

## OPTIMASI PENEMPATAN BASE TRANSCEIVER STATION (BTS) CDMA 2000 1X MENGGUNAKAN ALGORITMA GENETIKA

### (THE BASE TRANSCEIVER STATION (BTS) CDMA 2000 1X OPTIMIZATION PLACEMENT USING GENETIC ALGORITHM)

Agusdin Wahyu Prabowo<sup>1</sup>, Joko Haryatno<sup>2</sup>, Nachwan Mufti<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Teknik Telekomunikasi, Fakultas Teknik Elektro, Universitas Telkom

---

#### Abstrak

Cara penempatan BTS (Base Transceiver Station) yang sering dilakukan selama ini adalah dengan memodelkan sel dalam bentuk geometris hexagonal atau penempatan melalui cara manual. Namun kedua cara tersebut seringkali mengabaikan informasi penting geografis yang mempengaruhi performansi BTS, sehingga cakupan yang diinginkan seringkali tidak tercapai. Dan apabila memperhitungkan aspek informasi geografis dengan cara penempatan manual seringkali menghabiskan waktu karena tiap posisi atau daerah mempunyai informasi geografis yang berbeda - beda. Algoritma genetika adalah suatu algoritma pencarian solusi suatu masalah atau solusi parameter - parameter yang menganalogikan serta menerapkan mekanisme seleksi alam dan manipulasi genetik. Algoritma ini juga digunakan untuk mengoptimasi suatu parameter dari suatu permasalahan.

Pada tugas akhir ini dilakukan pencarian solusi terhadap masalah penempatan posisi BTS yang memperhatikan aspek informasi geografis secara otomatis dari posisi BTS yang dilakukan secara manual terlebih dahulu. Pencarian solusi ini menggunakan algoritma genetika. Algoritma genetika yang digunakan bertujuan untuk mengoptimasi cakupan dengan memperhatikan kemungkinan persebaran MS (Mobile Station).

Hasil dari optimalisasi penempatan BTS dengan algoritma genetika menunjukkan dengan bertambahnya jumlah generasi, ukuran populasi dan nilai probabilitas cross over, semakin besar dan cepat tercapainya nilai fitness yang terbaik. Sementara penambahan nilai probabilitas mutasi relatif tidak berpengaruh terhadap nilai fitness. Hasil optimasi penempatan BTS dengan algoritma genetika yang dilakukan di wilayah kota Bandung ternyata dapat menaikkan cakupan BTS sebesar 3,16% dan juga dapat menggeser daerah blank spot di pusat kota ke daerah pinggiran kota

Kata Kunci : -

---

Telkom  
University

#### Abstract

The mostly way of BTS (Base of Transceiver Station) positioning are by modeling cell in the form of hexagonal geometric or manual positioning. In the other side the both ways are oftentimes disregard the important geographical information which frequently influence the BTS performance, so that the coverage wanted oftentimes not reached. And if reckoning information geographical aspect by manual positioning oftentimes pass the time because every position or area have the different geographical information.

Genetic algorithm is an algorithm of problem solution seeking or parameter solution which is look as and apply the experienced selection mechanism and also genetic manipulation. This algorithm also used for the problem parameters optimize. At this final assignment conducted problem solution seeking of BTS location positioning paying attention to geographical information aspect automatic from BTS positioning conducted in manual particularly first. The solution seeking use the genetic algorithm. Genetic algorithm used for the coverage optimize by paying attention to possibility of disseminating MS ( Mobile Station) also.

The result from BTS positioning optimize with the genetic algorithm showed by increasing the generation, size of population and value of cross over probability, greater and quickly reaching of best fitness value. For a while addition value to the mutation probability relative do not have an effect on fitness value. The result of BTS positioning optimize with the genetic algorithm conducted in region of town Bandung in the reality can boost up the coverage of BTS equal to 3,16% and also decrease blank spot of downtown area by moving area of blank spot to boundary

Keywords : -

---

## BAB I

### PENDAHULUAN

#### 1.1 LATAR BELAKANG

Sistem komunikasi CDMA yang semakin berkembang dan meluas, menyebabkan perlunya perencanaan penempatan BTS yang akurat untuk mendapatkan daerah cakupan yang optimal. Sebab, dalam perencanaannya kadang ditemui adanya area yang tidak terlayani (*blank spot area*), sehingga diperlukan adanya pengkajian penempatan BTS yang tepat dengan memperhatikan faktor-faktor yang mempengaruhinya. Hal ini dimungkinkan bila kita memperhatikan faktor topografi (kontur) dan morfologi daerah, serta kebutuhan trafik. Sehingga, kita dapat memprediksikan cakupan sel (*coverage area*) yang masih terlayani BTS yang merupakan *path loss* antara BTS dan MS pada semua lintasan. Dengan memperhatikan *path loss* ini, kita akan dapat menentukan letak suatu BTS. Kondisi geografis yang merupakan variasi dari kontur lintasan maupun jenis lingkungan potensial sebagai penghalang atau pemantul gelombang radio akan memberikan redaman propagasi yang bervariasi pada setiap lintasan antara MS dan BTS. Hal ini mengakibatkan jangkauan tiap lintasan akan bervariasi pula yaitu ada daerah yang terlayani dan tidak terlayani.

Jadi untuk menjaga agar seluruh wilayah pelayanan dapat dilayani, maka diperlukan perhitungan dan penetapan lokasi dari BTS. Untuk memberikan pelayanan cakupan area yang sesuai dengan kondisi geografis daerah, maka sebelumnya harus ditentukan berapa banyak sel dan BTS yang diperlukan.

Cara yang paling sering dilakukan dalam penempatan BTS adalah melakukan penempatan secara manual atau menggunakan suatu model geometrik. Aspek informasi geografis yang sering mempengaruhi performansi BTS sering terabaikan dengan cara penempatan tersebut.

Algoritma genetik adalah suatu algoritma pencarian solusi suatu masalah atau solusi parameter – parameter yang menganalogikan serta menerapkan mekanisme seleksi alam dan manipulasi genetik. Pada penerapannya, algoritma genetik digunakan untuk mencari solusi berupa optimalisasi terhadap suatu masalah atau parameter.

Penerapan algoritma genetika pada penempatan BTS merupakan salah satu cara untuk dapat membuat hasil penempatan lebih optimal. Penempatan BTS ini dilakukan secara otomatis, baik dari sisi tempat dan aspek informasi geografis yang mempengaruhi performansi BTS. Dimana setiap melakukan penempatan BTS secara otomatis akan dilakukan analisa terhadap faktor – faktor geografis yang mempengaruhi cakupannya, sehingga dapat diperkirakan daerah cakupannya. Faktor posisi atau tempat BTS inilah yang akan dicari

posisi idealnya baik dari segi cakupannya dia sendiri maupun kombinasi cakupan dengan BTS lainnya.

## 1.2 RUMUSAN MASALAH

Dalam tugas akhir ini rumusan masalah meliputi :

- a. Perencanaan jaringan CDMA 2000 1X sehingga didapatkan jumlah sel untuk mengcover seluruh area Bandung dan link budget yang sesuai dengan target yang direncanakan.
- b. Optimasi penempatan dari BTS menggunakan algoritma genetika.
- c. Simulasi penempatan BTS menggunakan algoritma genetika.
- d. Pengaruh parameter – parameter algoritma genetika seperti jumlah populasi, jumlah generasi, probabilitas, kawin silang, probabilitas mutasi terhadap nilai fitness yang dihasilkan.
- e. Prediksi level daya dan cakupan dari suatu BTS pada suatu daerah.
- f. Pengaruh kondisi geografis terhadap cakupan suatu BTS.

## 1.3 BATASAN MASALAH

Tugas akhir ini mempunyai batasan – batasan masalah sebagai berikut :

- a. *Coverage* dari suatu BTS berdasarkan prediksi cakupan yang telah dilakukan dari hasil simulasi.
- b. *Coverage, blank spot* merupakan parameter utama yang akan dioptimalkan, serta mempertimbangkan kemungkinan persebaran MS.
- c. Hanya faktor posisi BTS yang akan dioptimalkan melalui algoritma genetika.
- d. Asumsi –asumsi yang dipakai :
  - Persebaran pelanggan merupakan asumsi.
  - Interferensi antar pelanggan dalam suatu sel tidak dibahas (cell breathing).
  - Pola antena BTS adalah 3 sektor dan tiap –tiap BTS : mempunyai tinggi yang sama, daya pancar sama tiap sektor.
  - Hanya kountur tanah (ketinggian) yang mempengaruhi radius pancar BTS.
  - Perhitungan *Coverage, blankspot, overlap* hanya pada wilayah yang telah ditentukan.
- e. Sebagai contoh kasus penempatan BTS adalah di kota Bandung.

- f. Sistem yang dipakai adalah CDMA 2000 1X dan pembahasan pada sel makro
- g. Simulasi penempatan BTS menggunakan bahasa Delphi 7.1

## 1.4 TUJUAN DAN KEGUNAAN

### 1.4.1 TUJUAN

Ada beberapa tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini, antara lain :

- Mendapatkan kualitas *link budget* yang sesuai dengan persyaratan.
- Analisa optimasi penempatan BTS menggunakan algoritma genetika
- Analisa coverage sel hasil perencanaan, sesudah penempatan BTS dan setelah optimasi penempatan melalui algoritma genetika
- Menunjukkan kemampuan algoritma genetika dalam mengoptimalkan hasil penempatan BTS

### 1.4.2 KEGUNAAN

Memberikan alternatif cara dalam penempatan BTS pada suatu daerah dengan algoritma genetika.

## 1.5. METODOLOGI PENELITIAN

Ada beberapa tahapan yang akan dilalui dalam penelitian tugas akhir ini. Tahapan-tahapan penelitian yang akan ditempuh dalam menyelesaikan tugas akhir ini adalah :

### 1. Studi literatur,

Dengan mencari dan mengumpulkan literatur-literatur dan kajian-kajian yang berkaitan dengan masalah-masalah yang ada pada tugas akhir ini. Literatur tersebut berupa artikel, buku referensi, internet, dan sumber-sumber lain yang berhubungan dengan teori algoritma genetika serta tentang penentuan prediksi cakupan dari suatu BTS. Diharapkan dengan semakin banyaknya sumber – sumber bahan kajian, semakin mempermudah analisa terhadap masalah yang akan diangkat dalam tugas akhir ini.

### 2. Perumusan masalah

Dengan jalan menganalisa semua permasalahan yang ada, berdasarkan sumber-sumber yang ada dan berdasarkan pengamatan.

### 3. Desain sistem

Yaitu membuat sistem yang akan mensimulasikan penempatan BTS menggunakan algoritma genetika berdasarkan rumusan masalah

#### **4. Evaluasi terhadap sistem**

Dengan melakukan evaluasi ulang terhadap sistem yang telah dibuat

#### **5. Uji coba dan analisa masalah**

Dengan jalan melakukan pengujian terhadap sistem yang telah dibuat dan menganalisa data hasil simulasi yang telah dilakukan.

### **1.6. SISTEMATIKA PENULISAN**

#### **BAB I. Pendahuluan**

Bab ini menjelaskan mengenai latar belakang, perumusan masalah, pembatasan masalah, tujuan penulisan, metodologi penulisan, dan sistematika penulisan.

#### **BAB II. Dasar Teori**

Bab ini menguraikan tentang teori yang menunjang dalam tugas akhir, antara lain perencanaan jaringan CDMA 2000 1X, prediksi cakupan dari suatu BTS dan tentang algoritma genetika.

#### **BAB III. Perancangan Sistem Penempatan BTS Menggunakan Algoritma Genetika.**

Bab ini menguraikan tentang sistem penempatan BTS menggunakan algoritma genetika, serta prediksi cakupan dari suatu BTS yang akan dipakai dalam sistem..

#### **BAB IV. Uji Coba dan Analisa Penempatan BTS Menggunakan Algoritma Genetika**

Bab ini berisi evaluasi dan analisa hasil sistem yang telah dibuat, yang berupa hasil simulasi penempatan BTS menggunakan algoritma genetika pada suatu contoh kasus, serta pengaruh parameter – parameter algoritma genetika yang digunakan terhadap hasil yang diperoleh dan analisa terhadap hasil prediksi cakupan hasil simulasi.

#### **BAB V. Penutup**

Berisi Kesimpulan dan Saran.

## BAB V

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 5.1 KESIMPULAN

Dari percobaan yang telah dilakukan melalui simulasi maka dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1. Semakin besar ukuran populasi, probabilitas *cross over* , dan generasi yang digunakan dalam algoritma genetika, semakin besar dan cepat peluang memperoleh nilai fitness yang terbaik, hal ini didapat pada populasi 200 dan probabilitas *cross over* 1 dengan nilai fitness terbesar yaitu 9969.
2. Pada penambahan nilai probabilitas mutasi relatif tidak berpengaruh terhadap nilai fitness, penambahan nilai probabilitas mutasi sebaiknya  $\leq 0,07$  untuk mencegah hilangnya individu yang sudah optimal
3. Nilai fitness terbaik yang diambil adalah nilai fitness yang didapatkan pada generasi ke 336 dengan parameter jumlah populasi 200, probabilitas *cross over* 1 dan probabilitas mutasi 0,005.
4. Semakin bertambahnya jumlah generasi maka coverage semakin besar, cell overlapping semakin besar dan blankspot semakin kecil.
5. Penempatan BTS menggunakan algoritma genetika yang dilakukan di kota Bandung ternyata dapat menaikkan cakupan sebesar 3,16%, lebih besar dari penempatan secara manual atau menggunakan model geometrik, serta dapat meminimalisasi blank spot di daerah pusat kota.

#### 5.2 SARAN

Dari kesimpulan, penggunaan algoritma genetika untuk penempatan BTS, dapat dikembangkan lagi dengan memperhatikan beberapa hal sebagai berikut :

1. Semakin kecil luas grid yang digunakan maka data geografis akan lebih mendekati kondisi sebenarnya.
2. Informasi geografis yang lebih lengkap diperlukan agar lebih mendekati kondisi nyata yang ada di lapangan.
3. Perlunya pembandingan algoritma optimasi yang lain untuk lebih melihat performansinya.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Ardiansyah, Nachwan Mufti, *Diktat Kuliah Sistem Komunikasi Bergerak*, STTTelkom, Bandung, 2004
- [2] Budiyanto, Eko , “*Sistem Informasi GEOGRAFIS Menggunakan Mapinfo*”,ANDI, Yogyakarta,2004
- [3] Darrell Whitley, “*A Genetic Algorithm Tutorial*”, Computer Science Departement,Colorado State University, Ford Collins
- [4] Goldberg, David E. , “*Genetic Algorithms in Search, Optimization & Machine Learning*”Addison – Wesley Publishing Company, Inc.1989
- [5] Hasyim, Ahmad “*Penempatan BTS (Base Transceiver Station) Untuk Mendapatkan Coverage Area Yang Optimal Dalam Sistem Komunikasi Bergerak*” , Tugas Akhir, STT Telkom, Bandung, 2000.
- [6] Kholilullah, Aan “*Perencanaan BTS dan Link PDH Gelombang Mikro Untuk Area Kota Tangerang (Studi Kasus Jaringan CDMA 2000 1x PT. Mobile-8 Jakarta)*”, Tugas Akhir, STTTelkom, Bandung, 2005
- [7] Kusumadewi, Sri , “*Artificial Intelligence (Teknik dan Aplikasinya)*” , Graha Ilmu, Yogyakarta,2003
- [8] Indriyani, Lidya “*Perencanaan Jaringan CDMA2000 1x Meliputi Aspek Pendimensian Perangkat dan Pemodelan Bisnis* , Tugas Akhir, STT Telkom, Bandung, 2004
- [9] Miftahudin, Sugeng, *Perencanaan Jaringan Telkom Flexi Berbasis CDMA 20001x di Jember Area*, Tugas Akhir, STTTelkom, Bandung, 2003
- [10] Rappaport,T, *Wireless Communication : Principles and Practice*, Prentice Hall, 1996
- [11] Suryanto, Heri, *Penempatan Base Tranceiver Station Menggunakan Algoritma Genetika*, Tugas Akhir, STTTelkom, Bandung, 2006
- [12] Sutarjono, Ahmad . “*Penentuan Cell Coverage Pada Sistem Telekomunikasi Bergerak Seluler Dengan Memanfaatkan Geographical Information System*”, Tugas Akhir, STT Telkom, Bandung, 1997.