

PERENCANAAN PENEMPATAN E NODE B(EVOLVED NODE B) LTE (LONG TERM EVOLUTION) MENGGUNAKAN ALGORITMA GENETIKA

Narita Dewi Tantri¹, Nachwan Mufti², Suyanto³

¹Teknik Telekomunikasi, Fakultas Teknik Elektro, Universitas Telkom

Abstrak

Long Term Evolution (LTE) 3,9G/4G Release 8 adalah proyek terbaru dari Third Generation Partnership Project (3GPP) yang merupakan pengembangan dari teknologi sebelumnya, yaitu UMTS (3G) dan HSPA+ (3,75G). Kecepatan transfer data LTE mencapai 100 Mbps pada sisi downlink dan 50 Mbps pada sisi uplink. Pada sisi air interface LTE menggunakan teknologi OFDMA untuk downlink dan SC-FDMA untuk uplink. Bandwidth operasi pada LTE fleksibel yaitu 1,4 MHz, 3 MHz, 5 MHz, 10 MHz, 15 MHz, dan 20 MHz [1].

Pembangunan LTE di Indonesia akan direalisasikan dalam beberapa tahun mendatang dan untuk dapat melayani demand trafik yang tinggi dan coverage yang luas, salah satu faktor yang mempengaruhi adalah posisi penempatan e Node B (Evolved Node B) LTE. Oleh karena itu pada tugas akhir ini dilakukan perencanaan penempatan eNodeB di kota Bandung menggunakan Algoritma Genetika yang disimulasikan di software Matlab. Algoritma genetika merupakan salah satu algoritma pencari solusi suatu masalah optimasi yang menggunakan parameter - parameter tertentu untuk menerapkan mekanisme seleksi alam dan manipulasi genetika[7].

Dalam tugas akhir ini dilakukan perencanaan sel LTE berdasarkan kapasitas trafik dan coverage. Frekuensi yang digunakan adalah frekuensi 2100 MHz dengan bandwidth 20 MHz dan dari perencanaan sel tersebut didapatkan jumlah eNodeB sebanyak 49 site dengan jari- jari masing-masing sebesar 1,15 km. Algoritma Genetika berperan dalam penempatan 49 eNodeB tersebut agar didapatkan posisi eNodeB paling optimum yang dapat meng-cover demand trafik dan coverage kota Bandung .

Kata Kunci : eNodeB, Long Term Evolution (LTE), Algoritma Genetika, Evolutionary Programming

Telkom
University

Abstract

Long Term Evolution (LTE) 3,9G/4G Release 8 is the latest project of Third Generation Partnership Project (3GPP) that is the development of earlier technologies, such as UMTS (3G) and HSPA+ (3.75 G). LTE data transfer rate is up to 100 Mbps for downlink and up to 50 Mbps for uplink. LTE uses OFDMA for downlink air interface and SC-FDMA for uplink air interface. LTE has flexible operation bandwidth, there are 1,4 MHz, 3 MHz, 5 MHz, 10 MHz, 15 MHz, and 20 MHz [1].

Indonesia LTE network development will have done on the next few years and in order to serve high traffic demand and wide coverage, one of factors that have influence is placement position of e Node B (Evolved Node B) LTE. Hence, in this final project, placement planning of eNodeB on Bandung city using Genetic Algorithm that is simulated in Matlab had done. Genetic Algorithm is one of optimization problem solver that are using specific parameters to do nature selection mechanism a genetic manipulation [7].

In this final project, LTE cell planning based on traffic capacity and coverage had done. It uses 2100 MHz frequency with 20 MHz bandwidth and from this cell planning, 49 eNodeB with 1.15 km radius of each are got. Genetic Algorithm has a role in this 49 eNodeB placement planning in order to get the most optimum position that can cover Bandung city traffic demand and coverage.

Keywords : eNodeB, Long Term Evolution (LTE), Genetic Algorithm, Evolutionary Programming

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Long Term Evolution (LTE) 3,9G/4G Release 8 adalah proyek terbaru dari *Third Generation Partnership Project (3GPP) Release 8* yang merupakan pengembangan dari teknologi sebelumnya, yaitu UMTS (3G) dan HSPA⁺ (3,75G). Kecepatan transfer data LTE mencapai 100 Mbps pada sisi *downlink* dan 50 Mbps pada sisi *uplink*. Pada sisi *air interface* LTE menggunakan teknologi OFDMA untuk *downlink* dan SC-FDMA untuk *uplink*. *Bandwidth* operasi pada LTE fleksibel yaitu 1,4 MHz, 3 MHz, 5 MHz, 10 MHz, 15 MHz, dan 20 MHz^[1].

Pembangunan LTE di Indonesia akan direalisasikan dalam beberapa tahun mendatang dan untuk dapat melayani demand trafik yang tinggi dan *coverage* yang luas, salah satu faktor yang mempengaruhi adalah posisi penempatan e Node B (*Evolved Node B*) LTE. Oleh karena itu pada tugas akhir ini dilakukan perencanaan penempatan eNodeB di kota Bandung menggunakan Algoritma Genetika yang disimulasikan di software Matlab. Algoritma genetika merupakan salah satu algoritma pencari solusi suatu masalah optimasi yang menggunakan parameter - parameter tertentu untuk menerapkan mekanisme seleksi alam dan manipulasi genetika. Algoritma *Evolutionary Programming* juga disimulasikan sebagai algoritma pembanding performansi.^[7]

1.2 Tujuan

Tujuan dari tugas akhir ini, antara lain:

1. Mendapatkan jumlah dan jari-jari sel eNode B di kota Bandung dari hasil perancangan berdasarkan kapasitas trafik dan *coverage*.
2. Menunjukkan kemampuan algoritma genetika dalam penempatan eNode B untuk dapat melayani *demand* trafik dan mempunyai *coverage* yang luas.
3. Mendapatkan lokasi penempatan eNode B dengan menggunakan Algoritma Genetika yang disimulasikan di software Matlab.

4. Mengetahui performansi algoritma lain yaitu *Evolutionary Programming* dalam hal penempatan eNode B dan membandingkannya dengan Algoritma Genetika.
5. Menganalisa hasil penempatan eNode B dengan Algoritma Genetika dan *Evolutionary Programming* dari sisi kapasitas trafik dan *coverage*.

1.3 Rumusan Masalah

Dalam Tugas Akhir ini ditemukan beberapa permasalahan antara lain:

1. Bagaimana skenario perancangan eNode B LTE agar didapatkan jumlah dan jari-jari sel yang dapat meng-*cover* demand trafik dan daya (*coverage*) kota Bandung?
2. Bagaimana cara kerja Algoritma Genetika dalam menentukan letak e Node B di kota Bandung?
3. Bagaimana pengaruh parameter yang digunakan dalam Algoritma Genetika terhadap nilai *fitness* yang dihasilkan?
4. Berapa persentase keakuratan program dan presentase daerah tercover serta tidak tercover?

1.4 Batasan masalah

Dalam tugas akhir ini, masalah dibatasi pada hal-hal berikut:

1. Perencanaan yang dilakukan hanya di bagian *radio access network* yang meliputi proses perencanaan jumlah eNodeB namun tidak termasuk proses perencanaan pada sisi *core network* – nya.
2. Algoritma Genetika hanya digunakan dalam penentuan letak eNode B.
3. Tidak dilakukan pembuatan simulasi menggunakan Algoritma *Evolutionary Programming*.
4. Tidak dilakukan perencanaan sel UMTS dan HSDPA di kota Bandung.

1.5 Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam penyelesaian tugas akhir ini adalah:

1. Studi Literatur

Literature dalam hal ini berupa buku, hasil penelitian, catatan, dan sumber-sumber lain yang didapat dari *internet*.

2. Tahap Perencanaan

Pada tahap ini dilakukan perancangan sel LTE berdasarkan kapasitas trafik dan *coverage*, hasil perancangan tersebut kemudian diolah dengan menggunakan Algoritma Genetika untuk mendapatkan letak eNode B.

3. Diskusi

Melakukan diskusi terkait dengan Tugas Akhir dengan dosen pembimbing di kampus dan pihak terkait tentang data, parameter, pemecahan masalah, dan saran.

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan yang akan digunakan pada tugas akhir ini adalah:

BAB I: Pendahuluan

Berisi latar belakang masalah, tujuan, perumusan masalah, batasan masalah, metode penelitian, sistematika penulisan pada tugas akhir ini.

BAB II: Dasar Teori

Pembahasan tentang teknologi LTE, dan algoritma genetika serta parameter-parameter yang digunakan dalam perancangan penempatan Node B.

BAB III: Perancangan Model Dan Simulasi

Pada bab ini dijelaskan mengenai perencanaan eNode B LTE di kota Bandung dan penempatan eNode B LTE menggunakan Algoritma Genetika.

BAB IV: Analisis Hasil Simulasi

Pada bab ini berisi analisa hasil simulasi penempatan eNode B menggunakan Algoritma Genetika dan Algoritma *Evolutionary Programming*.

BAB V: Penutup

Berisi kesimpulan dari analisis yang telah dilakukan, serta rekomendasi atau saran untuk perbaikan dan pengembangan lebih lanjut.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Hal-hal yang dapat disimpulkan dari tugas akhir ini antara lain:

1. Jumlah eNodeB yang digunakan sebagai masukan Algoritma Genetika adalah jumlah eNodeB berdasarkan perencanaan kapasitas, yaitu sebanyak 49 eNodeB dengan jari-jari 1,15 km.
2. Akurasi program Algoritma Genetika sebesar 90,3 %, daerah yang tercover trafik dan dayanya seluas 151,4 km² dan yang tidak tercover seluas 16,27 km² dengan total waktu komputasi yang dibutuhkan selama kurang lebih 74 jam.
3. Semakin banyak jumlah eNodeB/NodeB maka semakin rendah persentase akurasi program, semakin sempit daerah yang tercover, semakin besar daerah yang tidak ter-cover dan semakin lama waktu komputasi.
4. Sebagai perbandingan, dilakukan penempatan eNodeB menggunakan algoritma lain, yaitu *Evolutionary Programming*. Akurasi program sebesar 92,15 % , daerah yang tercover trafik dan dayanya seluas 154,5 km² dan yang tidak tercover 13,17 km² dengan total waktu komputasi yang dibutuhkan selama kurang lebih 65 jam.
5. *Evolutionary Programming* lebih baik performansinya dalam hal persentase akurasi program dan waktu komputasi dibandingkan Algoritma Genetika.

5.2 Saran

Saran yang dapat diberikan untuk pengembangan tugas akhir ini antara lain:

1. Dalam penempatan eNodeB sebaiknya ditambah parameter lain misalnya kondisi geografis atau topologi daerah.
2. Perlu algoritma lain selain Algoritma Genetika dan *Evolutionary Programming* sebagai pembanding untuk melihat performansi dalam penempatan eNodeB.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] 3GPP TS 36.104 V8.7.0 (2009-09): Technical Specification Group Radio Access Network, Evolved Universal Terrestrial Radio Access (E-UTRA), Base Station (BS) radio transmission and reception (Release 8)
- [2] 3GPP TR 25.814 V7.1.0 (2006-09): Technical Specification Group Radio Access Network, Physical layer aspects for evolved Universal Terrestrial Radio Access (UTRA) (Release 7)
- [3] Abdul Basit, Syed.2009. *Dimensioning of LTE Network Description of Models and Tool, Coverage and Capacity Estimation of 3GPP Long Term Evolution radio interface.*Helsinki: Helsinki University of Technology.
- [4] LTE encyclopaedia:LTE radio budgeting and rf planning.
- [5] Priyambodo, Dyan Artanto.2010.*Perancangan Jaringan Long Term Evolution (LTE) Study Kasus di Kota Bandung*, Pembimbing I : Nachwan Mufti A. ST., MT. Pembimbing II : Andhy Kristiawan, ST.Bandung:IT Telkom.
- [6] Suyanto. 2005. *Algoritma Genetika Dalam Matlab.* Yogyakarta: Andi.
- [7] Suyanto.2008.*Evolutionary Computation.*Bandung: Informatika
- [8] Wibowo,Andi.2010.*Penempatan Base Transceiver Station (BTS) Universal Mobile Telecommunication System (UMTS) menggunakan Algoritma Genetika*, Pembimbing I : Sofia Naning H.Ir.,MT., Pembimbing II : Suyanto, ST., MSc.Bandung: IT Telkom.
- [9] www.bps.jabar.co.id Tanggal Unduh: 2 November 2010
- [10] www.wikipedia.com Tanggal Unduh: 2 November 2010
- [11] www.3gpp.org. Tanggal Unduh: 10 November 2010
- [12] www.cellular-news.com Tanggal Unduh: 10 November 2010

Telkom
University