

**ANALISIS DAN PENERAPAN ALGORITMA GENETIKA
UNTUK OPTIMALISASI JARINGAN AKSES
FIBER TO THE HOME
(STUDI KASUS : PT TELEKOMUNIKASI INDONESIA)**



**Disusun Untuk Memenuhi Syarat Menyelesaikan Pendidikan
Sarjana Terapan Pada Jurusan Teknik Elektro
Program Studi Teknik Telekomunikasi
Politeknik Negeri Sriwijaya**

OLEH:

TRY FEBY RAMADONNA

0613 4035 1633

POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA

PALEMBANG

2017

**ANALISIS DAN PENERAPAN ALGORITMA GENETIKA
UNTUK OPTIMALISASI JARINGAN AKSES
FIBER TO THE HOME
(STUDI KASUS : PT TELKOMUNIKASI INDONESIA)**



TUGAS AKHIR

**Disusun Untuk Memenuhi Syarat Menyelesaikan Pendidikan
Sarjana Terapan Pada Jurusan Teknik Elektro
Program Studi Teknik Telekomunikasi
Politeknik Negeri Sriwijaya**

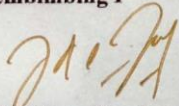
Oleh :

TRY FEBY RAMADONNA


0613 4035 1633

Menyetujui,

Pembimbing I



**Ade Silvia Handayani, S.T., M.T.
NIP. 19760930 200003 2 002**

Pembimbing II

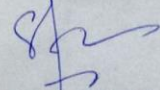

**Ciksadan, S.T., M.Kom.
NIP. 19680907 199303 1 003**

Mengetahui,

**Ketua Jurusan
Teknik Elektro**


**Yudi Wijanarko, S.T., M.T.
NIP. 19670511 199203 1 003**

**Ketua Program Studi
Sarjana Terapan Teknik Telekomunikasi**


**Sopian Soim, S.T., M.T.
NIP. 19710314 200112 1 001**

PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : TRY FEBY RAMADONNA
NIM : 0613 4035 1633
Judul : Analisis dan Penerapan Algoritma Genetika untuk
Optimalisasi Jaringan Akses *Fiber To The Home*
(Studi Kasus : PT Telekomunikasi Indonesia)

Menyatakan bahwa Laporan Tugas Akhir merupakan hasil karya sendiri dan bukan hasil penjiplakan / plagiat. Apabila di temukan unsur penjiplakan / plagiat dalam laporan tugas akhir ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Politeknik Negeri Sriwijaya.



Palembang, 7 Agustus 2017



TRY FEBY RAMADONNA

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

- Jangan melihat suatu permasalahan dari satu sudut pandang, lihat lah permasalahan tersebut dari berbagai sudut pandang lainnya agar kau lebih bijaksana dalam menghadapinya.

-Try Feby Ramadonna

- "Sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan. Maka apabila kamu telah selesai (dalam sesuatu urusan), kerjakanlah dengan sungguh-sungguh (urusan) yang lainnya. Dan hanya kepada Tuhanmulah hendaknya kamu berharap" (Q.S Al-Insyirah : 6-8)
- Tidak ada Usaha yang akan mengkhianati proses

Kupersembahkan kepada :

- Allah Swt yang telah memberikan nikmat kesempatan dan kemudahan bagi saya untuk dapat membuat tugas akhir ini serta Nabi Muhammad SAW
- Kedua orang tuaku, Bapak A. Irmansyah dan Ibu Dra. Yuliani, serta kedua Kakak Permpuanku Iriani Reka Septiana, S.T., M.T dan Indah Permatasari, S.Tr.
- Keluarga Besarku dan sahabat-sahabat yang selalu mendukungku
- Teman seperjuangan Telekomunikasi D4 2013 khususnya kelas 8 TEB POLSRI.
- Almamaterku

ABSTRAK

ANALISIS DAN PENERAPAN ALGORITMA GENETIKA UNTUK OPTIMALISASI JARINGAN AKSES *FIBER TO THE HOME* (STUDI KASUS : PT TELEKOMUNIKASI INDONESIA)

(2017 : xiv + 59 halaman + 29 gambar + 17 tabel + 23 lampiran)

TRY FEBY RAMADONNA

0613 4035 1633

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

**PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN TEKNIK TELEKOMUNIKASI
POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA**

Algoritma Genetika merupakan metode optimalisasi yang telah banyak digunakan. Proses algoritma genetika mengikuti prinsip seleksi alam untuk mencari rute terpendek. Selain itu, akan digunakan pemodelan TSP (*Travelling Salesman Problem*) sebagai metode pendukung untuk mempercepat proses tersebut, sedangkan prinsip dari TSP adalah prinsip pedagang keliling yang akan melalui setiap kota maksimal satu kali. Analisis dan Penerapan Algoritma Genetika untuk Optimalisasi Jaringan akses *Fiber To The Home* ini merupakan analisa dari redaman kabel fiber optik yang digunakan pada jaringan ini dan proses penerapan kedua metode untuk mengoptimalkan rute pada jaringan. Rute terpendek yang dicari adalah rute perangkat ODP (*Optical Distribution Point*) pada jaringan akses *Fiber To The Home*. Dari hasil dan pembahasan didapatkan analisis redaman pada jarak terjauh yaitu 17.86 dB, dengan daya sensitivitas downlink yaitu -18.86 dBm dan uplink -19.34 dBm. Sedangkan rute yang optimal yang didapat sebesar 4.46 km pada generasi 55 dengan perhitungan algoritma genetika sebanyak 60 generasi. Sedangkan untuk pemodelan TSP didapatkan 4.41 Km pada percobaan ke 15 dari 15 kali percobaan. Rute tersebut mempengaruhi kinerja pada proses pentransmisi data pada jaringan akses FTTH, ketika redaman pada jaringan ini kurang dari 28 dB (berdasarkan *International Telecommunication Union*).

Kata kunci: Algoritma Genetika, FTTH, Optimalisasi, TSP

ABSTRACT

ANALYSIS AND APPLICATION OF GENETIC ALGORITHM FOR OPTIMIZE NETWORK ACCESS TO FIBER TO THE HOME (STUDI KASUS : PT TELEKOMUNIKASI INDONESIA)

(2017 : xvi + 59 pages + 29 pictures + 17 tables + 23 attachments)

TRY FEBY RAMADONNA

0613 4035 1633

ELECTRICAL ENGINEERING

**PROGRAM OF STUDY IN APPLIED GRADUATION OF THE
TELECOMMUNICATION ENGINEERING
STATE POLYTECHNIC OF SRIWIJAYA**

Genetic Algorithm is a method of optimization that has been widely used. The process of genetic algorithm follows the principle of natural selection to find the shortest route. In addition, TSP modeling (Traveling Salesman Problem) will be used as a support method to accelerate the process, while the principle of TSP is the principle of traveling traders going through each city at a time. Analysis and Application of Genetic Algorithm for Optimization Fiber To The Home access network is an analysis of fiber optic cable attenuation used in this network and the process of applying the two methods to optimize the route on the network. The shortest path which searched is the route of the ODP (Optical Distribution Point) device on the Fiber To The Home access network. The results and discussion obtained analysis of attenuation at the furthest distance of 17.86 dB, with sensitivity of -18.86 dBm downlink and -19.34 dBm uplink. While the optimal route obtained for optimal route of 4.46 km on 55 generations with the calculation of genetic algorithms as much as 60 generations. While for TSP modeling was obtained 4.41 km on the fifth experiment of 15 experiments. The route affects the performance of the data trimming process on the FTTH access network, when the attenuation on this network is less than 28 dB (based on International Telecommunication Union).

Keywords: Genetic Algorithm, FTTH, Optimalization, TSP

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Tuhan Yang Maha Esa karena berkat rahmat dan hidayah-Nya penulis dapat melaksanakan dan menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul “Penerapan Algoritma Genetika untuk Optimalisasi Jaringan Akses Fiber To the Home (FTTH)”.

Tugas akhir ini ditulis untuk memenuhi salah satu syarat menyelesaikan pendidikan Diploma IV sesuai dengan kurikulum yang ditetapkan oleh Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Telekomunikasi Politeknik Negeri Sriwijaya. Selama penyusunan Tugas Akhir ini penulis juga tidak terlepas dari bantuan dari berbagai pihak yang telah memberikan bimbingan baik secara langsung maupun tak langsung, sehingga dalam penyelesaian tugas akhir ini dapat berjalan dengan tepat waktu. Dengan selesainya tugas akhir ini, penulis ingin mengucapkan rasa terima kasih bimbingan serta pengarahan yang telah diberikan oleh dosen pembimbing :

1. Ibu Ade Silvia Handayani, S.T., M.T selaku dosen pembimbing I
2. Bapak Ciksadan S.T., M.Kom selaku dosen pembimbing II

Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada pihak-pihak yang telah membantu menyelesaikan tugas akhir ini.

1. Bapak Dr. Dipl. Ing Ahmad Taqwa M.T., selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya.
2. Bapak Yudi Wijanarko, S.T., M.T., selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
3. Bapak H. Herman Yani S.T., M.Eng., selaku Sekretaris Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
4. Sopian Soim S.T., M.T., selaku Ketua Prodi DIV Teknik Telekomunikasi Politeknik Negeri Sriwijaya.
5. Segenap Dosen, Staf Karyawan, dan Teknisi Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.

6. Kedua Orang tua dan kakaku tercinta yang telah memberikan dukungan moril, materil, doa, ridho sehingga penulis mampu menyelesaikan tugas akhir ini.
7. Bapak Dashril, bapak Ridwan, bapak dwi, dan seluruh segenap karyawan PT Telekomunikasi Indonesia yang telah membantu memberikan data, materi serta motivasi untuk menyelesaikan tugas akhir ini.
8. Teman – teman 8TEB Teknik Elektro Program Studi Teknik Telekomunikasi yang telah membantu dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
9. Kakak Tingkat Angkatan 2012 dan Teman Seperjuangan Angkatan 2013 yang telah memotivasi dan memberikan arahan dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.

Dalam penyusunan laporan ini tentu memiliki banyak kekurangan dan kesalahan, untuk itu penulis dengan senang hati menerima kritik, saran dan masukan dari pembaca yang bersifat membangun untuk kesempurnaan tugas akhir ini. Semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi mahasiswa Politeknik Negeri Sriwijaya khususnya Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Telekomunikasi.

Palembang, Juli 2017

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN SAMPUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN KEASLIAN	iii
MOTTO DAN PERSEMBAHAN	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
DAFTAR ISTILAH	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	4
1.3. Tujuan Penelitian	4
1.4. Manfaat Penelitian	4
1.5. Ruang Lingkup dan Batasan Masalah	4
1.6. Metodologi Penulisan	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1. Teknologi Fiber Optik	6
2.2. <i>Fiber To The Home</i> (FTTH)	10
2.2.1. Kabel Feeder dan Kabel Distribusi	10
2.2.2. Alat Sambungan <i>Splicer</i>	11
2.2.3. Konektor	11
2.2.4. <i>Pigtail</i>	12
2.2.5. <i>Patch Cord</i>	12
2.2.6. <i>Optical Distribution Cabinet</i> (ODC)	12
2.2.7. <i>Optical Distribution Point</i> (ODP)	12
2.3. <i>Gigabit Passive Optical Network</i> (GPON)	14
2.3.1. <i>Optical Line Terminal</i> (OLT)	16
2.3.2. <i>Optical Network Terminal</i> (ONT)	17
2.3.3. <i>Splitter</i>	18
2.4. Algoritma Genetika	19
2.4.1. Pengertian Algoritma Genetika	19
2.4.2. Nilai <i>Fitness</i>	21

2.4.3. Seleksi	22
2.4.4. Rekombinasi	24
2.4.5. Mutasi Gen	25
2.5. <i>Travelling Salesman Problem (TSP)</i>	26
2.6. Optimalisasi	28
2.7. Perbandingan Metode Algoritma Genetika dan <i>Ant Colony</i>	29
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	30
3.1. Konsep Jaringan <i>Fiber To The Home</i>	30
3.1.1. Jaringan <i>Fiber To The Home</i>	31
3.1.2. Perhitungan <i>Link Power Budget</i>	32
3.1.3. Sistem <i>Management</i> Kabel	33
3.2. Perencanaan Optimalisasi Jaringan <i>Fiber To The Home</i>	34
3.3. Perencanaan Perangkat Lunak	34
3.3.1. Implementasi Algoritma Genetika	34
3.3.2. Implementasi Sistem	38
BAB IV ANALISIS DAN PEMBAHASAN	40
4.1. Perhitungan <i>Link Power Budget</i>	40
4.2. Perhitungan Algoritma Genetika	44
4.2.1. Pembangkitan Populasi Awal	45
4.2.2. Evaluasi	45
4.2.3. Seleksi	46
4.2.4. Rekombinasi	48
4.2.5. Mutasi	51
4.3. Pengujian Sistem	53
4.4. Hasil Analisis Algoritma Genetika dan TSP	56
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	58
5.1. Kesimpulan	58
5.2. Saran	59

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
2.1 Fiber Optik (a) Kabel FO udara (b) Kabel FO dalam Tanah	6
2.2 Lapisan Serat Optik	8
2.3 Arsitektur FTTH	10
2.4 Jenis Konektor	11
2.5 ODP <i>On Pole</i>	13
2.6 ODP <i>Wall</i>	13
2.7 ODP <i>Clousure</i>	13
2.8 ODP Pedestal	14
2.9 Konfigurasi GPON	24
2.10 Diagram Skematik Jaringan GPON	16
2.11 <i>Optical Line Terminal (OLT)</i>	17
2.12 Optical Network Terminal (ONT)	17
2.13 <i>Splitter</i>	19
2.14 Representasi Nilai yang ada pada Algoritma Genetika	20
2.15 Ilustrasi Seleksi Roullete	23
2.16 Skema Turnamen Seleksi	23
2.17 <i>One Point Crossover</i>	24
2.18 <i>Multi Point Crossover</i>	25
2.19 <i>Swap Mutation</i>	25
2.20 <i>Scramble Mutation</i>	25
2.21 <i>Inversion Mutation</i>	25
2.22 Titik Lokasi	27
2.23 Hasil Rute Terpendek	28
3.1 Flowchart Konsep Jaringan <i>Fiber To The Home</i>	30
3.2 Peta Lokasi (<i>Google Earth</i>)	31
3.3 Diagram Alir Algoritma Genetika	35
3.4 Tampilan Aplikasi TSP	39
4.1 Hasil Pengujian	55
4.2 Grafik Rute Optimal.....	55

DAFTAR TABEL

	Halaman
2.1 Warna Fiber Optik	7
2.2 Perbandingan Teknologi Fiber	9
2.3 Redaman Splitter	19
2.4 Perbandingan Metode Algoritma Genetika	29
3.1 Data Untuk <i>Link Power Budget</i>	30
4.1 Perbandingan Pengukuran dan Perhitungan <i>Link Power Budget</i>	41
4.2 Titik Lokasi untuk 5 ODP	44
4.3 Matrik Jarak 5 ODP	44
4.4 Pembangkitan Populasi Awal	45
4.5 Total Nilai Fitness	46
4.6 Nilai Probabilitas dan Nilai Kumulatif	47
4.7 Kromosom Terpilih pada Proses Seleksi	48
4.8 Pasangan Hasil Rekombinasi	49
4.9 Hasil Proses Rekombinasi	51
4.10 Hasil Mutasi	52
4.11 Hasil Perhitungan TSP	53
4.12 Hasil Pengujian TSP	54

DAFTAR LAMPIRAN

1. Lembar Revisi
2. Lembar Rekomendasi
3. Lembar Penyerahan Karya/Rancang Bangun
4. Lembar Kesepakatan TA Pembimbing I
5. Lembar Kesepakatan TA Pembimbing II
6. Lembar Konsultasi Pembimbing I
7. Lembar Konsultasi Pembimbing II
8. Lembar Pernyataan Pengumpulan Draft Jurnal (TA)
9. *Letter Of Acceptance* SNTIB Politeknik Palcomtech
10. Sertifikat SNTIBD Politeknik Palcomtech
11. Paper SNTIBD Politeknik Palcomtech
12. *Letter Of Acceptance Call Of Paper* JuTISI
13. Paper/Jurnal Call Of Paper JuTISI
14. Daftar Riwayat Hidup
15. Tabel Jarak Awal Rute
16. Tabel Lokasi Perangkat ODP
17. Tabel Jarak Perangkat FTTH
18. Tabel Perhitungan *Link Power Budget* untuk *Downlink*
19. Tabel Perhitungan *Link Power Budget* untuk *Uplink*
20. Tabel Pengukuran Redaman FTTH
21. Tabel Rute Perhitungan AG
22. Tabel Pemodelan TSP
23. Gambar Pengujian Pemodelan TSP

DAFTAR ISTILAH

- Allele : Nilai dari gen.
- Crossover : Operator dari Algoritma Genetika yang melibatkan dua induk untuk membentuk kromosom baru.
- Gen : Sebuah nilai yang menyatakan satuan dasar yang membentuk suatu arti tertentu dalam satu kesatuan gen yang dinamakan kromosom.
- Individu : Menyatakan suatu nilai atau keadaan yang menyatakan salah satu solusi yang mungkin dari permasalahan yang diangkat.
- Kromosom : Gabungan gen-gen yang membentuk nilai tertentu.
- Nilai Fitness : Nilai yang menyatakan baik atau tidaknya suatu solusi (Individu).
- Populasi : Sekumpulan individu yang akan diproses bersama dalam satu siklus proses evolusi.