

Algoritma Ant Colony Sistem dalam Penjadwalan Kegiatan Belajar Mengajar di SMP Prayatna Medan

Murdani*¹, Eferoni Ndruru²

¹STMik Budidarma ; Jl. Sisingamangaraja No.338, Siti Rejo I, Kec. Medan Kota, Kota Medan
e-mail: *¹murdani@stmikbudidarma.ac.id, ²eferoni@stmikbudidarma.ac.id

Abstrak

Algoritma ini memiliki kemampuan untuk menyelesaikan permasalahan optimisasi kombinatorial seperti *traveling salesman problem (TSP)*, *quadratic assignment problem*, *jobscheduling*, *vehicle routing*, dan *network routing*. Untuk masalah penjadwalan, algoritma ini juga telah digunakan dalam menyelesaikan masalah penjadwalan kereta api, masalah penjadwalan ujian dan masalah penjadwalan kuliah di Sekolah .

Sekolah Menengah Pertama ditempuh dalam waktu enam tahun, mulai dari kelas 1 sampai kelas 6. Penelitian terkait penjadwalan ini akan penulis lakukan di Sekolah Menengah Pertama Prayatna Medan. Saat ini penyusunan jadwal kegiatan belajar dilakukan secara manual. Hal ini tentu akan membutuhkan waktu dan pemikiran yang cukup besar dikarenakan batasan dan syarat tertentu yang harus dipenuhi saat menyusun jadwal. Misalnya, adanya kemungkinan seorang guru akan mengajar dua mata pelajaran yang berbeda sehingga perlu disusun agar jadwal guru tersebut tidak bentrok, menjadwalkan mata pelajaran yang tidak membebankan siswa dalam satu hari, dan beberapa batasan dan syarat lain yang telah ditetapkan dari sekolah. Pada umumnya penjadwalan kegiatan belajar mengajar di setiap sekolah dilakukan setiap memasuki semester ganjil dan dilakukan setahun sekali. Inti dari masalah ini adalah bagaimana menjadwalkan berbagai komponen yang terdiri dari guru, siswa, mata pelajaran, ruang dan waktu dengan memperhatikan sejumlah batasan dan syarat tertentu. Dibutuhkan sebuah penjadwalan yang baik agar komponen tersebut dapat didistribusikan secara merata dan tanpa ada bentrok satu dengan yang lainnya.

Kata kunci— Algoritma Ant Colony System, Penjadwalan Kegiatan Belajar Mengajar

Abstract

This algorithm has the ability to solve combinatorial optimization problems such as *traveling salesman problems (TSP)*, *quadratic assignment problems*, *jobscheduling*, *vehicle routing*, and *network routing*. For scheduling problems, this algorithm has also been used in solving *train scheduling problems*, *exam scheduling problems* and *lecture scheduling problems* in schools. Junior High School is taken within six years, from grade 1 to grade 6. Research related to scheduling will be carried out at the Prayatna Junior High School Medan. Currently, the preparation of a schedule of learning activities is carried out manually. This will certainly require considerable time and thought due to certain limitations and conditions that must be met when compiling a schedule. For example, there is a possibility that a teacher will teach two different subjects so that it needs to be drawn up so that the teacher's schedule does not clash, schedule subjects that do not charge students in one day, and some other restrictions and conditions that have been set from the school. In general, scheduling teaching and learning activities in each school is carried out every odd semester and is carried out once a year. The essence of the problem is how to schedule various components consisting of teachers, students, subjects, space and time with the observance of a number of certain restrictions and conditions. It takes a good scheduling so that the components can be distributed evenly and without any clashes with each other.

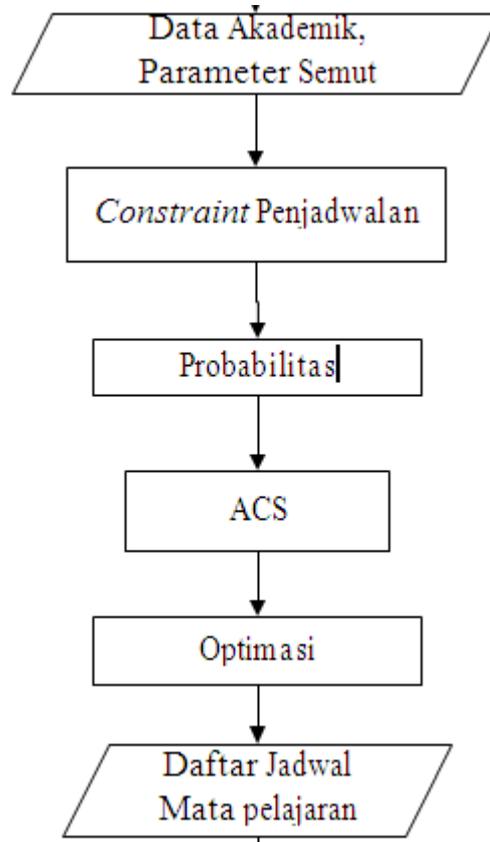
Keywords— Algoritma Ant Colony System, Scheduling Teaching and Learning Activities

1. PENDAHULUAN

Pada umumnya penjadwalan kegiatan belajar mengajar di setiap sekolah dilakukan setiap memasuki semester ganjil dan dilakukan setahun sekali. Inti dari masalah ini adalah bagaimana menjadwalkan berbagai komponen yang terdiri dari guru, siswa, mata pelajaran, ruang dan waktu dengan memperhatikan sejumlah batasan dan syarat tertentu. Dibutuhkan sebuah penjadwalan yang baik agar komponen tersebut dapat didistribusikan secara merata dan tanpa ada bentrok satu dengan yang lainnya. Sehingga proses belajar mengajar dapat terselenggara secara efisien dan efektif bagi guru dan juga siswa. Sekolah Menengah Pertama (SMP) adalah jenjang pendidikan paling dasar pada pendidikan formal di Indonesia. Sekolah Menengah Pertama ditempuh dalam waktu enam tahun, mulai dari kelas 1 sampai kelas 6. Penelitian terkait penjadwalan ini akan penulis lakukan di Sekolah Menengah Pertama Prayetna Medan. Saat ini penyusunan jadwal kegiatan belajar dilakukan secara manual. Hal ini tentu akan membutuhkan waktu dan pemikiran yang cukup besar dikarenakan batasan dan syarat tertentu yang harus dipenuhi saat menyusun jadwal. Misalnya, adanya kemungkinan seorang guru akan mengajar dua mata pelajaran yang berbeda sehingga perlu disusun agar jadwal guru tersebut tidak bentrok, menjadwalkan mata pelajaran yang tidak membebankan siswa dalam satu hari, dan beberapa batasan dan syarat lain yang telah ditetapkan dari sekolah. Algoritma *ant colony*[1][2] ini terinspirasi oleh penelitian terhadap perilaku koloni semut[3]. Semut adalah serangga yang bersifat sosial. Mereka hidup pada suatu koloni yang mempunyai perilaku *survival* (mempertahankan hidup) bersama koloninya[4]. ACO termasuk teknik pencarian *multi agent* untuk menyelesaikan permasalahan optimasi[5], khususnya kombinatorial, yang terinspirasi tingkat laku semut dalam suatu koloni[6]. Pertama kali diperkenalkan oleh Marco Dorigo pada tahun 1991 sebagai thesis PhD- nya yang kemudian di publikasikan dengan nama *Ant System* (AS).

2. METODE PENELITIAN

Berikut ini adalah kerangka metode penyelesaian masalah penjadwalan.



Gambar 1 Metode Penelitian

3. Hasil dan Diskusi

Penyusunan jadwal kegiatan belajar mengajar di SMP dilakukan sekali dalam setiap tahun. Bagi anak akademik menyusun jadwal pada tahun ajaran baru awal bulan Juli. Data yang dibutuhkan dalam proses penjadwalan adalah penentuan jumlah waktu mengajar untuk setiap guru dalam setiap minggu, mata pelajaran apa saja yang akan diampu oleh setiap guru, mendata ketersediaan waktu mengajar oleh setiap guru, ruangan yang akan digunakan untuk proses belajar mengajar dan setiap kelas akan ditentukan seorang guru kelas. Masalah dalam penjadwalan mata pelajaran adalah bagaimana menempatkan guru dan mata pelajaran yang diampu pada suatu ruangan dan waktu sehingga tidak terjadi konflik. Penyusunan dimulai dengan memprioritaskan guru yang memiliki batasan ketersediaan waktu mengajar. Selanjutnya menyusun jadwal sesuai dengan batasan yang telah ditentukan hingga setiap guru sudah disusun sesuai dengan mata pelajaran yang diampu, ruangan, dan waktu mengajarnya. Hasil akhir dari penyusunan penjadwalan kegiatan belajar mengajar ini adalah jadwal selama setahun yang disusun berdasarkan guru, ruangan dan mata pelajaran.

Pengecekan jadwal apakah sudah optimal dilakukan selama seminggu proses belajar mengajar. Apabila terdapat bentrokan jadwal maka bagian akademik akan melakukan perbaikan penjadwalan hingga tidak ada bentrokan jadwal kegiatan belajar mengajar.

Guru adalah tenaga pengajar dari mata pelajaran. Seorang guru dapat mengajar satu mata pelajaran atau lebih. Seorang guru tidak dapat mengajar lebih dari satu mata pelajaran pada

waktu yang sama. Setiap guru memiliki jumlah waktu mengajar yang telah ditentukan dalam setiap minggu.

sebanyak 32 kali pertemuan dalam seminggu. Pada SMP Swasta Prayatna Medan dengan data tahun ajaran 2012/2013 jumlah guru yang mengajar sebanyak 41 guru.

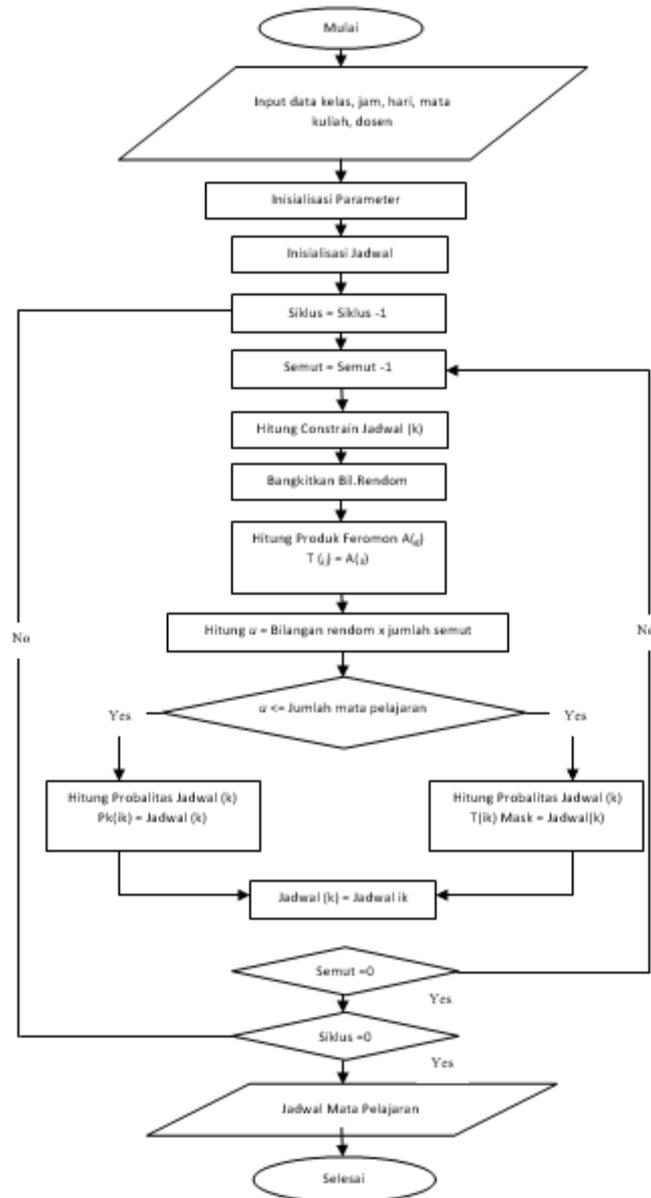
Ruangan adalah tempat berlangsungnya kegiatan belajar mengajar. Untuk Sekolah Menengah Pertama terdiri dari tiga tingkatan kelas, yaitu kelas 7 sampai kelas 9. Di Sekolah Menengah Pertama Swasta Prayatna Medan setiap tingkatan terdiri dari kelas paralel. Banyaknya ruangan tergantung pada jumlah kelas paralel. Untuk kelas 7 sampai kelas 3 masing-masing terdiri dari empat kelas paralel. Kelas 7 terdiri dari kelas 7A, 7B, 7C dan 7D. Kelas 8 terdiri dari kelas 8A, 8B, 8C dan 8D. Kelas 9 terdiri dari kelas 9A, 9B, 9C dan 9D.

Mata pelajaran di Sekolah Menengah Pertama pada semester ganjil dan semester genap sama. Oleh karena itu, penjadwalan dilakukan hanya setahun sekali. Setiap mata pelajaran memiliki alokasi waktu pertemuan yang telah ditetapkan selama seminggu. Setiap mata pelajaran diajarkan oleh seorang guru yang sesuai dengan kompetensi guru tersebut. Seorang guru dapat mengampu lebih dari satu jenis mata pelajaran yang berbeda.

Waktu digunakan untuk mengalokasikan guru, ruangan, dan mata pelajaran ke dalam sebuah jadwal yang telah memenuhi batasan-batasan yang telah ditentukan sehingga dihasilkan sebuah jadwal yang bebas konflik. Satuan waktu yang digunakan di Sekolah Menengah Pertama Swasta Prayatna Medan adalah 40 menit untuk 1 kali pertemuan. Dalam seminggu proses belajar mengajar di mulai dari hari Senin hingga Sabtu. Jumlah waktu pertemuan untuk kelas 1 dan 2 dalam setiap minggu ada 32 slot waktu pertemuan.

kelas 3, ada 40 slot waktu pertemuan

Observasi yang dilakukan oleh penulis terhadap prosedur pengolahan data guru dan pegawai pada SMK Negeri 1 Kabanjahe, dapat diuraikan sebagai berikut yaitu guru atau pegawai mengisi formulir, kemudian formulir tersebut diserahkan ke bagian Tata Usaha dan Tata Usaha akan melakukan pencatatan data guru dan pegawai tersebut ke buku besar, setelah melakukan pencatatan terhadap data guru dan pegawai, data-data tersebut dibuat dalam rangkap dua dan diserahkan kepada kepala sekolah, dan kepala sekolah memvalidasi data guru dan pegawai. Data-data yang sudah validasi kemudian ditandatangani dan dibuat rangkap dua, satu rangkap dijadikan arsip dan satu lagi diserahkan ke tata usaha dan tata usaha akan membuat laporan data guru dan pegawai. Aliran sistem informasi pengolahan dapat dilihat pada tabel berikut:



Gambar 2. Flowchart Penjadwalan

penjadwalan pelajaran yang akan dibangun adalah penjadwalan pelajaran untuk semester genap di Sekolah Prayatna . Data yang digunakan adalah data sekunder. Ada pun data yang digunakan pada penelitian ini adalah data dosen yang mengajar di lingkungan Sekolah, data matapelajaran reguler yang terjadwal tetap setiap minggunya dalam satu semester, data ruangan yang dapat digunakan untuk perpelajaran an, serta data mahasiswa yang mengikuti pelajaran di Sekolah tersebut. Setelah melakukan identifikasi permasalahan diperoleh matriks *cost* untuk penjadwalan pelajaran di Sekolah tersebut sebagai berikut : X menyatakan hari dan Y menyatakan mata kuliah .

	X1	X2	X3	X4	X5
Y1	940	0	200	200	360
Y2	1040	600	720	520	180

Y3	840	720	620	520	165
Y4	760	600	200	440	460
Y5	1040	300	620	520	180

Penugasan awal diambil urutan jadwal 1-2-3-4-5, maka diperoleh:

Penugasan awal:

1 2 3 4 5

Total $cost = 940 + 600 + 620 + 440 + 180 = 2780$

Global Min = 2780

Iterasi ke-1:

Llist:

1 2 3 4 5

Penugasan alternatif berikutnya :

P-1 = 21 3 4 5

Total $cost = 2280$

Best so far = 2280

P-2 = 32 1 4 5

Total $cost = 2260$

Best so far = 2260

P-3 = 42 3 1 5

Total $cost = 2360$

P-4 = 52 3 4 1

Total $cost = 3060$

P-5 = 13 2 4 5

Total $cost = 3000$

P-6 = 14 3 2 5

Total $cost = 2860$

P-7 = 15 3 4 2

Total $cost = 2480$

P-8 = 12 4 3 5

Total $cost = 2440$

P-9 = 12 5 4 3

Total $cost = 2765$

P=10 = 1 2 3 5 4

Total $cost = 5095$

Best so far = 2260, yaitu pada penugasan ke-2 diterima sebagai Global Min

Global Min = 2260

Setelah melakukan iterasi ke-1 lalu ke iterasi ke-2 dan seterusnya sampai maksimum iterasi.

Dalam penelitian ini digunakan maksimum iterasi=10. Setelah melakukan proses iterasi sampai iterasi ke-10 diperoleh :

Penugasan terbaik: 4 5 1 3 2

Total $cost = 1720$

Jadi dalam penelitian ini, urutan jadwal yang terpilih adalah 3-5-1-3-2 dengan total $cost=1720$.

Implementasi

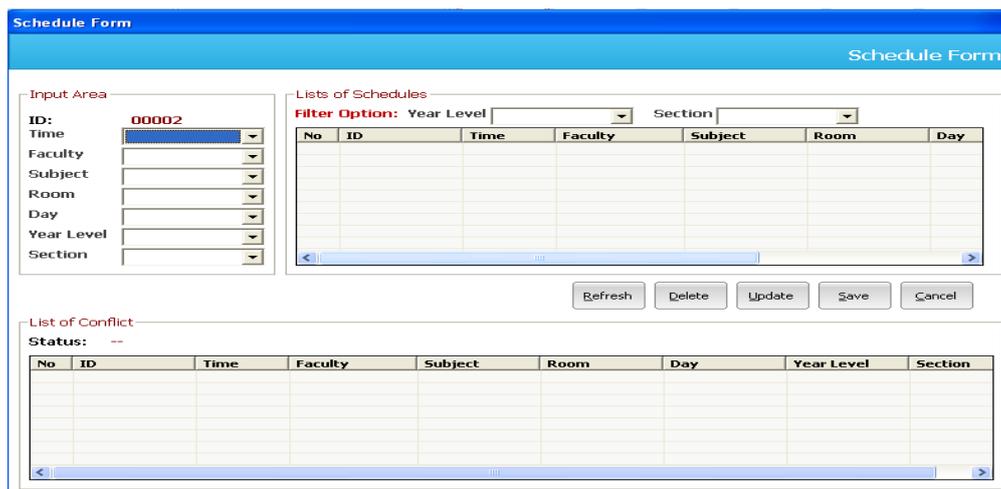
Implementasi sistem program ini mencakup spesifikasi kebutuhan perangkat keras (*hardware*) dan spesifikasi perangkat lunak (*software*).



Gambar 3 Form Login



Gambar 4 Input Waktu



Gambar 5. Form Penjadwalan

Form ini digunakan untuk menampilkan hasil Schedule dari proses sistem penjadwalan.

4. KESIMPULAN

Perangkat lunak ini tidak memberikan hasil penjadwalan belajar dan mengajar dan dapat ditempatkan pada sebuah slot waktu dalam proses penyusunan jadwal untuk belajar mengajar dengan digunakannya algoritma *Ant Colony System*. Perangkat lunak ini yang dikembangkan dapat membantu proses pengelolaan dalam penyusunan jadwal kegiatan belajar mengajar pada setiap guru. Dalam penggunaan perangkat lunak ini, bahwasanya untuk proses penjadwalan kegiatan belajar mengajar yang diterapkan dapat mengefisienkan waktu yang dibutuhkan bagi pihak sekolah.

REFERENCES

- [1] A. Zarman, M. Irfan, and W. Uriawan, "Implementasi Algoritma Ant Colony Optimization Pada Aplikasi Pencarian Lokasi Tempat Ibadah Terdekat Di Kota

-
- Bandung,” *J. Online Inform.*, vol. 1, no. 1, pp. 6–12, 2016.
- [2] J. R. Batmetan, “Algoritma Ant Colony Optimization (ACO) untuk Pemilihan Jalur Tercepat Evakuasi Bencana Gunung Lokon Sulawesi Utara,” *AITI*, vol. 13, no. 1, pp. 31–48, 2016.
- [3] F. Liantoni, “Deteksi tepi citra daun mangga menggunakan algoritma Ant Colony Optimization,” in *Seminar Nasional Sains dan Teknologi Terapan III*, 2015, vol. 3, pp. 411–418.
- [4] V. Y. I. Ilwaru, T. Sumah, Y. A. Lesnussa, and Z. A. Leleury, “Perbandingan Algoritma Hill Climbing Dan Algoritma Ant Colony Dalam Penentuan Rute Optimum,” *BAREKENG J. Ilmu Mat. dan Terap.*, vol. 11, no. 2, pp. 139–150, 2017.
- [5] G. Gunawan, I. Maryati, and H. K. Wibowo, “Optimasi penentuan rute kendaraan pada sistem distribusi barang dengan ant colony optimization,” *Semantik*, vol. 2, no. 1, 2012.
- [6] F. Ferdifiansyah, “Perbandingan Algoritma Dijkstra Dan Algoritma Ant Colony Dalam Penentuan Jalur Terpendek,” Universitas Brawijaya, 2013.
-