

## PERENCANAAN JARINGAN LONG TERM EVOLUTION (LTE) BERDASARKAN NODE B UMTS EXISTING DI KOTA DENPASAR

Syafri Gunawan Azis<sup>1</sup>, Budi Prasetya<sup>2</sup>, Uke Kurniawan Usman<sup>3</sup>

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

---

### Abstrak

Peningkatan kebutuhan pelanggan akan layanan data berkapasitas besar dan berkecepatan tinggi mendorong Third Generation Partnership Project (3GPP) untuk mengembangkan teknologi Long Term Evolution (LTE). Teknologi ini merupakan teknologi pra-4G yang didefinisikan dalam standar 3GPP (Third Generation Partnership Project) Release 8. LTE mendukung kecepatan hingga 100 Mbps untuk downlink dan 50 Mbps untuk uplink pada channel bandwidth 20 MHz.

Dalam tugas akhir ini dilakukan perencanaan jaringan LTE yang terdiri dari beberapa tahap yaitu pengumpulan data posisi Node B UMTS existing network, pengumpulan dan analisa data trafik Node B UMTS existing network, perencanaan jaringan berdasarkan kapasitas, perencanaan jaringan berdasarkan daerah cakupan, dan simulasi hasil perencanaan.

Berdasarkan perencanaan kapasitas diperoleh kapasitas maksimum satu sel adalah 150.84 Mbps, dengan luas sel daerah urban sebesar 2.534 km<sup>2</sup> dan untuk daerah sub-urban adalah 4.682 km<sup>2</sup>. Jari-jari sel daerah urban sebesar 0.707 km<sup>2</sup> dan untuk daerah suburban adalah 0.961 km<sup>2</sup>. Perencanaan eNode B LTE di Denpasar membutuhkan 42 eNode B dengan perincian 39 eNode B merupakan Node B UMTS existing yang diupgrade, dan 3 eNode B merupakan site baru. Berdasarkan simulasi perencanaan diketahui bahwa luas daerah cakupan perencanaan adalah 144.2 km<sup>2</sup> dengan rata-rata level sinyal adalah -80.95 dBm.

Kata Kunci : Long Term Evolution, Node B, eNode B, Perencanaan Jaringan.

---

### Abstract

The increasing number of customer demands in high-speed and large-capacity data services has encouraged 3rd Generation Partnership Project (3GPP) to develop the Long Term Evolution (LTE) technology. This is a pre-4G technology which is defined in 3GPP (3rd Generation Partnership Project) Release 8 standard. LTE supports the speed up to 100 Mbps for downlink and 50 Mbps for uplink on the channel bandwidth of 20 MHz.

In this final project, the dimensioning task of LTE network was done in several stages, which were : the data collection of Node B UMTS existing network position, traffic data analysis of existing Node B UMTS network, capacity-based network planning, coverage-based network planning, and simulation planning results.

Based on the acquired capacity plan, the maximum capacity of one cell is 150.84 Mbps, with 2.534 km<sup>2</sup> of urban cell area and 4.682 km<sup>2</sup> of sub-urban cell area. The radius of the urban cell area is 0.707 km<sup>2</sup> and 0.961 km<sup>2</sup> for the sub-urban cell area. The LTE eNode B plan in Denpasar requires 42 eNode B, 39 eNode B are the upgraded existing UMTS Node B, and the remaining 3 are new sites. Based on the plan simulation it is concluded that the broad scope of the planning area is 144.2 km<sup>2</sup>, and the average signal level is -80.95 dBm.

Keywords : Long Term Evolution, Node B, eNode B, Network Planning.

---

## BAB I PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Peningkatan kebutuhan pelanggan akan layanan data berkapasitas besar dan berkecepatan tinggi mendorong *Third Generation Partnership Project (3GPP)* untuk mengembangkan teknologi *Long Term Evolution (LTE)*. Teknologi ini merupakan teknologi pra-generasi keempat (pra-4G) yang didefinisikan dalam standar 3GPP *Release 8*. LTE mendukung kecepatan hingga 100 Mbps untuk *downlink* dan 50 Mbps untuk *uplink* pada *channel bandwidth* 20 MHz.

Pada teknologi pra-generasi keempat, terjadi perubahan yang signifikan dari segi konfigurasi jaringan akses. Dimana terdapat beberapa elemen jaringan yang digunakan pada teknologi generasi ketiga, tidak lagi digunakan di teknologi pra-generasi keempat atau fungsinya disatukan dengan komponen lain. Oleh karena itu, diperlukan suatu perencanaan, termasuk dengan mempertimbangkan jaringan *existing* teknologi sebelumnya, keadaan trafik, kapasitas sel, penetrasi jumlah calon pelanggan, luas area yang akan di *coverage* dan beberapa faktor lainnya.

### 1.2. Tujuan

Tujuan dari tugas akhir ini adalah:

1. Melakukan perencanaan jaringan LTE dengan menggunakan parameter-parameter perencanaan yang telah ditentukan.
2. Menganalisis hasil perencanaan yang meliputi analisis kapasitas dan daerah cakupan (*coverage area*).
3. Melakukan simulasi *coverage* hasil perencanaan sebagai dasar penempatan posisi eNode B.
4. Melakukan analisis hasil simulasi perencanaan.

### 1.3. Rumusan Masalah

Rumusan masalah yang ditetapkan dalam tugas akhir ini antara lain:

1. Penentuan lokasi perencanaan LTE.

## BAB I PENDAHULUAN

---

2. Penentuan parameter awal perencanaan berupa frekuensi kerja dan *bandwidth* yang digunakan.
3. Penentuan dan analisis kondisi jaringan *existing* berupa posisi Node B UMTS dan keadaan trafik jaringan UMTS.
4. Perhitungan dimensi jaringan berupa perhitungan berdasarkan daerah cakupan dan kapasitas eNode B LTE.
5. Simulasi hasil perencanaan dengan menggunakan *Atoll 2.8*.
6. Analisis hasil yang diperoleh dari simulasi menggunakan *Atoll 2.8*.

### 1.4. Batasan Masalah

Agar dalam pengerjaan Tugas Akhir ini diperoleh hasil optimal, maka masalah akan dibatasi sebagai berikut:

1. Perencanaan jaringan *Long Term Evolution* dilakukan pada alokasi frekuensi 2100 MHz dengan lebar *bandwidth* 10 MHz.
2. Perencanaan jaringan yang dilakukan adalah penentuan posisi eNode B LTE pada bagian *E-UTRAN (Evolved Universal Terrestrial Radio Access Network)*.
3. Penentuan letak eNode B LTE dengan memperhatikan posisi Node B UMTS pada jaringan 3G UMTS *existing*.
4. Kondisi *existing* yang digunakan adalah jaringan 3G UMTS PT. XL AXIATA.
5. Data *existing network* yang digunakan adalah data posisi Node B UMTS *existing*, data *drop rate* UMTS *existing*, tinggi antenna, dan data jumlah pelanggan UMTS *existing*.
6. Model Propagasi menggunakan *Cost231-Hata*.
7. Distribusi pelanggan berdasarkan klasifikasi kecepatan, yaitu pelanggan *building*, pelanggan *pedestrian*, dan pelanggan *vehicular*.
8. Menggunakan *Atoll 2.8* untuk simulasi hasil perencanaan.

### 1.5. Metodologi Penelitian

Metodologi penelitian yang digunakan dalam Tugas Akhir ini adalah:

## BAB I PENDAHULUAN

---

### 1. Studi literatur

Studi literatur dilakukan untuk mengetahui konsep teknologi yang digunakan, aspek-aspek dan sistematika dalam perencanaan jaringan, dan mempelajari perangkat lunak yang akan digunakan dalam simulasi hasil perencanaan.

### 2. Pencarian data untuk perencanaan

Pencarian data merupakan proses pengumpulan data pendukung dalam perencanaan jaringan diantaranya data trafik, data posisi *base station*, data *subscriber*, data penduduk dan wilayah perencanaan, serta beberapa data pendukung lain.

### 3. Pemodelan dan perencanaan sistem

Pemodelan sistem meliputi pemodelan semua aspek-aspek dalam perencanaan dan penentuan langkah-langkah dalam perencanaan. Sedangkan perencanaan sistem meliputi perencanaan sesuai dengan langkah-langkah yang telah dimodelkan, berupa pengolahan data-data pendukung yang telah dikumpulkan dan simulasi hasil pengolahan data.

### 4. Analisis

Tahap analisis adalah tahap terakhir dari metodologi penelitian, yaitu berupa analisis hasil pemodelan dan perencanaan sistem yang telah dilakukan.

## 1.6. Sistematika Penulisan

### BAB I PENDAHULUAN

Bab ini membahas latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan dan manfaat penelitian, metodologi penelitian, dan sistematika penulisan dalam pembuatan laporan tugas akhir.

### BAB II DASAR TEORI

Bab ini membahas dasar teori yang berhubungan dengan perencanaan jaringan LTE, meliputi teknologi LTE, arsitektur jaringan LTE, spektrum frekuensi LTE, langkah perencanaan jaringan, simulasi hasil

## BAB I PENDAHULUAN

---

perencanaan, dan beberapa hal yang berkaitan dengan perencanaan jaringan LTE.

### BAB III ASPEK PERENCANAAN JARINGAN LTE

Bab ini membahas aspek perencanaan jaringan LTE.

### BAB IV ANALISIS PERENCANAAN JARINGAN LTE

Bab ini membahas analisis hasil perencanaan jaringan LTE.

### BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini merupakan kesimpulan hasil perencanaan jaringan LTE dan saran-saran yang bermanfaat mengenai perencanaan jaringan tersebut.



## BAB V

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 5.1 Kesimpulan

Dari hasil perencanaan jaringan *Long Term Evolution* (LTE) diperoleh beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Kota Denpasar memiliki 53 Node B UMTS *existing*, dimana 3 Node B di antaranya memiliki data *drop rate* di atas *threshold* yang telah ditentukan.
2. Berdasarkan perencanaan kapasitas diperoleh kapasitas maksimum satu sel adalah 150.84 Mbps, dengan luas sel untuk wilayah urban adalah sebesar 2.534 km<sup>2</sup> dan untuk wilayah sub-urban adalah 4.682 km<sup>2</sup>. Jari-jari sel untuk wilayah urban adalah 0.707 km dan untuk wilayah suburban adalah 0.961 km.
3. Berdasarkan perencanaan cakupan (*coverage planning*) diperoleh radius maksimum sel untuk wilayah urban adalah 3.105 km dan untuk wilayah suburban adalah 3.972 km, masing-masing dengan menggunakan tipe modulasi QPSK dengan *code rate* 1/8.
4. Untuk perencanaan LTE di kota Denpasar dibutuhkan 42 eNode B LTE dengan perincian 39 eNode B merupakan Node B UMTS *existing* yang di*upgrade*, dan 3 eNode B merupakan eNode B LTE baru.
5. Berdasarkan simulasi perencanaan diketahui bahwa luas daerah cakupan perencanaan adalah 144.2 km<sup>2</sup> dengan rata-rata level sinyal adalah -80.95 dBm.

#### 5.2 Saran

1. Penggunaan algoritma genetika untuk penentuan posisi Node B UMTS *existing* yang akan dijadikan titik acuan dalam perencanaan eNode B LTE agar perencanaan lebih optimal.

## BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

---

2. Perencanaan dilengkapi dengan perencanaan *transmission network* dan *core network*.
3. Perencanaan menggunakan data trafik yang lebih lengkap agar perencanaan lebih sesuai dengan kondisi lapangan, sehingga hasil lebih optimal.



## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Badan Pusat Statistik Kota Denpasar. *Hasil Sensus Penduduk 2010 Data Agregat per Kecamatan Kota Denpasar*. Badan Pusat Statistik. Denpasar. 2010.
- [2] Gordejuela-Sanchez, F., Zhang, J. *LTE Access Network Planning and Optimization: A Service Oriented and Technology-Specific Perspective*. Global Telecommunications Conference, 2009. GLOBECOM 2009. IEEE. Nov. 30 2009-Dec. 4 2009.
- [3] Holma, H., and Toskala, A. *LTE for UMTS OFDMA and SC-FDMA Based Radio Access*. John Wiley & Sons. United Kingdom. 2009.
- [4] Irawan, I. P. D. *Perencanaan Penempatan Base Station WCDMA di Denpasar*. Institut Teknologi Telkom. Bandung. 2009.
- [5] Nugroho, C. *Perencanaan dan Analisis Upgrading 2G/3G Axis Menuju Long Term Evolution (LTE) Berdasarkan Analisis Trafik Data di Kota Bandung*. Institut Teknologi Telkom. Bandung. 2010.
- [6] Priyambodo, D. A. *Perancangan Jaringan Long Term Evolution (LTE) Study Kasus Di Kota Bandung*. Institut Teknologi Telkom. Bandung. 2010.
- [7] Rappaport, T. S. *Wireless Communications Principles and Practice*. Prentice Hall. United States. 2002.
- [8] Sauter, M. *Beyond 3G Bringing Networks, Terminals, and The Web Together*. John Wiley & Sons. United Kingdom. 2009.
- [9] Syed, A. B. *Dimensioning of LTE Network Description of Models and Tool, Coverage and Capacity Estimation of 3GPP Long Term Evolution radio interface*. Helsinki University of Technology. Finland. 2009.
- [10] Syofyan, M. *Perencanaan Jaringan Long Term Evolution (LTE) Menggunakan Sistem Informasi Geografis (SIG)*. Institut Teknologi Telkom. Bandung. 2010.
- [11] 3<sup>rd</sup> Generation Partnership Project. 2010. Radio Frequency (RF) System Scenarios (Release 8). 3GPP TR 36.942 V8.3.0 (2010-09).
- [12] 3<sup>rd</sup> Generation Partnership Project. 2010. User Equipment (UE) radio transmission and reception (Release 8). 3GPP TS 36.101 V8.12.0 (2010-12).
- [13] Usman, U. K. *Sistem Komunikasi Seluler CDMA 2000-1x*. Penerbit Informatika. Bandung. 2010.
- [14] Wibisono, G., dan Hantoro, G. D. *Mobile Broadband Tren Teknologi Wireless Saat Ini dan Masa Datang*. Penerbit Informatika. Bandung. 2008.
- [15] Wibisono, G., Usman, U. K., dan Hantoro, G. D. *Konsep Teknologi Seluler*. Penerbit Informatika. Bandung. 2007.
- [16] Zhan, L. *Network Capacity, Coverage Estimation and Frequency Planning of 3GPP Long Term Evolution*. Linköping Institute of Technology. Sweden. 2010.