

PENERAPAN ALGORITMA ANT COLONY SYSTEM (ACS) PADA OPTIMASI PENENTUAN LOT PARKIR

Ni Ketut Dewi Ari Jayanti¹, Ni Made Dewi Kansa Putri²

^{1,2} STMIK STIKOM Bali

^{1,2} Jl. Raya Puputan No. 86 Renon Denpasar, telp. 0361 244445

¹ daj@stikom-bali.ac.id, ² kansa@stikom-bali.ac.id

Abstrak

Bertambahnya jumlah kendaraan di kota-kota besar, memiliki dampak terhadap kebutuhan parkir di tempat-tempat umum seperti di kantor, pusat perbelanjaan, sekolah, kampus, tempat rekreasi, dan tempat-tempat umum lainnya yang memiliki area parkir yang cukup luas. Diperlukan penataan areal parkir agar memiliki daya tampung yang maksimal tanpa mengesampingkan aspek kenyamanan untuk penggunaannya sehingga penentuan tata letak dan waktu tempuh kendaraan dalam mencari lokasi parkir perlu untuk di perhatikan. Untuk menentukan optimasi penentuan lot parkir dalam penelitian ini menggunakan algoritma Ant Colony System (ACS) untuk melakukan perhitungan optimasi sehingga dapat menghasilkan tata letak parkir yang optimal. Dengan diterapkannya algoritma Ant Colony System (ACS) pada optimasi penentuan lot parkir, di harapkan hasil nya akan dapat membantu pengembangan sistem dalam memberikan solusi untuk mengoptimalkan lot parkir sehingga tingkat kepuasan pengguna akan tercapai dan untuk memberikan solusi sistem manajemen parkir yang lebih baik kedepannya.

Kata kunci : Parkir, ACS, Optimal

1. Pendahuluan

Jumlah kendaraan di kota-kota besar di Indonesia seperti Denpasar dan sekitarnya semakin banyak dan bertambah tiap tahunnya. Bertambahnya jumlah kendaraan tersebut, memiliki dampak terhadap kebutuhan parkir di tempat-tempat umum seperti di kantor, pusat perbelanjaan, sekolah, kampus, tempat rekreasi, dan tempat-tempat umum lainnya yang memiliki area parkir yang cukup luas. Kampus STIKOM Bali yang beralamat di Jalan Raya Puputan No. 86 Renon Denpasar Bali mempunyai beberapa lahan parkir di areal gedung yaitu basement parking dan outdoor parking. Lahan parkir yang paling luas adalah pada areal basement parking, dimana lahan ini di khususkan untuk menampung parkir kendaraan sepeda motor yang mayoritas di gunakan oleh mahasiswa STIKOM Bali. Di samping basement pada areal kampus juga terdapat lahan parkir outdoor yang saat ini di pergunakan untuk parkir mobil, dan pada areal selatan kampus terdapat juga lahan parkir motor yang di peruntukan sebagai cadangan apabila basement penuh. Pada saat beberapa perkuliahan sedang berlangsung bersamaan, seringkali areal parkir menjadi penuh sesak karena kendaraan mahasiswa tidak di tempatkan secara teratur, banyak kendaraan yang menghalangi akses keluar masuk dan tata letak parkir kendaraan yang

kurang optimal membuat parkir areal basement terkesan tidak terorganisir.

Peningkatan jumlah mahasiswa per tahun juga membuat permasalahan parkir menjadi semakin rumit, di dukung dengan asumsi satu orang mahasiswa membawa satu kendaraan yang akan di parkir di areal parkir STIKOM Bali maka dapat di lihat secara garis besar jumlah mahasiswa aktif sampai angkatan tahun ajaran 2011 /2012 sebesar 4220 orang mahasiswa berarti total jumlah kendaraan mahasiswa adalah 4220 buah kendaraan (dengan asumsi satu orang mahasiswa membawa satu kendaraan roda dua / roda empat). Di samping permasalahan parkir yang di sebabkan oleh peningkatan jumlah mahasiswa, permasalahan lain dalam tata letak parkir juga sering di alami akibat dari adanya kegiatan (events) khusus yang di seringkali di selenggarakan oleh mahasiswa maupun manajemen STIKOM Bali, baik itu seminar umum, nasional atau kegiatan senat mahasiswa seperti parade musik, dan kesenian. Luas areal parkir pada areal basement kampus stikom bali adalah seluas 1648 m² dengan daya tampung saat ini adalah sekitar 300 buah kendaraan roda dua, pada areal outdoor daya tampung mobil adalah 25 kendaraan, dan kapasitas areal selatan kampus yang di fungsikan untuk cadangan parkir kendaraan roda dua adalah sebesar 50 kendaraan, membuat permasalahan parkir menjadi cukup rumit terutama pada jam jam aktif.

Dari kondisi parkir pada saat ini, maka secara umum dapat di rumuskan permasalahan parkir pada kampus STIKOM Bali adalah pada penataan areal parkir yang belum optimal. Jumlah mahasiswa yang terus bertambah setiap tahunnya membuat situasi parkir sekarang menjadi tidak teratur, bisa di bayangkan dalam 2 atau 3 tahun ke depan apabila jumlah mahasiswa baru lebih besar daripada mahasiswa yang sudah menyelesaikan kuliah dan membuat satu sesi perkuliahan menjadi penuh, maka parkir akan menjadi kendala utama bagi manajemen kampus STIKOM Bali. Rekomendasi yang bisa di sarankan untuk mengurangi beban permasalahan parkir kampus adalah dengan penataan areal parkir semaksimal mungkin untuk menampung sebanyaknya kendaraan mahasiswa sehingga resiko overcapacity pada areal parkir dapat dikurangi.

Model tata letak parkir yang akan di rancang akan memetakan lahan parkir dimana basement parking tersebut akan di pecah menjadi blok parkir yang kemudian di bagi lagi menjadi parking lots untuk menentukan daya tampung maksimal kendaraan, kemudian model parkir tersebut akan di rancang untuk memenuhi aspek yang di kehendaki. Dalam penentuan model tata letak parkir menggunakan algoritma Ant Colony System (ACS) dimana algoritma ini dapat mencari tata letak yang optimal

2. Metode Penelitian

Adapun tahapan-tahapan yang akan dilaksanakan adalah sebagai berikut:



Gambar 1 Alur Penelitian

3. Analisa dan Hasil

Pada analisa dan hasil ini membahas tentang analisa permasalahan dan penerapan Ant Colony System (ACS).

3.1 Analisa Masalah

Dalam ruang lingkup penelitian telah di sebutkan bahwa dalam penentuan jarak layout parkir akan menggunakan aspek kenyamanan dan aspek volume, yang mana aspek yang di sebutkan di atas masih bisa di jabarkan agar benar benar

mengenai tujuan dari sistem ini. Aspek tersebut bisa di jabarkan sebagai berikut :

a. Aspek Kenyamanan

Dalam menata letak parkir, hal yang paling penting untuk di ingat adalah memperhitungkan kenyamanan dari pengguna parkir. Apabila lokasi parkir tidak terorganisir maka pengelola akan di sibukan oleh complain dari pengguna parkir yang mengeluhkan ketidaknyamanan lokasi parkir. Dengan lokasi parkir saat ini, harapan dari pengelola adalah dapat menampung seluruh pengguna parkir. Ini adalah sebuah tantangan bagi pengelola untuk bisa menyediakan tempat parkir bagi mahasiswa dengan mengedepankan aspek kenyamanan.

b. Aspek Volume

Di samping aspek terkait yang telah di sebutkan di atas, dalam penelitian ini juga di rancang untuk mengoptimalkan lahan parkir yang ada. Tentunya harapan dari pengelola adalah menampung sebanyak banyak nya kendaraan pengguna parkir di areal parkir. Penggambaran layout parkir dan perapatan ruang menjadi solusi untuk optimalisasi volume di dukung dengan penggunaan metode optimalisasi heuristic untuk sistem user travelling dalam pencarian lokasi parkir di diharapkan agar bisa membantu dalam permasalahan optimalisasi dan kondisi lalu lintas pada areal parkir. Dengan sistem lalu lintas parkir yang terorganisir di diharapkan tidak terjadi lalu lintas buntu karena banyak nya pengguna yang keluar masuk tempat parkir.

3.2 Penerapan Ant Colony System (ACS)

Pada pembahasan ini, akan menjabarkan analisa perhitungan jarak tempuh kendaraan dan perhitungan lintasan terpendek menggunakan Ant Colny System (ACS).

A. Perhitungan Jarak Tempuh Kendaraan

Pada saat ini kendaraan yang akan mencari parkir harus berjalan berputar putar untuk menemukan posisi parkir yang terbaik, dapat di lihat pada peta parkir arah rute tempuh pada peta sangat tidak beraturan, dalam hal ini berarti kendaraan menghabiskan waktu tempuh yang lebih banyak untuk menemukan lokasi parkir karena tidak adanya ukuran untuk menentukan posisi parkir yang kosong.

Apabila di lihat waktu tempuh berdasarkan panjang rute dapat di lihat seperti di perhitungan di bawah ini.

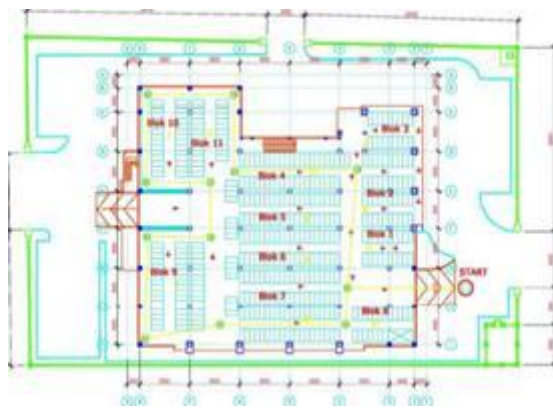
Start	A-1	A-2	A-3	A-4	A-5	A-6
6	A-7	A-8	A-9	A-10	A-11	A-12
12	Start					

Total jarak tempuh apabila di asumsikan slot parkir kosong berada di titik K dan kendaraan berjalan melalui semua titik adalah :

$$\text{Start} + \text{A-1} + \text{A-2} + \text{A-3} + \text{A-4} + \text{A-5} + \text{A-6} + \text{A-7} + \text{A-8} + \text{A-9} + \text{A-10} + \text{A-11} + \text{A-12} + \text{Start}$$

$$\text{Start} + 18.94 + 5.92 + 20.10 + 12.23 + 15.85 + 10.17 + 8.85 + 10.28 + 13.63 + 13.75 + 19.66 + 18.42 + 18.94 = 186.74 \text{ meter}$$

Jika di asumsikan kembali waktu tempuh kendaraan per meter adalah sebesar 0.2 detik maka total waktu tempuh adalah $0.2 \times 186.74 = 37.34$ detik. Garis kuning pada gambar menunjukkan lintasan yang di lalui kendaraan pada kondisi awal.

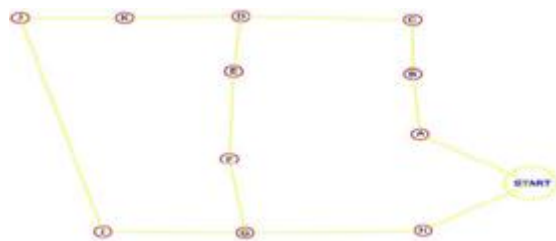


Gambar 2 Lintasan Kendaraan

B. Perhitungan Lintasan Terpendek dengan ACS

Pada analisa parkir ini, model parkir akan di rancang dengan tipe model parkir vertikal yang mana model ini masih di pergunakan saat ini. Dalam implementasi algoritma ACS untuk penyelesaian permasalahan TSP di perlukan aturan sebagai berikut:

- a. Lintasan kendaraan di konstruksikan menjadi graph seperti graph di bawah ini :



Gambar 3 Graph Lintasan Kendaraan

- b. Titik yang ada dalam graph hanya di kunjungi sekali dan titik awal sama dengan titik akhir.
- c. Nilai pheromone awal di berikan kepada jarak antar tiap titik.

- d. Konstruksi tour perjalanan dengan mengaplikasikan langkah langkah perhitungan ACS.

Untuk mencari rute terpendek dalam proses pencarian spot parkir di perlukan 3 data utama yaitu :

- 1. Jumlah blok parkir dan daya tampung kendaraan masing-masing blok. Setelah denah parkir dipetakan menjadi blok parkir, maka pada parkir basement stikom bali dapat dipecah menjadi 11 blok parkir dimana dalam analisa ini blok tersebut akan diberi nama blok "1" sampai dengan blok "11", untuk lebih lengkapnya dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 1 Kapasitas Peta Parkir 1

Nama Blok	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	Total
Daya Tampung Kendaraan	30	20	28	46	44	44	46	19	51	30	27	385

Daya tampung kendaraan masing masing blok di ukur berdasarkan luas blok dan ukuran rata rata kendaraan. Berdasarkan hasil survey di lokasi, blok yang lebih cepat penuh daripada blok lain nya adalah blok 1. Di bawah ini adalah peringkat berdasarkan blok yang lebih cepat penuh :

Tabel 2 Peringkat Blok berdasarkan Kepadatannya

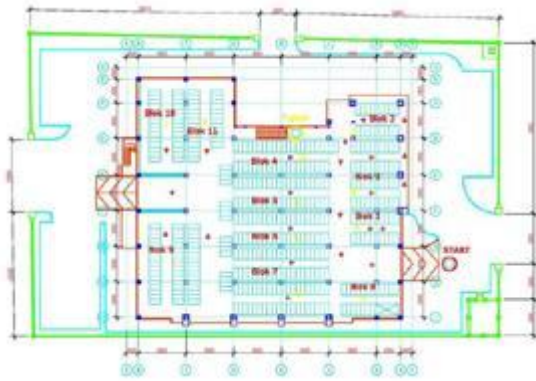
Blok	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Peringkat	1	4	7	8	6	2	3	5	9	10	11

- 2. Jarak antar blok parkir. Proses perhitungan algoritma ACS juga memerlukan data jarak antar blok parkir, pengukuran jarak juga menggunakan bantuan software AutoCad 2006 berdasarkan perancangan blok parkir pada denah parkir. Untuk jarak antar lokasi bisa di lihat pada tabel di bawah:

Tabel 3 Jarak antar Blok Parkir dalam Satuan Meter

Jarak	Start	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Start	0	23.00	28.80	35.40	41.29	35.10	27.60	27.00	31.20	44.57	61.60	67.54
1	23.00	0	9.00	14.38	16.45	15.70	17.15	19.58	25.16	30.86	44.74	47.42
2	28.80	9.00	0	7.81	16.66	18.32	20.00	24.77	29.46	40.86	39.21	42.50
3	35.40	14.38	7.81	0	16.57	20.23	23.71	29.60	32.62	44.15	33.63	36.36
4	41.29	16.45	16.66	16.57	0	6.59	12.32	18.00	25.26	21.52	13.83	20.11
5	35.10	15.70	18.32	20.23	6.59	0	6.39	12.01	16.48	16.25	19.09	23.60
6	27.60	17.15	20.00	23.71	12.32	6.39	0	6.10	10.67	17.18	25.57	28.89
7	27.00	19.58	24.77	29.60	18.00	12.01	6.10	0	6.57	15.72	28.84	33.42
8	31.20	25.16	29.46	32.62	25.26	16.48	10.67	6.57	0	16.57	33.73	39.17
9	44.57	30.86	40.86	44.15	21.52	16.25	17.18	15.72	16.57	0	23.49	23.11
10	61.60	44.74	39.21	33.63	13.83	19.78	25.57	28.84	33.73	23.49	0	5.38
11	67.54	47.42	42.50	36.36	20.11	23.60	28.89	33.42	39.17	23.11	5.38	0

- 3. Denah parkir dimana denah berfungsi sebagai alat bantu dalam memetakan lokasi parkir menjadi blok parkir dan mengukur jarak yang perlukan dalam proses perhitungan.



Gambar 5 Denah Parkir

Pada algoritma ACS terdapat tiga tahapan dalam menghitung lintasan terpendek yaitu :

1. Tahap pemilihan titik tujuan.

Pada tahap ini di titik awal lokasi kendaraan sebelum memulai tur nya untuk menemukan lokasi parkir berada di titik START, setelah tur di mulai maka kendaraan akan memilih lokasi parkir yang kosong dan dekat dengan pintu masuk lobby. Sebelum memasuki perhitungan pada tahap satu pada algoritma ACS, maka terlebih dahulu di lakukan perhitungan awal untuk menghitung invers jarak antar tiap blok Dengan rumus $(t,v) = 1/(\text{jarak}(t,v))$ Contoh perhitungan $(\text{Start}, \text{blok 1})$:

$$(\text{Start}, \text{Blok 1}) = 1/(\text{jarak}(\text{Start}, \text{Blok 1})) = 1/23 = 0.0434$$

dimana :

(t,v) = nilai invers jarak pada (t,v)

t = titik awal

v = titik tujuan

Setelah invers jarak di ketahui maka langkah selanjut nya adalah menentukan nilai pheromone dari semua perhitungan. Pada awal perhitungan di usahakan menggunakan nilai pheromone yang sangat kecil. Pada analisa ini di tetapkan nilai pheromone masing masing blok parkir sebesar 0.0001, dimana penetapan nilai pheromone awal dengan nilai yang sangat kecil ini di maksudkan agar tiap blok memiliki ketertarikan untuk di kunjungi. Pada tulisan ini di asumsikan bahwa semua blok parkir pernah di kunjungi sebelum nya sehingga semua blok parkir memiliki nilai pheromone awal.

Setelah invers jarak dan nilai pheromone awal di dapatkan maka langkah selanjut nya adalah memilih titik yang akan di tuju dari posisi start. Parameter perhitungan ACS untuk mendapatkan nilai optimal adalah 0, di tetapkan dalam perhitungan ini = 2. Dalam sub bagian analisa ini di lakukan perhitungan untuk mendapatkan nilai temporary (t,u) berdasarkan

persamaan (1) dan nilai probabilitas dengan menggunakan persamaan (2) dari titik awal (START, t) ke titik selanjut nya yang belum di lalui (u).

Contoh perhitungan dapat di lihat pada proses perhitungan di bawah ini :

$$\text{Temporary}(t,u) = [\tau(t,u_i)] \cdot [\eta(t,u_i)]^{\beta} \quad i = 1, 2, 3, \dots, n \quad (1)$$

$$\begin{aligned} \text{Temporary}(\text{START}, \text{Blok 11}) &= [\tau(\text{START}, \text{Blok 11})] \cdot [\eta(\text{START}, \text{Blok 11})]^2 \\ &= [0.0001] \cdot [0.01480]^2 \\ &= 0.0219 \times 10^{-5} \end{aligned}$$

$$v = P_k(t,v) = \frac{[\tau(t,u_i)] \cdot [\eta(t,u_i)]^{\beta}}{\sum_{i=1}^n [\tau(t,u_i)] \cdot [\eta(t,u_i)]^{\beta}} \quad (2)$$

$$\text{Probabilitas}(r,u) = \frac{[\tau(t,v)] \cdot [\eta(t,v)]^{\beta}}{\sum_{i=1}^n [\tau(t,u_i)] \cdot [\eta(t,u_i)]^{\beta}}$$

$$\text{Probabilitas}(\text{Start}, \text{Blok 11}) = \frac{0.0219 \times 10^{-5}}{1.0122 \times 10^{-5}} = 0.0216$$

Dimana :

(t,u) = nilai dari jejak pheromone pada titik (t,u)

(t,u) = fungsi heuristik dimana dipilih sebagai invers jarak antara titik t dan u

= parameter yang mempertimbangkan

kepentingan relatif dari informasi heuristic

$v = P_k(t,v)$ = probabilitas (r,u)

Hasil perhitungan temporary dan probabilitas dari titik start dapat di lihat pada tabel di bawah ini:

Tabel 4. Tabel Temporary dan Probabilitas

	Start	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Temporary ($\times 10^{-5}$)	0	0.1859	0.1205	0.0797	0.0585	0.0811	0.1461	0.1371	0.1020	0.0500	0.0263	0.0219
Probabilitas	0	0.1566	0.1190	0.0787	0.0578	0.0801	0.1449	0.1354	0.1007	0.0493	0.0219	0.0216
Probabilitas akumulatif	0	0.1866	0.3056	0.3843	0.4421	0.5222	0.6665	0.8019	0.9026	0.9519	0.9778	0.9994

Untuk menentukan persamaan yang tepat dalam tahap perhitungan selanjut nya yaitu perhitungan dalam menentukan lokasi selanjut nya, untuk mendukung rumus perlu di bangkitkan suatu bilangan random (q) antara 0 -1 serta menetapkan bilangan pembatas yaitu (q0) antara 0 sampai dengan 1. Dalam analisa perhitungan ini di tetapkan nilai q0 sebesar 0.9 dan nilai q sebesar 0.1. yang mana dalam algoritma ACS berarti semut melakukan proses eksplorasi ruang dengan probabilitas 90 % dan proses eksplorasi tanpa probabilitas sebesar 10 %.

Hal ini di maksud kan agar semut mempergunakan fungsi heuristik dalam melakukan ekplorasi sehingga tujuan dari algoritma ACS bisa tercapai. Jika di lihat dari besar nya bilangan random q dan q0 maka dapat di temukan bahwa $q < q_0$ oleh karena itu pada

tahap penentuan lokasi eksplorasi selanjut nya akan berdasar pada persamaan (1) yaitu dengan melihat hasil temporary yang paling besar. Dalam kasus ini hasil temporary yang paling besar adalah berada pada blok parkir no 1

2. Tahap Pembaharuan Pheromone () local

Setelah semut memilih lokasi selanjut nya maka dalam algoritma ACS, tahap yang harus di analisa adalah tahap melakukan update pheromone () lokal dengan menggunakan persamaan (3).

$$\tau(t,v) \leftarrow (1 - \rho) \cdot \tau(t,v) + \rho \Delta\tau(t,v) \quad (3)$$

$$\Delta\tau(t,v) = \frac{1}{L_{nn} \cdot C}$$

Dalam rumus matematis di atas untuk memperbaharui pheromone secara lokal di butuhkan suatu parameter () yang memiliki nilai antara 0 -1. Pada analisa perhitungan ini di tetapkan nilai _ sebesar 0.1 Di bawah ini adalah perhitungan dari tahap pembaharuan pheromone lokal untuk hasil temporary yang paling besar yang berada pada blok 1.

$$\Delta\tau(t,v) = \frac{1}{L_{nn} \cdot C}$$

$$\Delta\tau(Start, Blok 1) = \frac{1}{23 \cdot 11} = 0.0039$$

$$\tau(Start, Blok 1) \leftarrow (1 - \rho) \cdot \tau(Start, Blok 1) + \rho \Delta\tau(Start, Blok 1)$$

$$\tau(Start, Blok 1) \leftarrow (1 - 0.1) \cdot 0.0001 + 0.1 \cdot 0.0039$$

$$\tau(Start, Blok 1) \leftarrow 0.00039$$

$$\tau(Start, Blok 1) \leftarrow 0.00039$$

dimana

L_{nn} = panjang tur yang diperoleh

c = jumlah lokasi

= parameter dengan nilai 0 sampai 1

= perubahan pheromone

Dengan proses yang sama maka semua nilai pheromone dari titik start menuju blok parkir di perbaharui karena semua blok merupakan tempat parkir yang aktif, sehingga bisa di asumsikan blok parkir tersebut akan selalu terisi dan tetap akan menjadi tujuan semut meskipun blok yang terdekat dengan lobby sudah penuh. Di bawah ini adalah hasil nilai pembaharuan semua pheromone setelah mengalami tahap pembaharuan pheromone () lokal :

Tabel 5. Tabel Update Pheromone Lokal

τ	Start	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Start	0.00010	0.00010	0.00010	0.00010	0.00010	0.00010	0.00010	0.00010	0.00010	0.00010	0.00010	0.00010
1	0.00039	0.00010	0.00010	0.00010	0.00010	0.00010	0.00010	0.00010	0.00010	0.00010	0.00010	0.00010
2	0.00010	0.00010	0.00010	0.00010	0.00010	0.00010	0.00010	0.00010	0.00010	0.00010	0.00010	0.00010
3	0.00010	0.00010	0.00010	0.00010	0.00010	0.00010	0.00010	0.00010	0.00010	0.00010	0.00010	0.00010
4	0.00010	0.00010	0.00010	0.00010	0.00010	0.00010	0.00010	0.00010	0.00010	0.00010	0.00010	0.00010
5	0.00010	0.00010	0.00010	0.00010	0.00010	0.00010	0.00010	0.00010	0.00010	0.00010	0.00010	0.00010
6	0.00010	0.00010	0.00010	0.00010	0.00010	0.00010	0.00010	0.00010	0.00010	0.00010	0.00010	0.00010
7	0.00010	0.00010	0.00010	0.00010	0.00010	0.00010	0.00010	0.00010	0.00010	0.00010	0.00010	0.00010
8	0.00010	0.00010	0.00010	0.00010	0.00010	0.00010	0.00010	0.00010	0.00010	0.00010	0.00010	0.00010
9	0.00010	0.00010	0.00010	0.00010	0.00010	0.00010	0.00010	0.00010	0.00010	0.00010	0.00010	0.00010
10	0.00010	0.00010	0.00010	0.00010	0.00010	0.00010	0.00010	0.00010	0.00010	0.00010	0.00010	0.00010
11	0.00010	0.00010	0.00010	0.00010	0.00010	0.00010	0.00010	0.00010	0.00010	0.00010	0.00010	0.00010

Jadi berdasarkan tabel di atas (nilai pheromone yang di bold), rute terpendek yang di hasilkan menjadi :

Start, A-1 blok 1 , A-1 blok 2, A12 blok 3, A-12 blok 4, A-12 blok 6, A-1 blok 7, A-1 blok 8, A 3 blok 9, A-7 blok 10, A-7 blok 11 dan kembali menuju start. Nilai jarak blok antar blok bisa di lihat pada tabel 5.3

Total jarak rute terpendek yang di hasilkan menjadi : 23 + 9 + 7.81 + 16.57 + 6.59 + 6.59 + 6.10 + 6.57 + 16.57 + 23.49 + 5.38 + start (48.11) = 175.78 meter.

3. Tahap update pheromone global.

Pada tahap ini nilai pheromone mengalami pembaharuan secara global dimana dari nilai pheromone sebuah blok yang menghasilkan jarak terpendek akan di perbaharui dengan persamaan (4)

$$\tau(t,v) \leftarrow (1 - \alpha) \cdot \tau(t,v) + \alpha \Delta\tau(t,v) \quad (4)$$

$$\Delta\tau(t,v) = \begin{cases} L_{gb} - 1 & \text{jika } (t,v) \in T_{ur} \text{ terbaik} \\ 0 & \text{lainnya} \end{cases}$$

Dalam analisa ini contoh update pheromone global akan di lakukan pada blok 1. Maka perhitungan pembaharuan nya akan menjadi :

$$= 0.1$$

$$L_{gb} = 175.78$$

$$\Delta\tau(t,v) = \begin{cases} L_{gb} - 1 \\ 0 \end{cases} = (175.78)^1 = 0.056$$

Pembaharuan global untuk blok 1 menjadi :

$$\tau(t,v) \leftarrow (1 - \alpha) \cdot \tau(Start, blok 1) + \alpha \Delta\tau(t,v)$$

$$\tau(Start, Blok 1) \leftarrow (1 - 0.1) \cdot (0.00039) + 0.1 \cdot (0.056)$$

$$= 0.00561$$

Dan untuk nilai pheromone yang tidak menghasilkan jarak terpendek akan di perbaharui juga seperti perhitungan di bawah ini :

$$\tau(t,v) = 0$$

$$\tau(t,v) \leftarrow (1 - \alpha) \cdot \tau(t,v) + \alpha \Delta\tau(t,v)$$

$$\tau(Start, Blok 2) \leftarrow (1 - 0.1) \cdot (0.00010) + (0.1 \cdot 0)$$

$$= 0.00009$$

Dimana

= nilai pheromone akhir setelah mengalami pembaharuan lokal

Lgb = panjang jalur terpendek pada akhir siklus
 = parameter dengan nilai antara 0 sampai 1
 = perubahan pheromone

parkir sehingga tidak ada lokasi parkir yang kosong.

Hasil perhitungan pembaharuan pheromone global dapat di lihat pada tabel di bawah ini :

Tabel 6. Tabel Update Pheromone Global

T	Start	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Start	0.00000	0.00561	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
1	0.00561	0.00000	0.00561	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
2	0.00000	0.00561	0.00000	0.00561	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
3	0.00000	0.00000	0.00561	0.00000	0.00561	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
4	0.00000	0.00000	0.00000	0.00561	0.00000	0.00561	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
5	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00561	0.00000	0.00561	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
6	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00561	0.00000	0.00561	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
7	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00561	0.00000	0.00561	0.00000	0.00000	0.00000
8	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00561	0.00000	0.00561	0.00000	0.00000
9	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00561	0.00000	0.00561	0.00000
10	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00561	0.00000	0.00561
11	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00561	0.00000

Tabel nilai pheromone () setelah mengalami update pheromone global Update pheromone global di maksudkan agar rute jarak terpendek yang sudah ada yang di dapat dari hasil pembaharuan pheromone lokal, di perkuat lagi dengan jalan menaikkan nilai pheromone agar semut berikutnya yang akan melakukan tour bisa dengan mudah menemukan rute tersebut, Semakin tinggi nilai yang di dihasilkan maka semakin kuat pula rute tersebut dan semakin mempermudah semut dalam melakukan tour menuju tempat tujuan

4. Kesimpulan

- Kesimpulan yang dapat diambil dalam penelitian ini adalah :
- Algoritma ACS yang di gunakan dalam penelitian ini mampu menyelesaikan permasalahan optimasi penentuan lot parkir dengan pendekatan heuristic dimana pendekatan tersebut mampu menghasilkan jalur baru yang lebih optimal berdasarkan jejak pheromone yang di tinggalkan.
 - Dalam permasalahan optimasi tata letak parkir, pengetahuan mengenai jarak tempuh tersingkat bisa memperkecil waktu tempuh dalam mencari menentukan lokasi parkir, dan mampu mengoptimalkan tata letak

Daftar Pustaka

- Kendal & Kendal Analisis Dan Perancangan Sistem, Edisi 5 Jilid 2, PT Index Kelompok Gramedia 2003
- Marco, Dorigo. (1996). Ant Colony System : A Cooperative Learning Approach to the Travelling Problem, Universite Libre de Bruxelles.
- Martin Fowler (2004)., UML DISTILLED, 3rd Ed., A Brief Guide to the
- Standard Object Modelling Language., Edisi Bahasa Indonesia, Penerbit ANDI Yogyakarta 2005
- Wardy I.S (2007). Penggunaan graph dalam algoritma semut untuk melakukan optimasi, Program studi Teknik informatika, ITB, Bandung
- R. Kumar dn M. Kumar (2010). Exploring Genetic Algorithm for Shortest Path Optimization in Data Networks. Global Journal of Computer Science nd Technology, Vol 10.
- F. Saptono, I. Mutakhiroh, T. Hidayat, dan A. Fauziah (2007). Perbandingan Performansi Algoritma Genetika dan Algoritma Semut untuk Penyelesaian Shortest Path Problem. Seminar Nasional Sistem dan Informatika. Bali. 16 November 2007.
- Alain Abran, et.al., Guide to the Software Engineering Body of Knowledge: 2004 Version, IEEE Computer Society Press, 2004
- Ian Sommerville, Software Engineering, 9th edition, Addison-Wesley, 2010
- Roger S Pressman, Software Engineering: A Practitioner's Approach, 7th edition, McGraw-Hill, 2009
- Suharto, Toto, "Rekayasa Perangkat Lunak Template Dokumen & Contoh Dokumentasi", ITB, Bandung, 2002.