

PEMBUATAN SISTEM INFORMASI PENGIRIMAN BARANG DI WILAYAH SURABAYA MENGGUNAKAN METODE ANT COLONY OPTIMIZATION (ACO) BERBASIS WEB DAN WAP

Nindya Pinilih, M.Zen Samson Hadi², Akuwan Saleh.

¹Mahasiswa Politeknik Elektronika Negeri Surabaya, Jurusan Teknik Telekomunikasi

²Dosen Politeknik Elektronika Negeri Surabaya Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Kampus ITS, Surabaya 60111

e-mail : nindya@student.eepis-its.edu e-mail : zenhadi@eepis-its.edu

Abstrak

Secara umum, pencarian jalur terpendek dapat dibagi menjadi dua metode, yaitu metode konvensional dan metode heuristik. Metode konvensional cenderung lebih mudah dipahami daripada metode heuristik, tetapi jika dibandingkan dari hasil yang diperoleh, metode heuristik lebih variatif. Dalam metode heuristik terdapat beberapa algoritma, salah satunya adalah algoritma semut (AntCo).

Algoritma semut adalah algoritma yang diadopsi dari perilaku koloni semut. Secara alamiah koloni semut mampu menemukan rute terpendek dalam perjalanan dari sarang ke tempat-tempat sumber makanan. Koloni semut dapat menemukan rute terpendek antara sarang dan sumber makanan berdasarkan jejak kaki pada lintasan yang telah dilewati. Semakin banyak semut yang melewati suatu lintasan, maka akan semakin jelas bekas jejak kakinya. Algoritma Semut sangat tepat digunakan untuk diterapkan dalam penyelesaian masalah optimasi, salah satunya adalah untuk menentukan jalur terpendek, dengan menganalogikan titik awal sebagai sarang semut dan titik tujuan sebagai sumber makanan semut. Algoritma semut cukup efektif dalam penentuan jalur terpendek, karena hasil perhitungan yang didapatkan cukup akurat. Namun demikian, semakin banyak data yang diolah tingkat akurasi nya akan semakin menurun. Selain jumlah kota, nilai parameter juga cukup mempengaruhi akurasi hasil perhitungan.

Kata kunci: Pencarian jalur terpendek, Algoritma Semut, AntCo

ABSTRACT

In general, the search for the shortest path can be divided into two methods, the conventional method and heuristic methods. Conventional methods tend to be more easily understood than the heuristic method, but when compared to the results obtained, the heuristic method is more varied. In heuristic

methods, there are several algorithms, one of which is an ant algorithm (AntCo). Ant algorithm is the algorithm adopted from the behavior of ant colonies. Naturally, ant colonies are able to find the shortest route on the way from the nest to nearby food sources. Ant colony can find the shortest route between nest and food sources based on the footprints on the path that has been passed. More and more ants that pass a threshold, the more obvious ex footprints. Ants are very precise algorithm used to apply in solving optimization problems, one of which is to determine the shortest path, with menganalogikan starting point as a nest of ants and the destination point as a food source by ants. Ant algorithm is quite effective in determining the shortest path, because the calculation result obtained is quite accurate. However, more data is processed its accuracy will decrease. In addition to the number of cities, the value of the parameter is also quite affect the accuracy of the calculation.

Keywords: shortest path search, ant algorithms, AntCo

1. Pendahuluan

Tugas akhir ini dibuat untuk membantu kantor pos dalam memperbaiki layanan pengiriman paket pos. Dengan memanfaatkan teknologi telekomunikasi dan informatika, PT. Pos Indonesia (Persero) dapat meningkatkan kualitas pelayanan dalam hal pendistribusian barang (paket) dengan cara menempuh jarak terpendek dari depo (penulis menggunakan kantor pos Jemur Sari) menuju pelanggan untuk efisiensi waktu dan meminimalisasi penggunaan BBM. Pihak pelanggan pun mendapatkan keuntungan yaitu barang kirimannya akan sampai dalam waktu yang diharapkan. Jika pelanggan puas karena layanan ini, maka

image kantor pos yang lambat dalam proses pendistribusian surat dan paket akan sirna dan kepercayaan pelanggan akan meningkat.

Jarak terpendek yang dimaksud adalah hasil dari perhitungan beberapa parameter melalui Ant Colony Optimization (ACO). ACO merupakan salah satu algoritma yang didasarkan atau terinspirasi dari perilaku sosial semut dalam suatu koloni yang saling berinteraksi, bernegosiasi, dan berkoordinasi satu sama lain dalam mengerjakan suatu pekerjaan bersama. Parameter yang terdapat dalam algoritma ini antara lain: jumlah siklus, banyaknya semut, Q , dan yang sangat mempengaruhi perolehan jarak terpendek. Setelah menemukan parameter terbaiknya [4], lalu jarak terpendek tersebut dibandingkan dengan algoritma Dijkstra untuk mengetahui apakah hasilnya sama dengan algoritma ACO. WAP diaplikasikan dalam handphone untuk memudahkan user (pegawai pengirim paket pos) dalam mengakses informasi yang telah diolah oleh algoritma ACO. Pegawai kantor pos akan menerima informasi berupa rute jarak terpendek yang harus ditempuh dalam proses pendistribusian paket.

2. Teori Penunjang

2.1. Graph

Graf adalah kumpulan simpul (nodes) yang dihubungkan satu sama lain dengan garis atau busur (edge) (Zakaria, 2006). Suatu Graf terdiri dari dua himpunan yaitu himpunan V dan E :

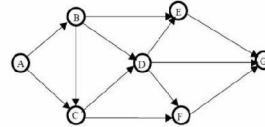
- Verteks (simpul) adalah himpunan simpul yang terbatas dan tidak kosong.
- Edge (Sisi/busur) adalah himpunan busur yang menghubungkan sepasang simpul.

Simpul-simpul pada graf adalah suatu obyek yang mewakili suatu kota atau tempat dan sebagainya. Busur dapat mewakili obyek seperti, jalan raya, sambungan telepon, dan lain-lain. Menurut arah dan beban yang dimiliki oleh busur, maka Graf dibedakan sebagai berikut:

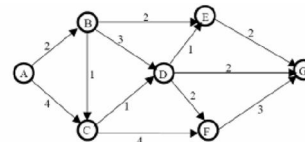
- Graf berarah dan berbobot: tiap busur mempunyai anak panah dan bobot. Lihat contoh gambar 2.1.

Gambar 2.1 Graf Berarah dan Berbobot

b.

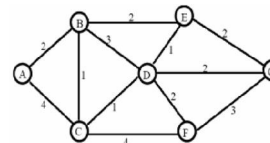


Graf tidak berarah dan berbobot: busur tidak mempunyai panah, tetapi tetap memiliki bobot atau beban pada setiap busurnya. Lihat contoh gambar 2.2.



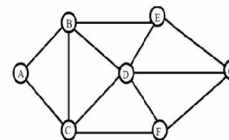
Gambar 2.2 Graf tidak berarah dan berbobot

- Graf berarah dan tidak berbobot: Busur memiliki arah, tetapi tidak memiliki bobot atau beban pada setiap busurnya. Lihat contoh gambar 2.3.



Gambar 2.3 Graf berarah dan tidak berbobot.

- Graf tidak berarah dan tidak berbobot: Busur tidak memiliki arah dan tidak memiliki bobot pada setiap busurnya. Lihat contoh gambar 2.4.



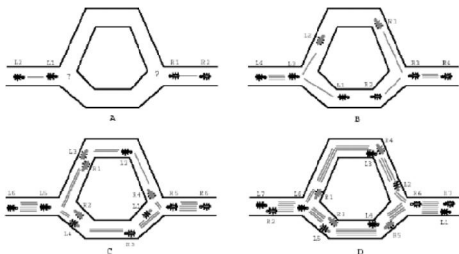
Gambar 2.4 Graf tidak berarah dan tidak berbobot.

2.2. Algoritma Dijkstra

Algoritma Dijkstra, dinamai menurut penemunya, Edsger Dijkstra, merupakan salah satu varian dari algoritma greedy, yaitu salah satu bentuk algoritma populer dalam pemecahan persoalan yang terkait dengan masalah optimasi. Sifatnya sederhana dan lempang (straight-forward). Sesuai dengan artinya

yang secara harfiah berarti tamak atau rakus (namun tidak dalam konteks negatif), algoritma greedy ini hanya memikirkan solusi terbaik yang akan diambil pada setiap langkah tanpa memikirkan konsekuensi ke depan. Prinsipnya, ambillah apa yang bisa Anda dapatkan saat ini (take what you can get now!), dan keputusan yang telah diambil pada setiap langkah tidak akan bisa diubah kembali.

Ada beberapa kasus pencarian lintasan terpendek yang diselesaikan menggunakan algoritma Dijkstra, yaitu: pencarian lintasan terpendek antara dua buah simpul tertentu (a pair shortest path), pencarian lintasan terpendek antara semua pasangan simpul (all pairs shortest path), pencarian lintasan terpendek dari simpul tertentu ke semua simpul yang lain (single-source shortest path), serta pencarian lintasan terpendek antara dua buah simpul yang melalui beberapa simpul



tertentu (intermediate shortest path). Intinya, algoritma greedy ini berupaya membuat pilihan nilai optimum lokal pada setiap langkah dan berharap agar nilai optimum lokal ini mengarah kepada nilai optimum global.

2.3. Algoritma Koloni Semut (Ant Colony)

Dasar dari perumusan algoritma ant colony system adalah kemampuan dari sekumpulan semut (colony) yang dapat menemukan jalur terpendek dari sumber makanan ke sarangnya. Hal ini dapat dilakukan karena seekor semut akan meninggalkan jejak pheromone ketika dia melalui suatu lintasan. Dengan bantuan pheromone ini juga sekumpulan semut dapat beradaptasi terhadap perubahan dalam jalur yang telah mereka lalui. Untuk lebih jelasnya terlihat dalam ilustrasi di bawah ini

Gambar 2.5 Perilaku semut pada dunia nyata

Ant colony system (koloni semut), algoritma yang digunakan untuk menyelesaikan permasalahan pada tugas akhir ini, merupakan algoritma yang berdasarkan algoritma ant system dengan meningkatkan efisiensi pencarian rute yang dilalui. Konsep dasar dari algoritma koloni semut adalah dengan menggunakan sekumpulan semut yang bertujuan mencari lintasan terpendek secara paralel.

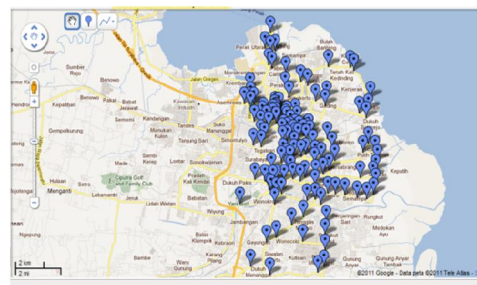
2.4.WAP

WAP digambarkan suatu arsitektur standard dan protokol untuk menerapkan pengaksesan internet secara wireless. Elemen-elemen penting dari spesifikasi WAP meliputi :

- WAP client (alat handheld atau WAP terminal)
- WAP gateway
- Web server

3.2. Data Peta Surabaya

Wilayah Surabaya Timur dibuat beberapa node yang digunakan untuk keperluan pemodelan jaringan jalan. Pemetaan node ini memanfaatkan Google Maps secara online yaitu dengan cara menandai setiap persimpangan dan tempat-tempat yang familiar dikunjungi oleh masyarakat (point), misalnya: pasar, rumah sakit, SPBU, dll.

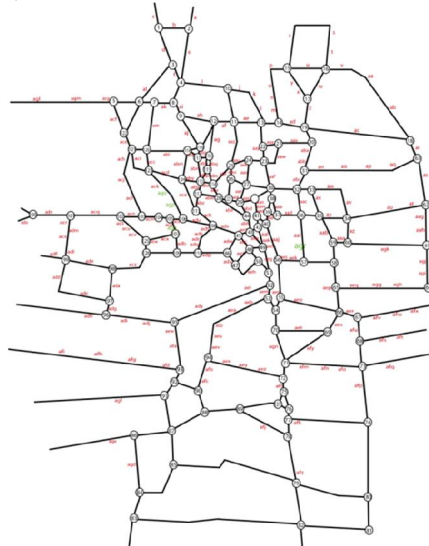


Gambar 3.2 Peta Node Surabaya di Google Maps

3.3. Pemodelan Jaringan Jalan

Jalan yang terdapat dalam peta sebenarnya dapat dimodelkan dalam bentuk graph. Node-node yang berbentuk lingkaran dengan angka ditengah disebut dengan "simpangan". Garis yang menghubungkan dua node disebut dengan

“jalan”. Setiap jalan memiliki satu ruas, kecuali jika jarak jalan tersebut sangatlah panjang, maka jalan akan dibagi menjadi beberapa ruas (syarat dan ketentuan berlaku).



Gambar 3.3 Representasi Graph

3.4. Relasi dengan Database

Dalam sistem yang dirancang terdapat 2 tabel yang berkaitan dengan pemodelan jaringan jalan yang digunakan. Tabel tersebut adalah sebagai berikut :

1. Tabel JALAN, terdiri dari field id_jalan, id_ujung, id_pangkal, dan jarak.
2. Tabel POINT, terdiri dari field id_point, id_jalan, nama.



Gambar 3.4. Relasi Tabel pada Database

3. Pembuatan Sistem, Implementasi, Hasil dan Analisa

4.1. Pengujian Algoritma

4.3.1.1. Berdasarkan Semut

Penulis menggunakan parameter terbaik yang diperoleh dari penelitian sebelumnya [4], yaitu:

- Siklus = 2
- Iterasi = 2
- Jumlah semut = 6
- $\alpha = 0,1$
- $\beta = 1$

- $\alpha = 1$
- $\beta = 1$
- $\rho = 0,5$

Hasilnya sebagai berikut :

Tabel Tabu List

Semut	Awal	1	2	LKj	delta
1	A	B	C	0,09	11.111111111111
2	B	D	A	0.0885	11.299435028249
3	C	D	F	0.19025	5.2562417871222
4	D	E	C	0.14491	6.9008350010351
5	E	C	B	0.12945	7.7249903437621
6	F	E	A	0.08333	12.000480019201

4.3.1.2. Berdasarkan Iterasi

Penulis menggunakan parameter terbaik yang diperoleh dari penelitian sebelumnya [4], yaitu:

- Siklus = 2
- Iterasi = 6
- Jumlah semut = 6
- $\alpha = 0,1$
- $\beta = 1$
- $\rho = 0,5$

Hasilnya sebagai berikut :

Tabel Tabu List

Semut	Awal	1	2	3	4	5	6	LKj	delta
1	A	F	D	E	C	B	B	0.30209	3.3102717733126
2	B	D	C	E	A	F	F	0.29901	3.3443697535199
3	C	E	A	B	D	F	F	0.31153	3.2099637274099
4	D	C	E	A	B	F	F	0.30611	3.2667995165137
5	E	A	D	C	F	B	B	0.262123	3.8150028803272
6	F	B	A	D	C	E	E	0.312783	3.1971047019819

5. Kesimpulan

Pencarian jalur terpendek dengan metode koloni semut tergantung dari parameter-parameter yang dimasukkan antara lain: banyaknya titik, banyak semut, Tij (tetapan awal intensitas feromon), Alfa (tetapan pengendali intensitas feromon), Beta (tetapan pengendali visibilitas), Rho (tetapan penguapan feromon).