

TESIS

**PERBANDINGAN ALGORITMA *ANT COLONY* DAN
ALGORITMA GENETIKA UNTUK PENCARIAN
JARAK TERPENDEK DALAM PENGANGKUTAN
HASIL TAMBANG**



DIANA YANNI ARISWATI FALLO

No. Mhs. : 135302019/PS/MTF

PROGRAM STUDI MAGISTER TEKNIK INFORMATIKA

PROGRAM PASCASARJANA

UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA

2015



UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA
PROGRAM PASCASARJANA
PROGRAM STUDI MAGISTER TEKNIK INFORMATIKA

PENGESAHAN TESIS

Nama : Diana Yanni Ariswati Fallo
Nomor Mahasiswa : 135302019/PS/MTF
Konsentrasi : *Enterprise Information System* (EIS)
Judul Tesis : **Perbandingan Algoritma *Ant Colony* dan Algoritma Genetika untuk Pencarian Jarak Terpendek dalam Pengangkutan Hasil Tambang**

Nama Pembimbing	Tanggal	Tanda tangan
Dr. Ir. Alb. Joko Santoso, M. T.	01 Nov 2015	
Ir. A. Djoko Budiyanto, M.Eng., Ph. D	01 Nov 2015	



UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA

PROGRAM PASCASARJANA

PROGRAM STUDI MAGISTER TEKNIK INFORMATIKA

PENGESAHAN TESIS

Nama : Diana Yanni Ariswati Fallo
Nomor Mahasiswa : 135302019/PS/MTF
Konsentrasi : Enterprise Information System (EIS)
Judul Tesis : **Perbandingan Algoritma Ant Colony Dan Genetika Untuk Pencarian Jarak Terpendek Dalam Pengangkutan Hasil Tambang**

Nama Penguji	Tanggal	Tanda tangan
Dr. Ir. Alb. Joko Santoso, M. T.	1 NOV. 2015	
Ir. A. Djoko Budiyanto, M.Eng., Ph.D	1 NOV 2015	
Ernawati, M. T	3/11/15	

Ketua Program Studi

(Prof. Ir. Suyoto, M.Sc., Ph.D.)
PROGRAM PASCASARJANA

HALAMAN PERNYATAAN

Dengan ini menyatakan bahwa tesis ini merupakan hasil karya pribadi penulis berdasarkan penelitian yang telah dilakukan pada Lokasi Pertambangan Marmer-Tunua dan Mangan Tubunaus di Kabupaten Timor Tengah Selatan dan bukan kutipan atau duplikasi dari karya tulis yang telah ada sebelumnya. Adapun tulisan hasil karya orang lain pada karya ini penulis jadikan sebagai referensi untuk memperdalam pemahaman penulis dalam melakukan penelitian dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Yogyakarta, 28 Oktober 2015

Diana Yanni Ariswati Fallo
135302019/PS/MTF

INTISARI

Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi ACO dan AG dalam menemukan jarak dan waktu terpendek. Penelitian ini dilakukan pada lokasi tambang Marmer-Tunua dan Mangan-Tubunaus. Pengumpulan data yang dilakukan berupa peta dan titik lokasi (*latitude dan longitude*) sebanyak lima titik.

Pada pengujian pertama di lokasi tambang Marmer-Tunua menggunakan ACO ditemukan jarak 213,70 Km dan 5,25 Jam. Selanjutnya untuk AG adalah 370,45 Km dan waktu tempuh 10,29 Jam. Pengujian kedua pada lokasi tambang Mangan-Tubunaus menggunakan ACO ditemukan jarak 154,78 Km dengan waktu 3,26 Jam sedangkan untuk AG adalah 239,45 Km dengan waktu 6,65 Jam.

Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa ACO lebih baik dalam menemukan rute terpendek dan hasilnya lebih optimal dengan satu solusi dibanding AG yang cenderung banyak solusi dan berubah-ubah.

Kata Kunci : Pencarian Jalur Terpendek, ACO, AG

ABSTRAK

This research aims to identify ACO and GA in finding shortest path distance and travelling time. This research was done on Marmer-Tunua and Mangan-Tubunau. Data collections was the map and location spot of mine (*latitude and longitude*).

First the test was on Marmer-Tunua mine using ACO it was found that the distance was 213,70 Kms and 5,25 hours. Then using GA test result showed the distance was 370,45 Kms and 10,29 hours. Second testing was on Mangan-Tubunau using ACO showed that distance was 154,78 Kms and time 3,26 hours, while the result of tests using GA were 239,45 Kms and 6,65 hours.

The result of this research showed that ACO is able to find the shortest distance better and more optimally than GA.

Keyword : Shortest path, ACO,GA

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yesus Kristus atas berkat, rahmat, dan bimbingan-Nya penulis dapat menyelesaikan penelitian dan penulisan tesis dengan lancar dan baik. Tesis ini merupakan hasil penelitian yang dilakukan oleh penulis pada lokasi penambangan di Kabupaten Timor Tengah Selatan. Penulisan tesis ini merupakan salah satu syarat yudisium Strata Dua (S2) pada program studi Magister Teknik Informatika Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Penulisan tesis ini telah diperoleh banyak pengalaman berharga, bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak. Oleh karena itu pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan banyak terima kasih kepada:

1. Bapak Prof. Ir. Suyoto, M.Sc., Ph.D. selaku ketua program studi Magister Teknik Informatika Program Pascasarjana Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
2. Bapak Dr. Ir. Alb. Joko Santoso, M.T. selaku dosen pembimbing pertama yang dengan baik dan sabar membimbing dan memberi masukan kepada penulis dari awal hingga selesainya tesis ini.
3. Bapak Ir. A. Djoko Budiyanto, M. Eng., Ph.D. selaku dosen pembimbing kedua yang dengan baik dan sabar membimbing dan memberi masukan kepada penulis dari awal hingga selesainya tesis ini.
4. Ibu Ernawati, M.T. selaku dosen penguji atas masukan yang diberikan kepada penulis.
5. Seluruh Dosen dan Staff Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
6. Seluruh aparat pemerintah setempat di Kabupaten Timor Tengah Selatan yang telah membantu penulis dalam penyediaan data dan informasi yang dibutuhkan dalam penelitian.
7. Papa, Mama, Ka Trisno, Yohan dan Ce Tia yang selalu memberikan restu dan doa sebagai kekuatan bagi penulis dalam menyelesaikan tesis ini.

8. Bapak Ibu Kos dr.Soedirman dan teman-teman kos, Emilda, Fitri, Ayu dan Ika yang telah sama-sama berbagi kesenangan dan kesusahan setiap hari.
9. Teman-teman Magister Teknik Informatika Universitas Atma Jaya angkatan September 2013, yang telah sama-sama berjuang selama masa perkuliahan.
10. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu, yang dengan caranya masing-masing telah mendukung penyelesaian tesis ini.

Penulis sadar bahwa dalam mengerjakan tesis ini masih terdapat banyak kekurangan, oleh karena itu Penulis mengharapkan saran dan masukan yang membangun. Akhir kata, semoga tesis ini dapat bermanfaat bagi penulis sendiri dan pembaca.

Yogyakarta, 28 Oktober 2015

Diana Yanni Ariswati Fallo
135302019/PS/MTF

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
INTISARI.....	v
ABSTRAK	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR SIMBOL.....	xiv
DAFTAR ARTI LAMBANG DAN SINGKATAN	xiiiv
PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	2
1.3. Batasan Masalah.....	3
1.4. Keaslian Penelitian	3
1.5. Manfaat Penelitian.....	3
1.6. Tujuan Penelitian.....	3
1.7. Sistematika Penulisan.....	4
TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1. Algoritma Ant Colony Optimization	6
2.2. Algoritma Genetika	7
2.3. Algoritma Ant Colony Optimization dan Algoritma Genetika	8
LANDASAN TEORI.....	11
3.1. Algoritma Ant Colony Optimization	11
3.2 Algoritma Algoritma Genetika	20
3.3 Google Maps Aplication Programming Interface.....	27

METODOLOGI PENELITIAN.....	28
4.1 Bahan Penelitian.....	28
4.2 Metode Penelitian Kepustakaan.....	29
4.3 Metode Pengembangan Perangkat Lunak.....	31
IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN SISTEM	34
5.1 Implementasi sistem	34
5.2 Pengujian Ant Colony Optimization menggunakan <i>black box</i>	34
5.2.1 Hasil Pengujian Ant Colony Optimization.....	40
1. Algoritma Ant Colony Optimization Marmer-Tunua	40
2. Algoritma Ant Colony Optimization Mangan-Tubunaus	42
3. Pengaruh nilai alfa,beta,rho,m,NcMax	43
4. Parameter terbaik Ant Colony Optimization.....	43
5.3 Pengujian Algoritma Genetika menggunakan <i>black box</i>	43
5.3.1 Hasil Pengujian Algoritma Genetika.....	48
1. Algoritma Algoritma Genetika Marmer-Tunua	41
2. Algoritma Algoritma Genetika Mangan-Tubunaus	54
3. Parameter terbaik Algoritma Genetika	61
5.4 Kelebihan dan Kekurangan Algoritma.....	61
PENUTUP.....	63
6.1 Kesimpulan.....	63
6.2 Saran.....	65
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1 Konsep Ant Colony Optimization.....	11
Gambar 3.2 Diagram Alir Ant Colony Optimization	17
Gambar 3.3 Diagram Alir Algoritma Genetika.....	21
Gambar 3.4 <i>Pseudocode</i> Algoritma Genetika.....	22
Gambar 3.5 <i>Pseudocode Tournament Selection</i>	23
Gambar 3.6 <i>Source Code</i> menggunakan <i>elitism</i>	24
Gambar 3.7 Contoh perhitungan <i>Crossover</i>	26
Gambar 3.8 Alur pemodelan Google Maps	27

DAFTAR TABEL

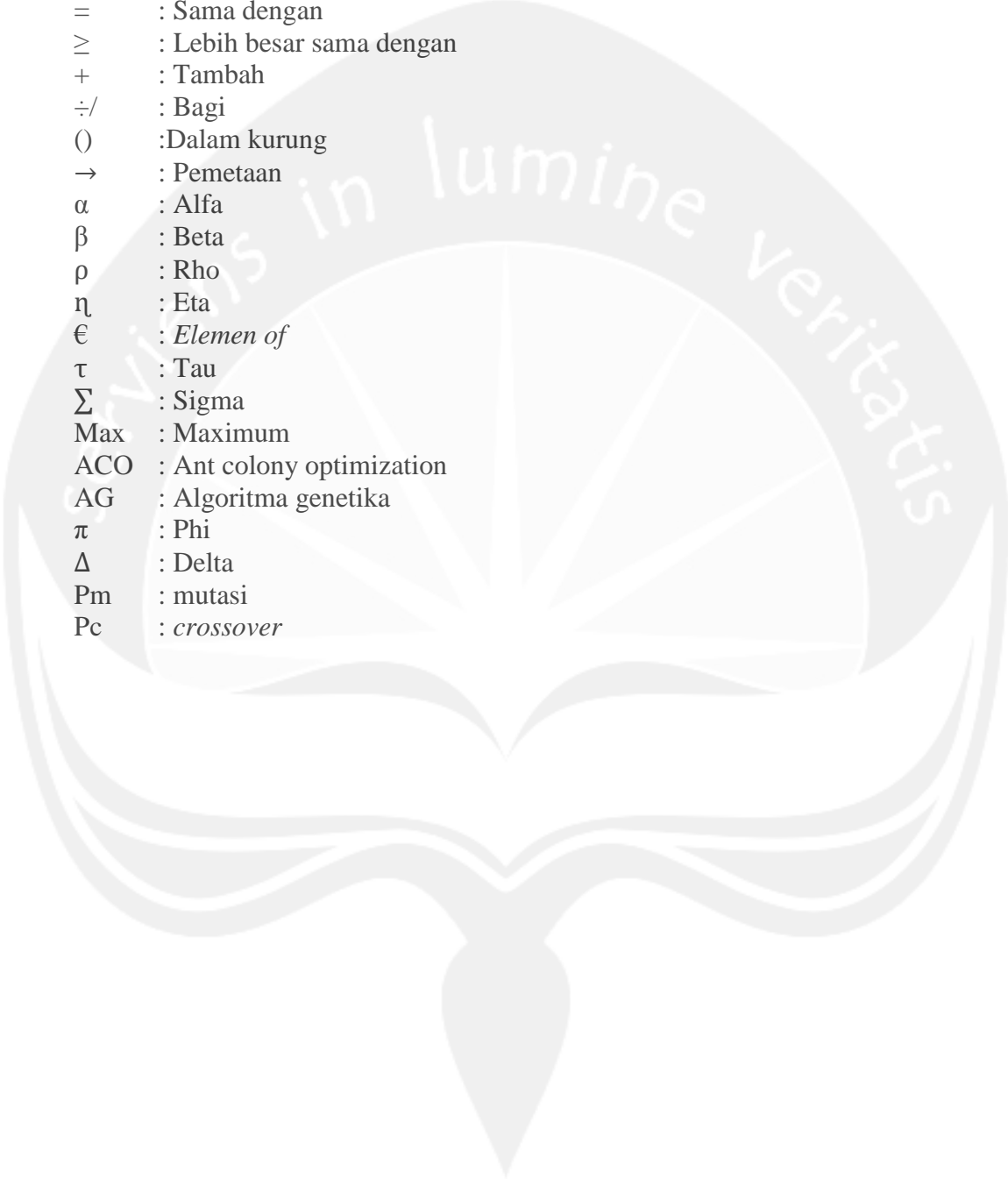
Tabel 4.1. Tabel Titik Lokasi Penelitian.....	30
Tabel 4.2. Tabel Ilustrasi jarak antar kota.....	32
Tabel 4.3. Tabel Visibilitas antar kota	32
Tabel 5.1. <i>Source code</i> Ant Colony Optimization secara umum.....	34
Tabel 5.2. Tabel Pengujian <i>Black Box</i> Ant Colony Optimization	38
Tabel 5.3. Tabel pengujian <i>input values</i> Ant Colony Optimization	39
Tabel 5.4. Pengujian pertama Ant Colony Optimization Marmer-Tunua	41
Tabel 5.5. Pengujian kedua Ant Colony Optimization Marmer-Tunua.....	41
Tabel 5.6. Pengujian ketiga Ant Colony Optimization Marmer-Tunua	41
Tabel 5.7. Pengujian keempat Ant Colony Optimization Marmer-Tunua.....	42
Tabel 5.8. Pengujian pertama Ant Colony Optimization Mangan-Tubunaus.....	42
Tabel 5.9. Pengujian kedua Ant Colony Optimization Mangan-Tubunaus.....	42
Tabel 5.10. Pengujian ketiga Ant Colony Optimization Mangan-Tubunaus.....	42
Tabel 5.11. Pengujian keempat Ant Colony Optimization Mangan-Tubunaus....	43
Tabel 5.12. Parameter terbaik Ant Colony Optimization	43
Tabel 5.13. Tabel <i>Source code</i> AG secara umum.....	44
Tabel 5.14. Tabel Pengujian <i>Black Box</i> Algoritma Genetika	46
Tabel 5.15. Tabel pengujian <i>input values</i> Algoritma Genetika	47
Tabel 5.16. Pengujian Nilai Populasi Marmer-Tunua	48
Tabel 5.17. Pengujian Pertama Nilai Mutasi Marmer-Tunua	49
Tabel 5.18. Pengujian Kedua Nilai Mutasi Marmer-Tunua.....	49
Tabel 5.19. Pengujian Ketiga Nilai Mutasi Marmer-Tunua	50
Tabel 5.20. Pengujian Pertama Nilai Crossover Marmer-Tunua.....	51
Tabel 5.21. Pengujian Kedua Nilai Crossover Marmer-Tunua.....	51
Tabel 5.22. Pengujian Ketiga Nilai Crossover Marmer-Tunua	52

Tabel 5.23. Pengujian Pertama <i>Max Generations</i> Marmer-Tunua	53
Tabel 5.24. Pengujian Kedua <i>Max Generations</i> Marmer-Tunua	53
Tabel 5.25. Pengujian Ketiga <i>Max Generations</i> Marmer-Tunua.....	54
Tabel 5.26. Pengujian Nilai Populasi Mangan-Tubunau.....	55
Tabel 5.27. Pengujian Pertama Nilai Mutasi Mangan-Tubunau	55
Tabel 5.28. Pengujian Kedua Nilai Mutasi Mangan-Tubunau	56
Tabel 5.29. Pengujian Ketiga Nilai Mutasi Mangan-Tubunau.....	56
Tabel 5.30. Pengujian Pertama Nilai Crossover Mangan-Tubunau	57
Tabel 5.31. Pengujian Kedua Nilai Crossover Mangan-Tubunau.....	58
Tabel 5.32. Pengujian Ketiga Nilai Crossover Mangan-Tubunau.....	58
Tabel 5.33. Pengujian Pertama Nilai <i>Max Generations</i> Mangan-Tubunau.....	59
Tabel 5.34. Pengujian Kedua Nilai <i>Max Generations</i> Mangan-Tubunau	60
Tabel 5.35. Pengujian Ketiga Nilai <i>Max Generations</i> Mangan-Tubunau	60
Tabel 5.36. Parameter terbaik Algoritma Genetika	61
Tabel 5.35. Tabel Perbandingan jarak antar dua algoritma	61

DAFTAR SIMBOL

- q_0 : probabilitas semut melakukan eksplorasi pada setiap tahapan
 $\tau(t,u)$: nilai dari jejak *pheromone* pada titik (t,u)
 $\eta(t,u)$: invers jarak antara titik t dan u
 β : parameter yang mempertimbangkan kepentingan relative dan informasi *heuristic(jarak)*
 L_{nn} : panjang tur yang diperoleh
 ρ : parameter penguapan *pheromone global*
 $\Delta\tau$: perubahan *pheromone*
 α : parameter pengendali intensitas jejak semut (*pheromone*)
 τ : parameter penguapan (*evaporasi pheromone local*)
 m : jumlah semut
 n : jumlah titik (kota)
Tabu(r): elemen ke r dari tabu_k yaitu titik ke-r yang dikunjungi semut k pada sebuah tour
NcMax: Jumlah maksimum iterasi

ARTI LAMBANG DAN SINGKATAN



=	: Sama dengan
\geq	: Lebih besar sama dengan
+	: Tambah
\div	: Bagi
()	: Dalam kurung
\rightarrow	: Pemetaan
α	: Alfa
β	: Beta
ρ	: Rho
η	: Eta
ϵ	: <i>Elemen of</i>
τ	: Tau
Σ	: Sigma
Max	: Maximum
ACO	: Ant colony optimization
AG	: Algoritma genetika
π	: Phi
Δ	: Delta
Pm	: mutasi
Pc	: <i>crossover</i>