

## PERGERAKAN AGEN CERDAS PADA PEMODELAN GAME EDUKASI DENGAN MENGGUNAKAN ALGORITMA ANT SYSTEM KONSENTRASI PENEMUAN JALUR KE PASAR TRADISIONAL

Asti Riani Putri<sup>1)</sup>, Fajar Hendro Utomo<sup>2)</sup>,

<sup>1), 2)</sup> Pendidikan Teknologi Informasi STKIP PGRI TULUNGAGUNG

Jl Mayor Sujadi Timur Nomor 7 Tulungagung

Email : astiputri34@gmail.com/asti@stkipgitulungagung,fajarahendro\_utomo@yahoo.co.id

### Abstrak

Game edukasi adalah salah satu cara agar bisa belajar sambil bermain selain itu mempermudah anak sekolah tingkat sekolah dasar dalam mempelajari mata pelajaran matematika dan inilah yang melatar belakangi penelitian ini dibuat sebelum membuat game disini di ujikan perilaku agen yang harus menyelesaikan suatu permainan dari setiap level dengan memperhitungkan setiap step dalam game edukasi tersebut. Dari percobaan terdahulu bahwasannya suatu agen cerdas akan dapat bergerak dan berperilaku human like behavior perlu diterapkannya kecerdasan buatan, Pada penelitian ini akan diterapkan algoritma Ant System yang di aplikasikan pada sebuah Game Edukasi yang diperuntukkan untuk anak-anak tingkat sekolah dasar dalam pencarian jalur di pasar tradisional. disini dikondisikan bahwa agen diberi tugas untuk berbelanja dipasar sambil berhitung jika agen sudah bisa menyelesaikan tugasnya maka harus cari jalur terpendek untuk kembali ke rumahnya.

Sasaran utama dari pembuatan game edukasi ini yaitu untuk meningkatkan prestasi siswa di bidang mata pelajaran matematika sehingga seorang anak akan lebih mudah dan merasa nyaman dalam belajar, Pada penelitian ini akan diterapkan algoritma Ant System yang di aplikasikan pada sebuah Game Edukasi yang diperuntukkan untuk anak-anak tingkat sekolah dasar dalam pencarian jalur di pasar tradisional, di dalam penelitian ini dikondisikan bahwa agen di beri tantangan berupa penemuan jalur terpendek dari rumahnya sampai ke pasar tradisional yang jaraknya diperkirakan ada 1 km jika agen sampai di pasar maka dia akan belajar menghitung tentang tantangan yang sudah disediakan. Dengan menggunakan Algoritma Ant System lebih spesifiknya ACO (Ant Coloni optimzaition) untuk TSP diharapkan mampu menemukan jalur terpendek dan tercepat agar bisa kembali ke tempat semula. Pada setiap titik yang sudah ditentukan diberikan jumlah populasi semut yang berbeda sehingga akan menemukan jalur terpendek selain itu cara tabu list juga efektif dalam hal ini.

Hasil dari uji coba yang telah dilakukan bahwa jumlah banyak populasi semut mempengaruhi jalur yang dilewati.

dengan menerapkan modifikasi Ant system yang diambil dari traveling salesman problem yang

menemukan jalur terpendek satu kota ke kota lain. dengan menyesuaikan data yang ada dilapangan yaitu jarak dan lokasi

**Kata kunci:**ACO, Game Edukasi, TSP.

### 1. Pendahuluan

Perkembangan Game saat ini sangat pesat oleh karena itu game yang memiliki cerita dan skenario yang berbeda-beda akan membuat orang tertarik serta dapat memilih game mana yang akan dimainkan. Pada Penelitian ini akan dikonsentrasikan pada Game edukasi sangat menarik untuk dikembangkan. Ada beberapa kelebihan dari game edukasi dibandingkan dengan metode edukasi konvensional. Salah satu kelebihan utama game edukasi adalah pada visualisasi dari permasalahan nyata. Massachusetts Institute of Technology (MIT) berhasil membuktikan bahwa game sangat berguna untuk meningkatkan logika dan pemahaman pemain terhadap suatu masalah melalui proyek game yang dinamai Scratch. Game edukasi berbasis simulasi didesain untuk mensimulasikan permasalahan yang ada sehingga diperoleh esensi atau ilmu yang dapat digunakan untuk menyelesaikan permasalahan tersebut. Game simulasi dengan tujuan edukasi ini dapat digunakan sebagai salah satu media edukasi yang memiliki pola pembelajaran learning by doing. Berdasarkan pola yang dimiliki oleh game tersebut, pemain dituntut untuk belajar sehingga dapat menyelesaikan permasalahan yang ada. Status game, instruksi, dan tools yang disediakan oleh game akan membimbing pemain secara aktif untuk menggali informasi sehingga dapat memperkaya pengetahuan dan strategi saat bermain. Game edukasi adalah salah satu bagian dari permainan yang serius.

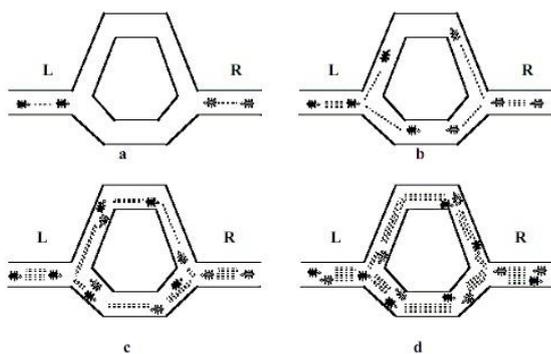
Dari percobaan terdahulu bahwasannya suatu agen cerdas akan dapat bergerak dan berperilaku human like behavior perlu diterapkannya kecerdasan buatan dengan menggunakan Ant System menurut [1]. Pencarian jalur terpendek pada travelling salesman problem atau juga dikenal dengan TSP dengan menggunakan Ant System disini dibahas bahwa seorang salesman pada kenyataannya harus menghadapi beberapa kendala dalam mengunjungi kota-kota yang ada salah satu kendala

adalah kemacetan lalu lintas atau ruas jalan yang tidak boleh dilewati [2], Penentuan jalur terpendek pada fasilitas umum dengan menggunakan ANT SYSTEM bertujuan untuk memberikan solusi jalur terpendek kepada pengguna agar lebih cepat sampai ke lokasi tujuan serta menghemat waktu dan biaya [3]. Berdasarkan dengan penelitian terdahulu maka penelitian ini membuat suatu game edukasi dimana agen akan mencari jalur terdekat dengan menggunakan Algoritma Ant System.

Pada penelitian ini akan diterapkan algoritma Ant System yang di aplikasikan pada sebuah Game Edukasi yang diperuntukkan untuk anak-anak tingkat sekolah dasar dalam pencarian jalur di pasar tradisional. Disini dikondisikan bahwa agen diberi tugas untuk berbelanja dipasar sambil berhitung jika agen sudah bisa menyelesaikan tugasnya maka harus cari jalur terpendek untuk kembali ke rumahnya.

Serangga mempunyai zat yang bernama Feromon merupakan zat kimia yang berasal dari kelenjar endokrin yang digunakan untuk mengenali sesama jenisnya, individu lain, kelompok, dan untuk membantu proses reproduksi. Feromon adalah isyarat yang digunakan di antara hewan satu spesies dan biasanya diproduksi dalam kelenjar khusus untuk disebarkan. Ada banyak fungsi dari feromon ini, di antaranya sebagai jejak menuju sumber makanan dan sebagai zat tanda bahaya yang disekresikan saat musuh menyerang. Ketika semut menggigit, dia akan meninggalkan feromon ini sebagai penanda bagi koloninya bahwa ada bahaya.

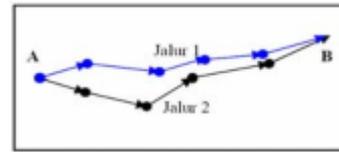
Salah satu cara semut untuk mendapatkan jalur yang optimal.



**Gambar 1.** Berikut menunjukkan perjalanan semut dalam menemukan jalur terpendek dari sarang ke sumber makanan

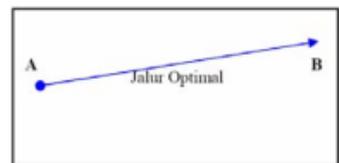
semut yang menemukan jejak feromon dari semut lain untuk menuju sumber makanan mampu menemukan jalan kembali yang lebih singkat. Biasanya jejak semut penemu sumber makanan berkelok-kelok dan panjang, tapi jejak semut- semut berikutnya akan membentuk garis lurus yang lebih singkat. Setiap koloni semut memiliki bau koloni yang khas. Mereka memiliki senyawa hidrokarbon yang berbeda untuk membedakan jenis koloni mereka. Jika ada semut asing, yang ditandai

dengan bau koloni yang berbeda, memasuki sarang semut koloni lain, maka akan diserang dengan asam format, sitronelal, dan zat-zat beracun lain yang diproduksi oleh semut.



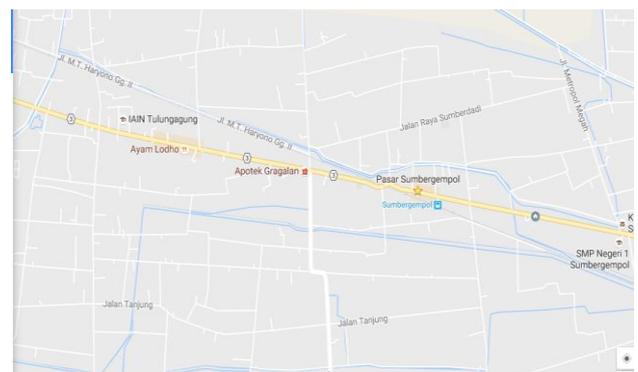
**Gambar 2.** Lintasan awal mencari sumber makanan

-Feromon konsentrasi tinggi menarik semut lain untuk berpindah jalur, menuju paling optimal.



**Gambar 3.** Jalur Optimal

Algoritma Ant System atau juga disebut dengan Ant Colony Optimization (ACO) merupakan metodologi yang ditemukan pada tahun 1991 oleh Marco Dorigo. Selanjutnya pada tahun 1997, Dorigo dan Gambardella memperkenalkan Ant Colony System (ACS) [4]. A network routing system banyak diterapkan di banyak permasalahan optimasi kombinatorial, sebagai contoh traveling salesman problem, job scheduling, quadratic assignment problem, vehicle routing, graph coloring, network routing [5].



**Gambar.4** Denah rumah menuju pasar tradisional

Jadi agen nanti mencari jarak terdekat rumah menuju pasar sedangkan rumah agen dalam game ini dekat Smp1 Sumbergempol.

Dengan menggunakan Tabu List yang dimiliki masing-masing semut yang berfungsi untuk melarang semut mengunjungi tempat yang sudah pernah disinggahi, ketika tour dari semut selesai dilakukan, tabu

List berfungsi untuk menghitung panjang lintasan yang sudah dilalui oleh semut. langkah selanjutnya yaitu melakukan langkah pembaruan feromon pada tiap ruas. semakin pendek sebuah tour yang dihasilkan oleh semut jumlah feromon yang ditinggalkan pada ruas-ruas yang dilalui akan semakin besar. hal ini menyebabkan ruas-ruas yang diberi lebih banyak akan semakin diminati semut pada tour selanjutnya. sebaliknya ruas-ruas dengan feromon sedikit semakin kurang diminati oleh semut sehingga pada tour selanjutnya akan jarang dilewati lagi. pada pembaruan feromon global dilakukan proses penguapan feromon. penguapan feromon bertujuan agar tidak terjadi stagnasi, proses diulang sampai tour yang dilakukan mencapai jumlah maksimal atau sistem ini menghasikan perilaku stagnasi yaitu perilaku ketika sistem ini berhenti mencari solusi alternatif. selanjutnya tour terpendek akan ditemukan oleh semut disimpan dan tabu list dikosongkan kembali.

- 1) Aturan transisi status : suatu aturan transisi adalah probabilitas semut k untuk berkunjung dari kota awal i menuju kota berikutnya j selama membangun suatu solusi ke-t. aturan ini disebut random proportional rule. probabilitas transisi dari kota i ke kota j oleh semut k pada AS didefinisikan [6]:

$$p^{kij} = \frac{[\tau_{ij}(t)]^\alpha [\mu_{ij}]^\beta}{\sum_{i \in N^k} [\tau_{ij}(t)]^\alpha [\mu_{ij}]^\beta}, \text{ if } j \in N_i^k \quad (1)$$

$\tau_{ij}$  adalah jumlah feromon yang ada pada tiap ruas antara node i dan node j,  $\mu_{ij}$  adalah invers jarak antara node i dan node j  
 $(1/d_{ij})$ , nilai  $D_{ij} = \sqrt{(x_i - x_j)^2 + (y_i - y_j)^2}$ .  $\alpha$  adalah suatu parameter pengendali bobot feromon,  $\beta$  adalah parameter pengendali jarak, dan  $N_i^k$  adalah himpunan node-node yang belum dikunjungi oleh k.

- 2) Update Pheromon Trail: setelah semua semut selesai membangun sebuah tour, jejak feromon yang ada pada tiap ruas diperbarui nilainya. Pembaruan nilai feromon ini dilakukan dengan lebih dulu mengurangi (menguapkan) feromon yang ada pada ruas dengan suatu nilai penguapan konstan, kemudian menambahkannya dengan feromon baru [7]:

$$\tau_{ij} \leftarrow (1-p) \tau_{ij} + \Delta \tau_{ij} \quad (2)$$

$$\Delta \tau_{ij} = \sum_k^m = 1 \Delta \tau_{ij}^k \quad (3)$$

$$\Delta \tau_{ij}^k = \begin{cases} \frac{Q}{L_k} & \text{if } (i,j) \in \text{tour yang ada pada tabu } k \\ 0 & \text{selainnya} \end{cases}$$

(4)

$Q$  adalah parameter penguapan feromon,  $m$  adalah jumlah semua semut, tour describe by tabu adalah tour yang dilakukan semut k berdasarkan tabu-k dan  $L_k$  adalah panjang tour yang dilakukan semua semut k,  $Q$  tetapan jumlah feromon yang disimpan.

- 3) Urutan Penyelesaian TSP dengan *Ant System*: Urutan penyelesaian TSP menggunakan *Ant System* dapat disederhanakan sebagai berikut:

**Pertama**, Menentukan parameter-parameter awal *Ant System*

yaitu  $a, \beta, \rho, t_0 = t_{ij}$

,  $Q, NC_{max}$ .

**Kedua**, Menghitung jarak antar *node* dan menghitung visibilitas antar *node*.

**Ketiga**, Menempatkan setiap semut pada tiap *node* secara acak.

Posisi awal semut pada *node* pertama ini merupakan posisi

pertama *tabu list* tiap semut.

**Keempat**, Mengunjungi *node* lain yang belum ada pada *tabu*

*list* berdasarkan aturan *random proportional rule*. *Node* dengan

probabilitas terbesar merupakan *node* yang akan dikunjungi.

Kemudian mengisikan kunjungan tersebut pada *tabu list*.

**Kelima**, Setelah semua semut mengunjungi semua kota dan

*tabu list* masing-masing semut penuh, panjang lintasan masing-masing

semut dalam mengunjungi semua kota tersebut

dihitung berdasarkan *tabu list* masing-masing semut.

**Keenam**, Melakukan proses pembaharuan feromon pada tiap

ruas dan mengosongkan *tabu list* masing-masing semut.

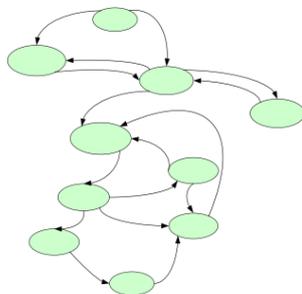
**Ketujuh**, Mengulang proses ketiga sampai proses keenam

dengan menggunakan feromon hasil pembaharuan sebagai

feromon awal tiap ruas. Atau menghentikan proses jika  $N_{cmax}$  sudah terpenuhi.

**2.Perencanaan dan Pembahasan**

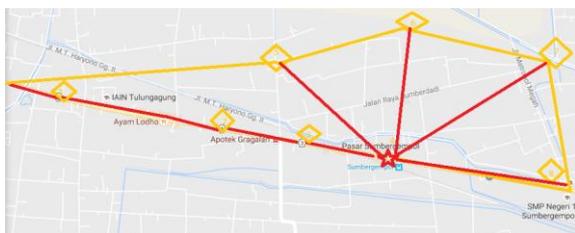
2.1 Mendiskripsikan perilaku agen cerdas game dengan FSM.Salah satu cara untuk menggambarkan skenario dari suatu game serta perilaku agen cerdas sehingga mudah diimplementasikan dengan pembuatan FSM. FSM merupakan pemodelan dari perilaku dari sebuah obyek yang kompleks dengan state atau keadaan yang didefinisikan dan mode transisi yang berubah sesuai keadaan.misalnya saja FSM behavior anak,pada kondisi”berjalan di jalan menuju rumah akan beubah menjadi menoleh kanan/kiri jika anak sedang berfikir dan akan berlaku mencari jalan lain jika ada orang gila.



**Gambar 4.**FSM Agen pada Game edukasi

**2.2 Desain Environment pasar**

Berdasarkan data yang didapatkan dari peta hasil foto google earth maka dapat dirancang sebuah environment pasar dan dilanjutkan dengan pembuatan graph dari jalur yang akan dilalui oleh player atau agen.



**Gambar 5.** Rute yang harus dlalui oleh agen

Bahan penelitian berupa koordinat ,dari ukuran node dan jarak [ada tiap node satu satuan panjang dapat tup diketahui panjang lintasan tertutup node-node tersebut secara pasti.

**Tabel 1.**Data Penelitian Permasalahan Square Grid

Parameter	Nilai	Keterangan
$\alpha$	1	Parameter bobot untuk feromon tiap lintasan
$\beta$	1	Parameter bobot untuk visibilitas tiap lintasan
$\rho$	0,5	Parameter penguapan
Q	1	Konstanta kuantitas jejak yang diletakkan semut
$N_{cmax}$	3500	Jumlah iterasi maksimal

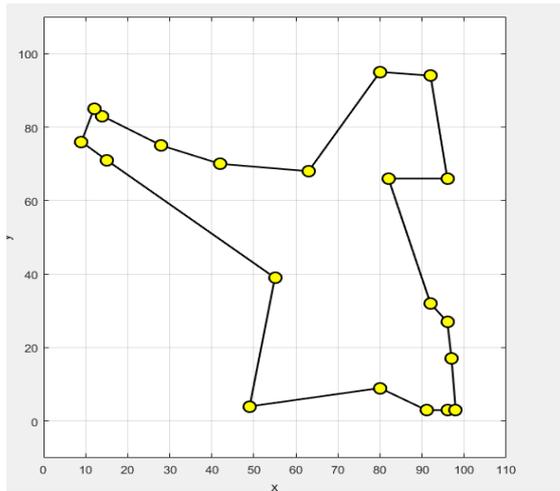
**Tabel 2.**Data Penelitian TSPLIB95

Problem	Dimensi	Solusi
3x3	9	9,4142
4x4	16	16
5x5	25	25,4142
6x6	36	36

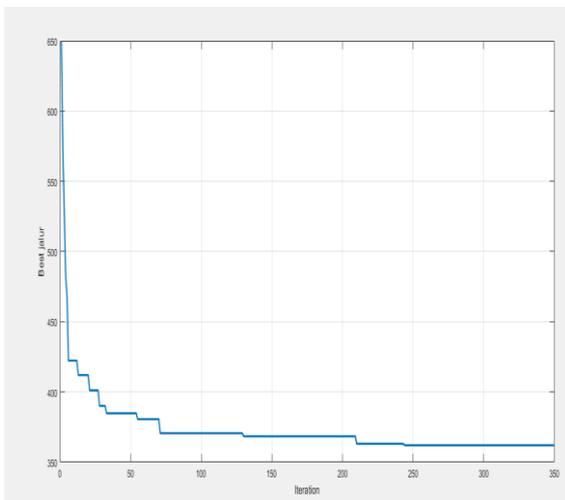
Jarak rumah ke pasar 200m sedangkan jarak spmn sumbergempol dengan pasar sumbergempol 1km disini agen yang mencari jalur terpendek dan termudah agar bisa sampai pasar dengan waktu efisien sedangkan dijalur utama sedang ada perbaikan jalan.

**2.3 Uji coba**

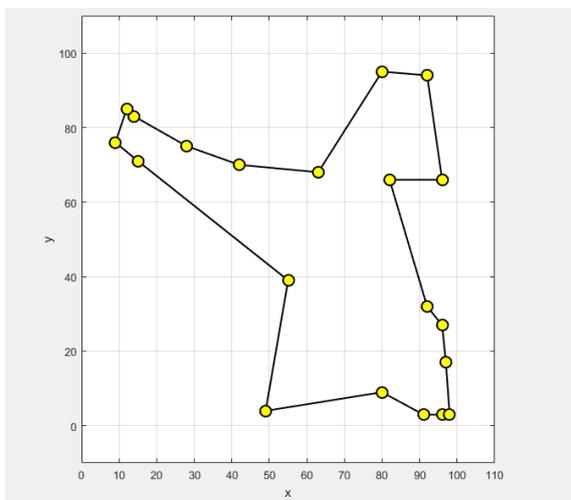
Percobaan dilakukan dengan menerapkan modifikasi Ant system yang diambil dari traveling salesman problem yang menemukan jalur terpendek satu kota ke kota lain.dengan menyesuaikan data yang ada dilapangan yaitu jarak dan lokasi ,disini lokasi hanya untuk 1 kota bahkan satu kecamatan .dengan menggunakan Dengan menggunakan Tabu List yang dimiliki masing-masing semut yang berfungsi untuk melarang semut mengunjungi tempat yang sudah pernah disinggahi,ketika tour dari semut selesai dilakukan ,tabu List berfungsi untuk menghitung panjang lintasan yang sudah dilalui oleh semut..langkah selanjutnya yaitu melakukan langkah pembaruan feromon pada tiap ruas. Sehingga hasilnya:



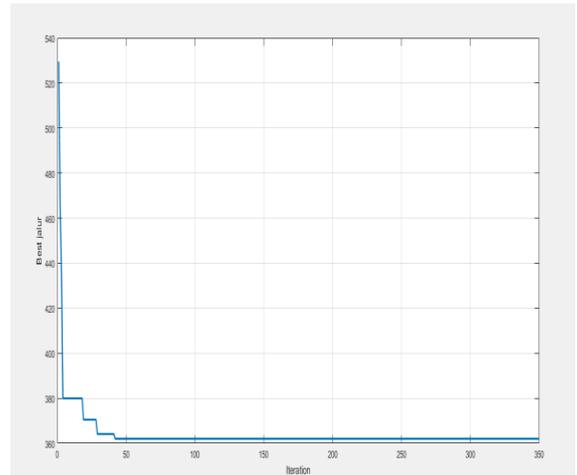
**Gambar 6.** Jalur yang dilalui semut dengan populasi semut 100.



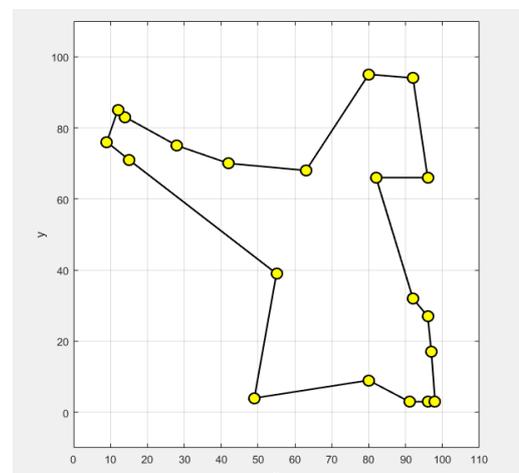
**Gambar 7.** hasil dari iterasi 350 dengan beban  $\beta = 1$



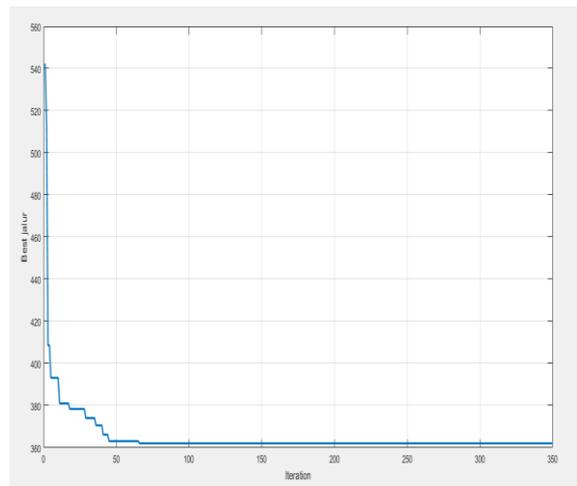
**Gambar 8.** Jumlah populasi semut 30 dengan iterasi 350



**Gambar 9.** hasil dari populasi semut 30 dengan iterasi 350



**Gambar 10.** Jumlah populasi semut 200 dengan iterasi 350



**Gambar 11.** hasil dari populasi semut 200

Dari uji coba yang telah dilakukan bahwa jumlah populasi semut mempengaruhi penemuan jalur terpendek sehingga akan mempercepat sampai tujuan dalam game yang akan dibuat nanti akan diberlakukan hasil uji coba ini dengan memberikan agen kelompok npc sebanyak 200 yang selalu mengikutinya. disini agen dikondisikan anak usia SD kls bawah yang harus menyelesaikan tugas dengan menemukan jalur terpendek dari rumah ke pasar atau di tentukan tempatnya dia akan dapat menemukan jalur terdekat untuk kembali ke tempat semula.

### 3. Kesimpulan

Dengan menggunakan Tabu List yang dimiliki masing-masing semut yang berfungsi untuk melarang semut mengunjungi tempat yang sudah pernah disinggahi, ketika tour dari semut selesai dilakukan, tabu List berfungsi untuk menghitung panjang lintasan yang sudah dilalui oleh semut. langkah selanjutnya yaitu melakukan langkah pembaruan feromon pada tiap ruas, berdasarkan hasil uji coba bahwa jumlah populasi semut mempengaruhi kecepatan untuk menemukan jalur terpendek karena dapat mengetahui panjang lintasan terpendek sehingga dalam game edukasi nantinya akan diberlakukan hal yang sama. untuk penelitian selanjutnya dapat mengkombinasi metode diktra untuk menemukan jalur terpendek.

### Daftar Pustaka

- [1] E. Damayanti, "Pencarian Jalur Terpendek Pada Pemodelan Pergerakan Agen Cerdas Dengan Algoritma ANT CoLONY SYSTEM," 2013.
- [2] a. a. ismail, "algoritma Ant System dalam menemukan jalur pada TSP dengan kekangan kondisi jalan," *JNTEFI*, vol. 1, 2012.
- [3] D. N. Sari, "Agoritma semut untuk optimasi penentuan jalur terpendek fasilitas umum(study kasus:kota samarinda)," *scan*, vol. IX, no. ISSN : 1978-0087, 2014.
- [4] m. B. Refianti rina, "Solusi Opyimal Traveling salesman problem dengan ACS," *journal of informsti and komputer*, 2005.
- [5] D. Margo, "Ant algoritma for discreate optimazation," *artificial life*, vol. 5, no. 2, 1999.
- [6] M. a. T. stutzle, "ant colony optimation," *the MIT Press, cambridge, massachusetts London*, 2004.
- [7] V. a. A. c. M. Dorigo, "positive feedback as a search strategy," *technical report*, Vols. 91-016, 1991.

### Biodata Penulis

**Asti Riani Putri**, memperoleh gelar Sarjana sains Terapan(S.St) tahun lulus 2007, Jurusan Teknik elektronika dari Politeknik elektronika Negeri Surabaya. Memperoleh gelar Magister Teknik (M.T) Program Pasca Sarjana Magister Teknik Elektro di Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS), lulus tahun 2014. Saat ini menjadi Dosen di STKIP PGRI TULUNGAGUNG.

**Fajar Hendro Utomo**, memperoleh gelar Sarjana Teknik (S.T), Jurusan Teknik si Universitas Merdeka Malang pil tahun 1996. Memperoleh gelar Magister Teknik (M.T) Program Pasca Sarjana Magister Teknik Sipil Institut Teknologi Sepuluh Nopember tahun 2010. Saat ini menjadi Dosen di STKIP PGRI TULUNGAGUNG.