

Rancangan Sistem Penjadwalan Akademik Menggunakan Algoritma *Max Min Ant System* (Studi Kasus: STMIK Atma Luhur Pangkalpinang)

Delpiah Wahyuningsih¹

¹STMIK Atma Luhur Pangkalpinang

e-mail: delphibabel@yahoo.com

Abstrak— Sistem penjadwalan akademik pada STMIK Atma Luhur Pangkal Pinang terdapat beberapa kendala disaat melakukan penyusunan jadwal akademik perkuliahan. Pertama sulit mengatur waktu, tempat serta matakuliah agar tidak terjadi duplikat matakuliah pada waktu dan tempat yang sama. Kedua sulit mengatur jadwal dosen yang mengajar agar dosen yang mengajar tidak mengajar dua matakuliah yang berbeda pada waktu yang bersamaan, dan masih banyak kendala lain yang begitu rumit dalam mengatur jadwal akademik perkuliahan serta membutuhkan waktu yang cukup lama untuk mengatur jadwal akademik perkuliahan. Tujuan penelitian ini untuk memberikan sebuah perancangan sistem penjadwalan akademik pada STMIK Atma Luhur Pangkal Pinang dengan optimal. Rancangan sistem ini menerapkan *max min ant system*, algoritma yang bersifat heuristik untuk menyelesaikan masalah optimasi. Rancangan ini untuk menghasilkan penjadwalan yang dapat di optimasi dengan waktu yang efektif dan tidak terjadinya bentrok antar matakuliah setiap sesi dan kelompok.

Kata Kunci— *Ant Colony*, *Max Min Ant*, Penjadwalan

I. PENDAHULUAN

Saat didalam masyarakat terutama dalam kawasan teknologi yang semakin pesat perkembangan teknolgi. Teknologi yang digunakan upaya dapat mempermudah pengguna dalam menggunakannya. Berbagai macam teknologi yang ditawarkan oleh banyak perusahaan di dunia teknologi. Tawaran-tawaran tersebut merambah kesegala aspek baik di dalam lingkungan bermasyarakat, perusahaan serta lembaga pendidikan. Teknologi yang berpengaruh di berbagai lembaga pendidikan, mulai dari pendidikan kursus hingga perguruan tinggi. Salah satu perguruan tinggi yaitu pada Sekolah Tinggi Manajemen Informatika dan Komputer (STMIK) Atma Luhur Pangkal Pinang.

STMIK Atma Luhur Pangkal Pinang merupakan satu-satunya perguruan tinggi ilmu komputer di pulau Bangka saat ini. STMIK Atma Luhur Pangkal Pinang terdapat tiga program studi yaitu manajemen informatika (D3), sistem informasi (S1) dan tehnik informatika (S1). Pada akademik perkuliahan di STMIK Atma Luhur Pangkal Pinang terdapat jadwal kuliah yang mengatur jadwal mahasiswa dalam proses belajar mengajar. Penjadwalan perkuliahan di atur dengan ketelitian agar tidak terjadi kesamaan tempat dan waktu yang sama dalam proses belajar mengajar.

Sistem penjadwalan akademik pada STMIK Atma Luhur Pangkal Pinang terdapat beberapa kendala disaat melakukan penyusunan jadwal akademik perkuliahan. Pertama sulit mengatur waktu, tempat serta matakuliah agar tidak terjadi duplikat matakuliah pada waktu dan tempat yang sama. Kedua sulit mengatur jadwal dosen yang mengajar agar dosen yang mengajar tidak mengajar dua matakuliah yang berbeda pada waktu yang bersamaan, dan masih banyak kendala lain yang begitu rumit dalam mengatur jadwal akademik perkuliahan serta membutuhkan waktu yang cukup lama untuk mengatur jadwal akademik perkuliahan.

Disini peneliti akan merancang sebuah sistem penjadwalan perkuliahan dengan menggunakan sebuah metode yang penggunaannya efektif, efisien serta mempermudah pengguna dalam menyusun jadwal akademik perkuliahan pada STMIK Atma Luhur Pangkal Pinang. Metode yang digunakan dalam rancangan sistem penjadwalan akademik ini yaitu menggunakan metode algoritma *max min ant system*.

Ant colony algorithms merupakan algoritma yang bersifat heuristik untuk menyelesaikan masalah optimasi. *Ant colony algorithms* ini meniru tingkah laku semut ketika mereka berada dalam sebuah koloni untuk mencari sebuah sumber makanan, Yuwono [4].

II. URAIAN PENELITIAN

A. *Ant Colony Algorithms*

Ant colony algorithms diadopsi dari perilaku *ant colony* yang dikenal sebagai sistem *ant*, Dorigo [2]. *Ant colony algorithms* dalam menemukan makanan dengan cara berkeliaran dan secara acak. Terutama kehidupan dari beberapa spesies *ant* adalah *trial feromon*. *Trial feromon* digunakan untuk menandai jalan di lapangan misalnya jalur dari sumber makanan ke sarang. *Ant* dapat mengikuti jalur ke makanan yang dapat ditemukan *ant* lain dengan merasakan *feromon* yang ditinggalkan *ant* yang lain.

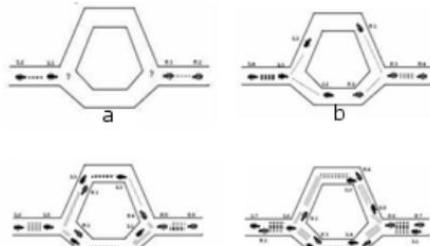
Banyaknya *ant* yang menempuh perjalanan pada jalur, itu menentukan kekuatan *trial feromon*. Setiap jalur yang dilintasi *ant* akan meninggalkan *feromon*. *Feromon* ini akan membantu *ant* lain untuk mengikuti jalur tersebut. Ketika *ant* telah menempuh jalur dari sarang ke makanan secara acak. *Ant* yang tiba dengan jalur pendek yang dilaluinya itu merupakan suatu

jalur yang paling diikuti oleh *ant* yang lainnya. Jejak *feromon* yang ditinggalkannya akan lebih peka di rasakan oleh *ant* dan jejak *feromon* yang ditinggalkan *ant* pada jalur lain mengalami penguapan karena *ant* yang melalui jalur lain lebih sedikit dari pada jalur pendek.

Terdapat tiga gagasan utama yang dapat diambil oleh *ant algorithms* yang berasal dari *riil ant*:

- 1) Ant-ant (ants) mempunyai suatu pilihan probabilistic atau kemungkinan untuk memilih suatu lintasan atau alur dengan nilai *pheromone* yang tinggi.
 - 2) Alur yang lebih pendek cenderung untuk suatu tingkat pertumbuhan nilai *pheromone* yang lebih tinggi.
- Dengan menggunakan suatu sistem komunikasi tak langsung melalui *pheromonea edge*, Eva Yustina [3].

Tingkah laku *ant* dapat dilihat gambar di bawah ini.



Gambar 1. Cara Kerja Ant

Dari gambar 1 di atas dapat dijelaskan memiliki beberapa cabang. Cabang pertama dengan jalur pendek dan cabang kedua jalur yang panjang. Dari gambar 1.a ant dibiarkan secara bebas bergerak antara sarang dan sumber makanannya, saat ant mencari makanan memiliki jalur terpisah. Dari gambar 1.b sebagian ant memilih cabang pendek dan sebagiannya lagi memilih cabang panjang. Ketika ant menemukan makanannya. Mereka kembali pada koloni dan menentukan jalur mana yang akan dipilih untuk ketempat makanannya. Ant memilih jalur pendek, karena tingkat feromon yang ditinggalkan pada cabang pendek lebih tinggi dari pada cabang panjang. Feromon mulai mengakumulasi lebih cepat pada cabang pendek, Antonio Fernandez, dkk [7].

B. Algoritma Max Min Ant System

Ant colony algorithms menggunakan *max min ant system* (MMAS). Persamaan *update pheromone* MMAS.

Algoritma umum *ant colony algorithms* masukan data permasalahan

while not selesai do
 bangkitkan semut
 bangkitkan solusi
 update pheromone
 hancurkan semut

end while
 keluarkan solusi
 Persamaan Update Pheromone MMAS

$$\tau_{(e,t)} \leftarrow \begin{cases} (1 - \rho) \cdot \tau_{(e,t)} + 1 \\ (1 - \rho) \cdot \tau_{(e,t)} \end{cases}, \text{ jika } (e,t) \text{ adalah} \quad (1)$$

$$\tau_{(e,t)} \leftarrow \begin{cases} \tau_{\min}, \text{ jika } \tau_{(e,t)} < \tau_{\min} \\ \tau_{\max}, \text{ jika } \tau_{(e,t)} > \tau_{\max} \\ \tau_{(e,t)} \end{cases} \quad (2)$$

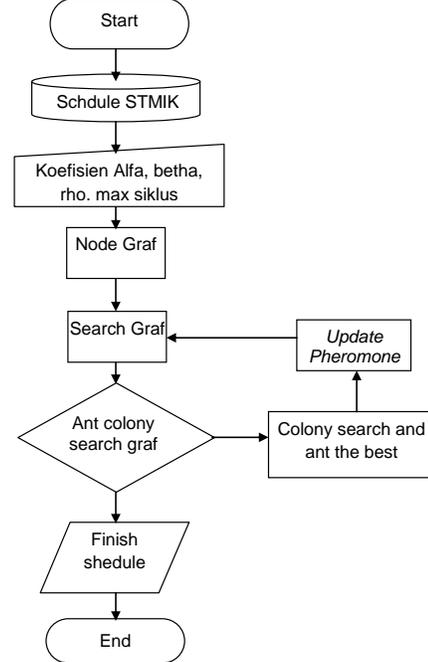
Sumber: Marco Dorigo

Keterangan: $T_{(e,t)}$ pada (1) dan (2) adalah kandungan *pheromone e* pada saat *t*, *P* adalah derajat penguapan *pheromone*.

Flowchart atau alir diagram algoritma di bagikan beberapa alir diagram pertama *flowchart* algoritma MMAS secara global, *flowchart* bentuk node graf, telusuri graf.

1) Flowchart Max Min Ant System

Diagram max min ant system secara global.



Gambar 2. Flowchart Max Min Ant System

C. Deskripsi Masalah

Deskripsi masalah pada STMIK Atma Luhur Pangkal Pinang yaitu *hard constraint* and *soft constraint*.

Hard constraint in STMIK Atma Luhur Pangkal Pinang:

1. Dosen mengajar sesuai dengan kelompok yang dibagikan
2. Dosen tidak dapat mengajar dari satu kelas dalam waktu yang sama
3. Dosen tidak dapat mengajar dari satu kelompok dalam waktu yang sama
4. Dosen tidak dapat mengajar lebih dari satu matakuliah dalam waktu yang sama
5. Mahasiswa yang memilih kelompok, matakuliah dan waktu

hanya bisa ditempatkan pada kelompok, matakuliah dan waktu tersebut.

6. Kelas yang sama tidak dapat digunakan lebih dari kelompok dalam waktu yang sama
7. Kelompok yang berbeda tidak dapat mengikuti satu kelas pada waktu yang sama

Untuk pencapaian jadwal yang optimal maka hard constraint tersebut tidak dapat di langgar. Jadwal yang baik yaitu jadwal yang tidak terjadi bentrok antar komponen yang dijadwalkan.

Soft constraint pada rancangan jadwal kuliah yaitu penempatan jadwal untuk kelompok, matakuliah dan waktu yang telah dipesan mahasiswa disesuaikan dengan kuota kelas yang disediakan.

D. Node Graf

Pembuatan node graf terdapat beberapa parameter pada penggunaan MMAS.

- a. Menentukan matakuliah yang akan diikuti mahasiswa pada akademik
- b. Menentukan kelompok yang akan diikuti mahasiswa pada akademik
- c. Menentukan slot waktu yang didapatkan dari sesi dan hari.
Time slot = 7 sesion x 5 days = 35 time slot
- d. P (derajat penguapan pheromone) = 0,3 Sehingga didapatkan pembuatan *node graf*.

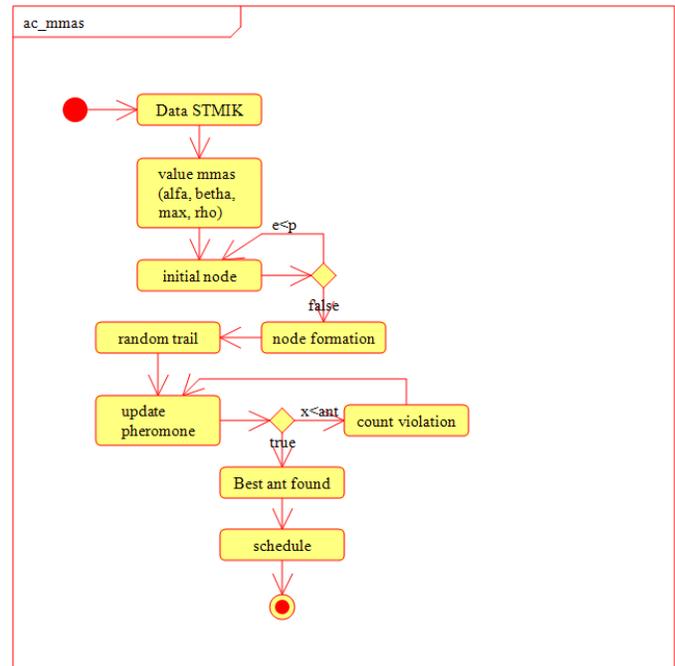
Sehingga didapatkan node graf dan node graf yang dihasilkan sama dengan pheromone

	e1	e2	e3	e4	e5	e6	...	e315
t1	O	O	O	O	O	O	...	O
t2	O	O	O	O	O	O	...	O
t3	O	O	O	O	O	O	...	O
t4	O	O	O	O	O	O	...	O
t5	O	O	O	O	O	O	...	O
t6	O	O	O	O	O	O	...	O
t7	O	O	O	O	O	O	...	O
t8	O	O	O	O	O	O	...	O
...	O	O	O	O	O	O	...	O
t35	O	O	O	O	O	O	...	O

Gambar 3. Node Graf

Dari Gambar 3, total node $t \times e = 11.025$ node, sehingga pheromone = sebanyak node.

E. Activity Diagram



Gambar 4. Activity Diagram Max Min Ant

Dari gambar 4 menjelaskan bahwa data STMIK untuk di susun dalam penjadwalan perkuliahan maka akan di lakukan value MMAS dimana membuat node graf dan ant membuat jalan random untuk mencari hard constrain, jika terdapat hard constrain maka ant akan meninggalkan jejak pheromone, sehingga ant menemukan jejak yang terbaik sehingga terbentuk jadwal tanpa adanya hard constrain.

F. Rancangan Utama

Rancangan tampilan utama dari program setelah *user* berhasil login.

PENJADWALAN AKADEMIK STMIK ATMA LUHUR			
User Master	Report	Cetak Jadwal	Bangkitkan Ant Logout

Gambar 5. Rancangan Utama

G. Rancangan Bangkit Ant

PENJADWALAN AKADEMIK STMIK ATMA LUHUR	
User Master	Report Cetak Jadwal Bangkitkan Ant Logout
MEMBANGKITKAN ANT	
Parameter Ant	
Alfa	<input type="text"/> <input type="button" value="Proses Ant"/>
Betha	<input type="text"/> <input type="button" value="Save"/>
Max Siklus	<input type="text"/> <input type="button" value="Exit"/>
Rho	<input type="text"/>
Proses Ant	
<div style="border: 1px solid black; height: 50px;"></div>	

Gambar 6. Rancangan Bangkit Ant

Gambar 6 merupakan rancangan bangkit *ant* yang mempunyai nilai parameter *ant* yang akan di input yaitu alfa, betha, max siklus dan rho. Alfa merupakan nilai derajat kepentingan antara node yang terdekat. Rho merupakan nilai koefisien penguapan. Max siklus merupakan nilai siklus yang akan di capai.

Ketika melakukan pemrosesan penjadwalan dari data yang akan di susun penjadwalannya. Terutama memasukkan nilai alfa = 0.9, betha = 0.09, max siklus = 1000 dan rho = 0.1. Setelah itu akan di proses penjadwalan dengan *ant* seperti di gambar 4. Kemudian akan terbentuk jadwal akademik.

H. Rancangan Cetak Jadwal

PENJADWALAN AKADEMIK STMIK ATMA LUHUR	
User Master	Report Cetak Jadwal Bangkitkan Ant Logout
CETAK JADWAL	
Periode	<input type="text"/> ▼
Semester	<input type="text"/> ▼
Kelompok	<input type="text"/> ▼
<input type="button" value="CETAK"/>	<input type="button" value="Exit"/>

Gambar 7. Rancangan Cetak Jadwal

Gambar 7 merupakan rancangan cetak jadwal akademik perkuliahan. Data diperoleh dari hasil gambar 6.

III. KESIMPULAN/RINGKASAN

Berdasarkan penelitian yang dilakukan mengenai rancangan penjadwalan dengan penerapan MMAS dapat disimpulkan.

1. Rancangan sistem penjadwalan ini dapat membantu proses penyusunan jadwal akademik STMIK Atma Luhur Pangkalpinang.
2. Penerapan *max min ant system* bertujuan untuk sistem penjadwalan tidak terjadi bentrok.
3. Penyusunan penjadwalan akademik di proses dengan *max min ant system*

DAFTAR PUSTAKA

- [1] P. Bruckerr, "Scheduling Algorithms Edisi," Germany, Springer (2006).
- [2] M. Dorigo dan Thomas Stutzle, "Ant Colony Optimization," MIT Press Cambridge, Massachusetts, London, England (2004).
- [3] M. Dorigo, "Optimization, Learning and Natural Algorithms," Milan, Italy, Politecnico di Milano (1992).
- [4] M. Dorigo dan L.M. Gambardella, "Ant Colony System: A Cooperative Learning Approach to the Traveling Salesman Problem," (1997).
- [5] Yustina. Eva, "Desain dan Implementasi Jadwal Kuliah dengan Menggunakan Algoritma Semut Berbasis Web," Malang, UIN (2008).
- [6] Yuwono. Bambang. dkk, "Implementasi Algoritma Koloni Semut pada Proses Pencarian Jalur Terpendek jalan Protokol di Kota Yogyakarta," Yogyakarta, UPN Veteran (2009).
- [7] Fernandez. Antonio. dkk, "Pembangunan Aplikasi Penyusunan Jadwal Kuliah menggunakan Algoritma Semut," Semarang.
- [8] Sarwosri dan Davie Rosa Anamisa, "Implementasi Penjadwalan Matakuliah Menggunakan Algoritma Koloni Semut di Jurusan Teknik Informatika ITS," Jurnal Ilmiah Kursor vol 5 no 1, Surabaya (2009).
- [9] Rusdiyanto, "Pemecahan Masalah Penjadwalan Kuliah dengan menggunakan Algoritma Max Min Ant System," Universitas Komputer Indonesia.
- [10] C. Rajendran dan H. Ziegler, "Ant Colony Algorithms for permutation flowshop scheduling to minimize makespan/total flowtime of jobs", European Journal of Operational Research (2004).