk akan dipilih untuk diduplikasi. Pemilihan dapat dilakukan dengan metode good fitness, random maupun roulette whell. Pada hasil duplikasi ini akan dilakukan sedikit percobaan terhadap posisi penjadwalan beberapa cabang olahraga. Proses mutasi ini adalah suatu proses eksploitasi terhadap kemungkinan – kemungkinan modifikasi pada jadwal yang telah ada. Perubahan posisi beberapa cabang olahraga ini (mutasi) dapat membuat solusi duplikasi ini menjadi memiliki nilai fitness yang lebih rendah maupun lebih tinggi daripada solusi induknya. Jika ternyata diperoleh solusi yang memiliki fitness yang lebih tinggi maka hal itulah yang diharapkan. Tetapi jika diperoleh solusi dengan nilai fitness yang lebih rendah maka bisa jadi pada iterasi berikutnya diperoleh solusi hasil mutasi yang lebih baik nilai fitnessnya daripada solusi induknya. Maksudnya adalah tidak menjadi masalah jika solusi hasil mutasi ini mengalami penurunan nilai fitness daripada solusi induknya. Kita hanya perlu untuk mengacuhkannya saja dan tetap memberikan perhatian pada solusi terbaik yang telah dicapai. Pada proses mutasi ini, program akan memilih empat cabang olahraga secara acak untuk dikeluarkan dari solusi hasil penggandaan tersebut untuk dijadwalkan kembali pada posisi yang berbeda. Sebelum cabang olahraga yang dikeluarkan tersebut dijadwalkan kembali, maka program harus memproses data input terlebih dahulu dari keempat cabang olahraga tersebut. Proses ini sama dengan proses pada langkah kedua dari algoritma pemrograman ini. Hal ini dilakukan untuk menghindari cabang olahraga yang memiliki pilihan penjadwalan yang sedikit menjadi tidak bisa diposisikan kembali dalam penjadwalan karena pilihan-pilihan waktu penjadwalannya telah terisi oleh cabang olahraga yang dikeluarkan lainnya.

* Kondisi Selesai

Terdapat tiga kondisi selesai yang dapat menghentikan proses algoritma pemrograman ini, yaitu:

1. Jika setelah beberapa generasi berturut-turut nilai fitness terbaik dari populasi tidak mengalami perubahan kembali
2. Jika jumlah generasi atau iterasi maksimum telah tercapai.
3. Jika nilai fitness terbaik minimal telah tercapai.

# *Review* Literatur

1. *Review* literatur pertama

Tabel 7.1 *Review* literatur pertama

|  |  |
| --- | --- |
| Judul Artikel | Penerapan Algoritma Artificial Bee Colony dalam Aplikasi Penjadwalan Pelajaran untuk Sekolah Menengah Pertama |
| Penulis | Rakhmad Fajar Nugroho, Mewati Ayub |
| Judul Jurnal/Proceeding | - |
| & tahun penerbitan | - |
| Masalah utama yang diangkat | Mengimplementasikan algoritma artificial bee colony dengan membuat sebuah aplikasi yang dapat menghasilkan jadwal pelajaran dengan kasus bentrok seminimal mungkin. Sumber data dan contoh kasus diperoleh dari sebuah SMP yang bertempat di kota Bandung, Jawa Barat. |
| Kontribusi Penulis | Penulis menunjukan hasil penelitiannya yang berguna untuk penelitian sejenis atau yang berhubungan dengan optimasi penjadwalan dengan menggunakan metode *algoritma artificial bee colony.* |
| Metodologi | - Diasumsikan bahwa satu slot periode pengajaran sama dengan 40 menit.  - Setiap kelas memiliki 7 slot untuk diisikan pelajaran tiap harinya.  - untuk hari Jumat, jumlah slot yang disediakan hanya 6.  - Terdapat pula periode istirahat selama 20 menit untuk setiap harinya. |
| Ikhtisar artikel | Ingin menunjukan hasil yang baik dengan menggunakan metode algoritma artificial bee colony |
| Hasil penelitian, Kesimpulan & Saran | Hasil penelitian :  Berupa aplikasi penjadwalan dengan menggunakan algoritma ABC untuk kasus jadwal pelajaran SMP  Kesimpulan :   1. Telah berhasil dibuat aplikasi yang mampu menghasilkan jadwal pelajaran dengan menggunakan algoritma Artificial Bee Colony (ABC) untuk mengurangi jumlah bentrokan. 2. Perbandingan hasil pengujian eksploitasi dengan metode random dan hasil pengujian eksploitasi dengan metode sequential (contoh perbandingan antara Tabel 2 dan Tabel 4), menunjukkan bahwa walaupun eksploitasi sequential menghabiskan waktu yang lebih lama dibandingkan dengan eksploitasi random, eksploitasi sequential mampu mendapatkan jadwal pelajaran dengan fitness setara dengan jadwal pelajaran terbaik dari pengujian eksploitasi random dengan jumlah generasi atau perulangan yang lebih sedikit. 3. Eksploitasi dengan metode sequential menghabiskan waktu eksekusi yang lebih lama dibandingkan eksploitasi dengan metode random dikarenakan kompleksitas algoritma metode sequential yang lebih tinggi. 4. Pada saat menggunakan aplikasi, perubahan parameter-parameter seperti besar populasi dan jumlah generasi akan memberikan pengaruh yang signifikan terhadap performa dari aplikasi. Dari uji coba yang dilakukan, diperoleh hasil bahwa lebih baik memperbesar jumlah generasi dibandingkan dengan memperbanyak jumlah populasi untuk mendapat solusi paling optimal. 5. Algoritma ABC sangat dipengaruhi oleh fungsi random yang digunakan, terutama untuk penerapan eksploitasi dengan metode random, sehingga hasil yang didapatkan dari beberapa pengujian tidak akan sama persis walaupun parameter yang diinput tidak berbeda.   Saran :   1. Perlu dilakukan optimasi terhadap fungsi ABC, terutama pada operator seleksi dan eksploitasi secara menyeluruh sehingga sistem dapat menghasilkan penjadwalan yang paling optimal dalam waktu eksekusi yang lebih cepat. 2. Fungsi fitness perlu dapat mempertimbangkan tidak hanya hard constraints, namun juga soft constraints |
| Persamaan & Perbedaan dengan penelitian skripsi | Persamaan:  Menggunakan algoritma *artificial bee colony*  untuk membuat aplikasi penjadwalan  Perbedaan : - |
| Komentar | Jurnal ini memberikan gambaran yang jelas mengenai hasil penjadwalan menggunakan metode algoritma *artificial bee colony.* |

1. *Review* literatur kedua

Tabel 7.2 *Review* literatur kedua

|  |  |
| --- | --- |
| Judul Artikel | Penjadwalan JOB SHOP Menggunakan Algoritma Bee Colony Optimization dan Tabu Search |
| Penulis | Anggi Putri Pertiwi, Suyanto, Ema Rachmawati |
| Judul Jurnal/Proceeding | - |
| & tahun penerbitan | - |
| Masalah utama yang diangkat | Dibutuhkan suatu sistem penjadwalan yang baik yaitu urutan pengerjaan yang optimal berdasar kriteria tertentu, misalkan total waktu penyelesaian semua pekerjaan (completion time atau makespan) |
| Kontribusi Penulis | Penulis menunjukan hasil penelitiannya yang berguna untuk penelitian sejenis atau yang berhubungan dengan optimasi penjadwalan dengan menggunakan metode *algoritma artificial bee colony Optimization* dan *Tabu Search.* |
| Metodologi | Studi Literatur, Analisis dan perancangan kebutuhan sistem, Implementasi sistem, Pengujian sistem, Analisis hasil pengujian, Penyusunan laporan Tugas Akhir. |
| Ikhtisar artikel | Ingin menunjukan hasil yang baik dengan menggunakan metode algoritma artificial bee colony Optimization dan tabu search. |
| Hasil penelitian, Kesimpulan & Saran | Hasil penelitian :   1. Data masukan diambil dari website OR-Library dengan alamat <http://people.brunel.ac.uk/~mastjjb/jeb/orlib/files/jobshop1.txt> 2. Tipe permasalahan job shop adalah job shop statis, dimana: 3. Terdapat m mesin yang harus memproses n job secara tuntas. 4. Terdapat serangkaian operasi dari sebuah job. Tiap operasi yang ada sudah ditetapkan akan diproses di mesin tertentu. 5. Setiap operasi memiliki waktu pemrosesan yang telah ditetapkan sebelumnya. 6. Sebuah mesin hanya diperbolehkan memproses sebuah operasi sekali saja. 7. Serangkaian operasi dalam sebuah job sudah memiliki urutan pemrosesan tertentu. Saat sebuah operasi sedang diproses dalam suatu mesin, maka pemrosesan tersebut tidak boleh dihentikan sebelum pemrosesan operasi itu benar-benar selesai. Dengan kata lain, tidak diijinkan terjadinya overlap.   Kesimpulan :   1. Algoritma Bee Colony Optimization dengan memodifikasi rumus peluang mempertahankan solusi dan strategi penggunaan bobot peluang, mampu memecahkan kasus job shop dengan akurasi rata-rata di atas 80%. 2. Tabu search cocok dipadukan dengan BCO dan meningkatkan performansi BCO dalam hal solusi yang dihasilkan (makespan dan akurasi), membutuhkan iterasi yang lebih sedikit (best iteration), dan prosentase deviasi yang lebih rendah. 3. Tabu search meningkatkan efektivitas penemuan solusi karena selain dapat mengikuti solusi lebih baik, lebah juga dapat menghindari solusi lebih buruk pada tabu list, yang pernah dibuat oleh lebah lain.   Saran :  Bisa mengembangkan sistem menjadi lebih baik adalah mencoba menerapkan algoritma local search lain untuk memperbaiki solusi BCO seperti k-opt, dan sebagainya. |
| Persamaan & Perbedaan dengan penelitian skripsi | Persamaan:  Menggunakan algoritma *artificial bee colony*  untuk membuat aplikasi penjadwalan  Perbedaan : - |
| Komentar | Jurnal ini memberikan gambaran yang jelas mengenai hasil penjadwalan menggunakan metode algoritma *artificial bee colony.* |

1. *Review* literatur ketiga

Tabel 7.3 *Rewiew* literatur ketiga

|  |  |
| --- | --- |
| Judul Artikel | Aplikasi Algoritma Genetik Untuk Optimasi Penjadwalan Kegiatan Perkuliahan |
| Penulis | Robby Kurniawan Budhi |
| Judul Jurnal/Proceeding | - |
| & tahun penerbitan | - |
| Masalah utama yang diangkat | Masalah penjadwalan di FTIK USM menjadi hal yang memusingkan pihak Tata Usaha (TU) karena saat ini proses dilakukan secara manual dengan mempertimbangkan banyaknya prioritas ataupun kondisi perkuliahan. |
| Kontribusi Penulis | Memberikan gambaran untuk menerapkan Algoritma *Genetik* sebagai metode untuk Penjadwalan. |
| Metodologi | Pendataan kurikulum, Pengecekan jumlah mahasiswa, Pengecekan jumlah kelas dan kapasitas ruang, Penentuan dosen pengampu untuk masing – masing mata kuliah yang ditawarkan, Penentuan waktu kuliah, Penentuan prioritas untuk mata kuliah atau dosen tertentu. |
| Ikhtisar artikel | Jurnal ini mengatakan bahwa Proses penjadwalan mata kuliah menggunakan Algoritma Genetik ini dapat diterapkan pada kasus-kasus penjadwalan dengan multi angkatan dan multi ruangan. Dengan menggunakan metode best fitness, maka Algoritma Genetik akan selalu menunjukkan kenaikan fitness atau dengan kata lain generasi selanjutnya lebih baik atau minimal sama dengan generasi sebelumnya. |
| Hasil penelitian, Kesimpulan & Saran | Hasil penelitian :  Fitness function, Crossover, Mutasi, Schema.  Kesimpulan:  Dengan bantuan Algoritma Genetik penyusunan penjadwalan mata kuliah dapat dioptimalkan. Program dapat mencari solusi penjadwalan pada waktu yang dapat digunakan baik oleh dosen, kelas maupun ruangan yang terlibat dalam suatu mata kuliah. Di samping itu, program dapat meminimalkan tingginya frekuensi mengajar seorang dosen, frekuensi kuliah suatu kelas dan faktor pengaruh lainnya.  Saran : - |
| Persamaan & Perbedaan dengan penelitian skripsi | Persamaan:  Menggunakan algoritma Genetik untuk optimasi penjadwalan  Perbedaan :- |
| Komentar | - |

1. *Review* literatur keempat

Tabel 7.4 *Review* literatur keempat

|  |  |
| --- | --- |
| Judul Artikel | Penjadwalan Mata Kuliah Menggunakan Algoritma Genetika di Jurusan Sistem Informasi ITS |
| Penulis | Wiga Ayu Puspaningrum, Arif Djunaidy, dan Retno Aulia Vinarti |
| Judul Jurnal/Proceeding | - |
| & tahun penerbitan | - |
| Masalah utama yang diangkat | Beberapa kebutuhan dari mahasiswa dan dosen pengampu mata kuliah harus dapat menjadi pertimbangan dalam melakukan penjadwalan. Kebutuhan mahasiswa dalam menyelesaikan masa studinya tidak boleh terkendala hanya karena tidak dapat mengambil mata kuliah yang diwajibkan dikarenakan pelaksanaan perkuliahan yang terbentur dengan waktu pelaksanaan mata kuliah yang lain. Selain itu, kebutuhan dosen yang harus meluangkan banyak waktunya untuk melakukan tugas lainnya selain mengajar, juga harus diperhitungkan. |
| Kontribusi Penulis | Memberikan gambaran untuk menerapkan Algoritma *Genetik* sebagai metode untuk Penjadwalan. |
| Metodologi | Pembentukan Populasi, Batasan Penjadwalan, Pemilihan Individu Induk, Kawin Silang (Crossover), Mutasi, Data Pendukung Penjadwalan. |
| Ikhtisar artikel | Jurnal ini mengatakan bahwa Aplikasi ini dibuat untuk membuat jadwal matakuliah dengan keadaan dimana data matakuliah yang ada akan berubah-ubah sesuai periode waktu penjadwalan dan matakuliah yang dibuka. Sehingga, aplikasi harus dapat dijalankan dengan data masukan matakuliah yang berbeda-beda sesuai dengan kebutuhan. |
| Hasil penelitian, Kesimpulan & Saran | Hasil penelitian :  Pembentukan Populasi, Batasan Penjadwalan, Pemilihan Individu Induk, Kawin Silang (Crossover), Mutasi, Data Pendukung Penjadwalan.  Kesimpulan:   1. Aplikasi dapat berjalan dengan baik di web beowser dengan memberikan keluaran yang sesuai dan aplikasi dapat dijalankan dengan baik. 2. Aplikasi dapat menghasilkan keluaran sesuai dengan batasan kaku yang harus dipenuhi oleh aplikasi. 3. Batasan untuk semester masih belum dapat terpenuhi oleh aplikasi dalam menghasilkan jadwal yang baik. 4. Masih belum adanya prioritas pada batasan lunak sehingga batasan lunak dianggap memiliki nilai yang sama. 5. Aplikasi dapat berjalan meskipun data yang ada pada database pendukung aplikasi diganti dengan jumlah data yang berbeda namun harus dengan jenis data dan format tabel yang sama.   Saran : - |
| Persamaan & Perbedaan dengan penelitian skripsi | Persamaan:  Menggunakan algoritma Genetik untuk optimasi penjadwalan  Perbedaan :- |
| Komentar | - |

# Jadwal dan Tempat Penelitian

Berikut ini adalah tempat penelitian dan tabel jadwal penelitian :

Komite Olahraga Nasional Indonesia Provinsi Jawa Barat : Jl. Pajajaran No. 37A, Bandung : sekrekonijabar@hotmail.com

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **No** | **Tahap** | **Februari** | | | | **Maret** | | | | **April** | | | | **Mei** | | | | **Juni** | | | | **Juli** | | | |
|  |  | **I** | **II** | **III** | **IV** | **I** | **II** | **III** | **IV** | **I** | **II** | **III** | **IV** | **I** | **II** | **III** | **IV** | **I** | **II** | **III** | **IV** | **I** | **II** | **III** | **IV** |
| 1 | Pengumpulan Data |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 2 | Requirement dan Landasan Teori |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 3 | Analisa dan Perancangan |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 4 | Implementasi dan Pengujian Sistem |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 5 | Pembuatan Laporan |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

Gambar 8.1 Jadwal Penelitian

# Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan skripsi ini disusun untuk memberikan gambaran umum tentang penelitian yang dijalankan. Sistematika penulisan tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

**BAB I PENDAHULUAN**

Bab ini berisi latar belakang, rumusan masalah, maksud dan tujuan, batasan masalah, metodologi penelitian dan sistematika penulisan.

**BAB II LANDASAN TEORI**

Bab ini berisi uraian tentang kajian pustaka, buku – buku ilmiah, jurnal – jurnal, ataupun dari sumber lain yang mendukung penelitian ini.

**BAB III ANALISIS DAN PERANCANGAN**

Bab ini berisi analisis masalah dan metode yang tepat yang dapat digunakan pada persoalan tersebut dan merancang sistem yang mempunyai fungsionalitas yang sesuai dengan metode dan masalah yang ada.

**BAB IV IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN**

Bab ini berisi implementasi dari aplikasi yang dibangun kemudian diuji untuk melihat sejauh mana aplikasi mampu bekerja sesuai perancangan.

**BAB V KESIMPULAN DAN SARAN**

Bab ini berisi kesimpulan dan saran dari penelitian yang dilakukan.

# Daftar Pustaka

[1] Rakhmad Fajar Nugroho, Mewati Ayub, “*Penerapan Algoritma Artificial Bee Colony dalam Aplikasi* *Penjadwalan Pelajaran untuk Sekolah Menengah Pertama”,* Jurusan S1 Teknik Informatika, Fakultas Teknologi Informasi, Universitas Kristen Maranatha.

[2] Anggi Putri Pertiwi, Suyanto, Ema Rachmawati, “*Penjadwalan JOB SHOP Menggunakan Algoritma Bee Colony Optimization dan Tabu Search”,* Teknik Informatika, Fakultas Teknik Informatika, Universitas Telkom

[3] Robby Kurniawan Budhi, “*Aplikasi Algoritma Genetik Untuk Optimasi Penjadwalan Kegiatan Perkuliahan”,* Fakultas Teknologi Informasi dan Komunikasi, Universitas Semarang

[4] Wiga Ayu Puspaningrum, Arif Djunaidy, dan Retno Aulia Vinarti, “*Penjadwalan Mata Kuliah Menggunakan Algoritma Genetika di Jurusan Sistem Informasi ITS”,* Jurusan Sistem Informasi, Fakultas Teknologi Informasi, Institut Teknologi Sepuluh Nopember.