



## PENENTUAN JUMLAH EVOLVED NODE B JARINGAN 4G LONG TERM EVOLUTION (LTE) DI KECAMATAN SAMARINDA ULU

**Maria Ulfah**

Jurusan Teknik Elektronika  
Politeknik Negeri Balikpapan  
Jl. Soekarno Hatta KM.8 Balikpapan  
Email: maria.ulfah@poltekba.ac.id

### Abstrak

Penelitian ini dilakukan untuk menentukan jumlah *e node B* untuk teknologi 4G LTE di Kecamatan Samarinda Ulu. Penentuan jumlah *e node B* dalam hal perencanaan jaringan telekomunikasi sangat diperlukan terutama bagi teknologi baru yang akan digelar. Pada penelitian ini memakai *bandwidth* sebesar 10 MHz, dilakukan perhitungan jumlah *e node B* sampai 7 tahun ke depan didapatkan jumlah *e node B* untuk tahun pertama (2016) sejumlah 21 *e node B* yang setiap tahunnya jumlah *e node B* mengalami peningkatan sampai tahun perhitungan terakhir (2022) menjadi 24 *e Node B*.

**Kata kunci :** LTE, 4G, *e node B*

### 1. PENDAHULUAN

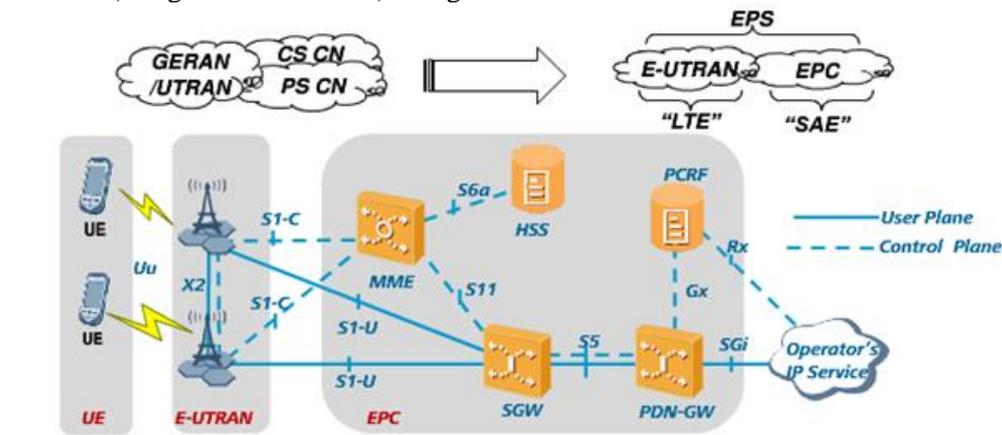
Teknologi yang sedang berkembang tersebut adalah *Long Term Evolution* (LTE), LTE sendiri memiliki efisiensi spektrum yang tinggi, kapasitas yang besar serta kemampuan untuk memberikan layanan data dengan *data rate* yang lebih tinggi sehingga layak untuk diterapkan dan digunakan oleh pengguna jasa telekomunikasi. LTE merupakan kelanjutan dari teknologi generasi ketiga (3G) WCDMA-UMTS. *Bandwidth* LTE adalah dari 1,4 MHz hingga 20 MHz operator jaringan dapat memilih *bandwidth* yang berbeda dan memberikan layanan yang berbeda berdasarkan spektrum. Itu juga merupakan tujuan desain dari LTE yaitu untuk meningkatkan efisiensi spektrum pada jaringan, yang memungkinkan operator untuk menyediakan lebih banyak paket data pada suatu *bandwidth* (Wardhana, 2014)

Diprediksi beberapa tahun mendatang perencanaan jaringan LTE di Indonesia tidak hanya difokuskan terhadap kota-kota besar saja dikarenakan kebutuhan layanan data yang ditimbulkan dari perkembangan konten maupun aplikasi dari *smartphone* menuntut operator harus menyediakan layanan untuk mendukung konten maupun aplikasi tersebut (Haidar, Muhammad)

Teknologi LTE yang diterapkan menyebabkan adanya perubahan pada perangkat jaringan yang digunakan sebelumnya, karena adanya perangkat yang tidak digunakan dalam LTE namun digunakan pada teknologi sebelumnya. Oleh karena itu dibutuhkan suatu perencanaan jaringan, dalam perencanaan tersebut akan mencakup luas area yang dicakup, kapasitas dan pertimbangan jaringan dari teknologi sebelumnya. Untuk mendukung pemerataan teknologi di kecamatan Samarinda Ulu, maka diperlukan suatu perencanaan penentuan jumlah evolved node B (E Node B) jaringan LTE yang baik dan mencakup seluruh wilayah kecamatan Samarinda Ulu.

Arsitektur LTE dikenal dengan suatu istilah SAE (*System Architecture Evolution*) yang menggambarkan suatu evolusi arsitektur dibandingkan dengan teknologi sebelumnya. Secara keseluruhan LTE mengadopsi teknologi EPS (*Evolved Packet System*). Didalamnya terdapat tiga komponen penting yaitu UE (*User Equipment*), E-UTRAN (*Evolved UMTS Terrestrial Radio Access Network*), dan EPC (*Evolved Packet Core*) (Wadhana, 2014)

Arsitektur LTE (Long Term Evolution) sebagai berikut:



**Gambar 1.** Arsitektur 4G LTE

Untuk penentuan jumlah evolved node B diperlukan perhitungan parameter antara lain  $N$  (Sekar, 2016):

1. Prediksi Jumlah User

Estimasi jumlah *user* didapatkan dari jumlah penduduk di daerah tersebut dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$U_n = U_o (1 + Fp)^n \quad (1)$$

Dengan

$U_n$  = Jumlah penduduk tahun ke- $n$

$U_o$  = Jumlah penduduk tahun awal perencanaan

$Fp$  = Faktor pertumbuhan penduduk (per tahun)

$n$  = Jumlah tahun prediksi (1,2,3... $n$ )

2. Jumlah kanal

Jumlah kanal dihitung menggunakan rumus sebagai berikut:

$$N = \frac{Bw \text{ Alokasi}}{Bw \text{ RF}} \times \frac{\text{User Per Kanal}}{\text{Kluster}} \quad (2)$$

$Bw$  = Bandwith

3. Traffic Demand

*Traffic demand* digunakan untuk menentukan *traffic* yang digunakan oleh *user* dalam satu daerah, ditentukan menggunakan rumus sebagai berikut :

$$A = \text{Jumlah kanal dengan gos } \dots\% \quad (3)$$

Untuk menentukan hasil dari *traffic demand*, harus menggunakan tabel erlang.

4. *Traffic Demand* per tahun

Untuk menghitung *Traffic demand* per tahun digunakan rumus sebagai berikut :

$$A/\text{tahun} = \text{jumlah estimasi pelanggan} \times \text{traffic per user} \quad (4)$$

## 5. Jumlah Sel

Jumlah sel dihitung menggunakan rumus sebagai berikut :

$$\text{Jumlah sel} = \frac{A/\text{tahun}}{A} \quad (5)$$

Ket :

$A = \text{traffic demand}$

## 6. Luas Sel

Luas sel dihitung menggunakan rumus sebagai berikut :

$$\text{Luas Sel} = \frac{\text{Luas daerah}}{\text{Jumlah Sel}} \quad (6)$$

## 7. Jari – Jari Sel

Jari-jari sel dihitung menggunakan rumus sebagai berikut :

$$\text{Jari – jari sel} = \sqrt{\frac{\text{Luas Sel}}{2.6}} \quad (7)$$

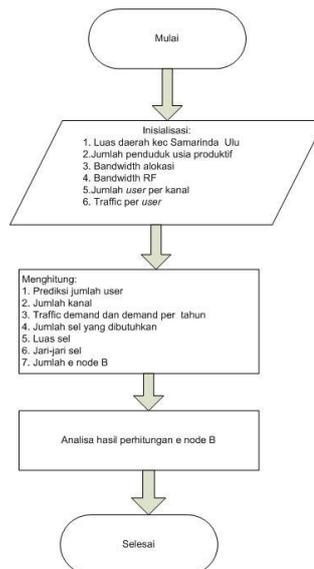
## 8. Jumlah eNode B

Dalam menentukan jumlah *eNodeB* yang dibutuhkan dalam suatu daerah, maka diperlukan perhitungan sebagai berikut :

$$\text{Jumlah } eNodeB = \frac{\text{Luas Daerah}}{\text{Luas Sel}} \quad (8)$$

## 2. METODE PENELITIAN

Metode yang dipakai dalam penelitian ini berupa langkah kerja serta rangkaian kegiatan sebagai berikut : Penelitian ini diawali dengan tinjauan pustaka serta pengumpulan data sekunder yang diperoleh dari Disdukcapil Kota Samarinda seperti luas daerah Samarinda Ulu, usia produktif. Selanjutnya perhitungan prediksi pelanggan, jumlah kanal, traffic demand, jumlah sel, luas sel dan perhitungan jumlah e node B (Ulfah, 2016). Seperti pada gambar 2 di bawah ini:



Gambar 2. Flowchart Penelitian



### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis daerah kecamatan Samarinda Ulu tahun 2015

- Luas daerah kecamatan Samarinda Ulu adalah 22.12 km<sup>2</sup>
- Penduduk produktif (15 – 54) Tahun adalah 91252 jiwa
- Estimasi *user* (U<sub>2015</sub>) adalah 91252 jiwa
- Pertumbuhan penduduk (F<sub>p</sub>) adalah 1.956 % per tahun

Sesuai dengan persamaan (1) maka didapatkan prediksi user dari tahun 2016 – 2022 sebagai berikut

$$\begin{aligned}
 \text{a. } U_{n_{2016}} &= U_o (1 + F_p)^n \\
 &= 91252 (1+0.01956)^1 \\
 &= 91252 (1.01956)^1 \\
 &= 93036.889 \approx 93037 \text{ jiwa} \\
 \text{b. } U_{n_{2017}} &= U_o (1 + F_p)^n \\
 &= 91252 (1+0.01956)^2 \\
 &= 91252 (1.01956)^2 \\
 &= 94856.691 \approx 94857 \text{ jiwa} \\
 \text{c. } U_{n_{2018}} &= U_o (1 + F_p)^n \\
 &= 91252 (1+0.01956)^3 \\
 &= 91252 (1.01956)^3 \\
 &= 96712.088 \approx 96712 \text{ jiwa} \\
 \text{d. } U_{n_{2019}} &= U_o (1 + F_p)^n \\
 &= 91252 (1+0.01956)^4 \\
 &= 91252 (1.01956)^4 \\
 &= 98603.776 \approx 98604 \text{ jiwa} \\
 \text{e. } U_{n_{2020}} &= U_o (1 + F_p)^n \\
 &= 91252 (1+0.01956)^5 \\
 &= 91252 (1.01956)^5 \\
 &= 100532.466 \approx 100533 \text{ jiwa} \\
 \text{f. } U_{n_{2021}} &= U_o (1 + F_p)^n \\
 &= 91252 (1+0.01956)^6 \\
 &= 91252 (1.01956)^6 \\
 &= 102498.88 \approx 102499 \text{ jiwa} \\
 \text{g. } U_{n_{2022}} &= U_o (1 + F_p)^n \\
 &= 91252 (1+0.01956)^7 \\
 &= 91252 (1.01956)^7 \\
 &= 104503.759 \approx 104504 \text{ jiwa}
 \end{aligned}$$

Dalam menentukan *site planning* dipakai beberapa asumsi sebagai berikut :

- Frekuensi : 1800 MHz
- Bandwith* alokasi : 10 MHz
- Bandwith RF* : 200 KHz
- User/Kanal* : 8
- Cluster* : 3
- Traffic per user* : 30 mE
- GOS* : 5 %

Sesuai dengan persamaan (2) dapat dihitung jumlah kanal sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 N &= \frac{Bw \text{ Alokasi}}{Bw \text{ RF}} \times \frac{User \text{ Per Kanal}}{Kluster} \dots \\
 N &= \frac{10 \times 10^6}{0.2 \times 10^6} \times \frac{8}{3} \\
 N &= \frac{400}{3} \\
 N &= 133.33 \text{ kanal}
 \end{aligned}$$

*Traffic demand* digunakan untuk menentukan *traffic* yang digunakan oleh *user* dalam satu daerah, ditentukan menggunakan rumus sebagai berikut :

$$N = 133.33 \approx 134 \text{ dengan gos } 5\%$$

$$A = 130.2 \text{ mE}$$

Untuk menentukan hasil dari *traffic demand* menggunakan tabel erlang.

Untuk menghitung *Traffic demand* per tahun digunakan persamaan (4) dan didapatkan hasil seperti pada tabel 1 berikut ini

**Tabel 1.** Traffic per Tahun

Tahun 2016	Tahun 2017	Tahun 2018	Tahun 2019
$\begin{aligned} & A/\text{tahun} \\ & = 93036.889 \times 0.03 \\ & = 2791.107 \end{aligned}$	$\begin{aligned} & A/\text{tahun} \\ & = 94856.691 \times 0.03 \\ & = \mathbf{2845.701} \end{aligned}$	$\begin{aligned} & A/\text{tahun} \\ & = 96712.088 \times 0.03 \\ & = \mathbf{2901.363} \end{aligned}$	$\begin{aligned} & A/\text{tahun} \\ & = 98603.775 \times 0.03 \\ & = \mathbf{2958.113} \end{aligned}$
Tahun 2020	Tahun 2021	Tahun 2022	
$\begin{aligned} & A/\text{tahun} \\ & = 100532.466 \times 0.03 \\ & = 3015.974 \end{aligned}$	$\begin{aligned} & A/\text{tahun} \\ & = 102498.88 \times 0.03 \\ & = \mathbf{3074.966} \end{aligned}$	$\begin{aligned} & A/\text{tahun} \\ & = 104503.759 \times 0.03 \\ & = \mathbf{3135.113} \end{aligned}$	

Sesuai dengan persamaan 5, dapat dihitung jumlah sel yang dibutuhkan seperti pada tabel 2 berikut:

**Tabel 2.** Jumlah Sel Per tahun

Tahun 2016	Tahun 2017	Tahun 2018	Tahun 2019
$\begin{aligned} & \text{Jumlah sel} \\ & \frac{2791.107}{130.2} \\ & = \mathbf{21.43 \approx 21} \end{aligned}$	$\begin{aligned} & \text{Jumlah sel} \\ & \frac{2845.701}{130.2} \\ & = \mathbf{21.85 \approx 22} \end{aligned}$	$\begin{aligned} & \text{Jumlah sel} \\ & \frac{2901.363}{130.2} \\ & = \mathbf{22.28 \approx 22} \end{aligned}$	$\begin{aligned} & \text{Jumlah sel} \\ & \frac{2958.113}{130.2} \\ & = \mathbf{22.71 \approx 23} \end{aligned}$
Tahun 2020	Tahun 2021	Tahun 2022	
$\begin{aligned} & \text{Jumlah sel} \\ & \frac{3015.974}{130.2} \\ & = \mathbf{23.16 \approx 23} \end{aligned}$	$\begin{aligned} & \text{Jumlah sel} = \frac{3074.966}{130.2} \\ & = \mathbf{23.61 \approx 24} \end{aligned}$	$\begin{aligned} & \text{Jumlah sel} = \frac{3135.113}{130.2} \\ & = \mathbf{24.01 \approx 24} \end{aligned}$	

Hasil perhitungan luas sel seperti yang terdapat pada tabel 3 di bawah ini:

**Tabel 3.** Luas Sel

Tahun 2016	Tahun 2017	Tahun 2018	Tahun 2019
$\begin{aligned} & \text{Luas Sel} \\ & = \frac{22.12}{21} \\ & = \mathbf{1.053 \text{ km}^2} \end{aligned}$	$\begin{aligned} & \text{Luas Sel} \\ & = \frac{22.12}{22} \\ & = \mathbf{1.005 \text{ km}^2} \end{aligned}$	$\begin{aligned} & \text{Luas Sel} \\ & = \frac{22.12}{22} \\ & = \mathbf{1.005 \text{ km}^2} \end{aligned}$	$\begin{aligned} & \text{Luas Sel} \\ & = \frac{22.12}{23} \\ & = \mathbf{0.962 \text{ km}^2} \end{aligned}$



Tahun 2020	Tahun 2021	Tahun 2022	
$\begin{aligned} \text{Luas Sel} &= \frac{22.12}{23} \\ &= 0.962 \text{ km}^2 \end{aligned}$	$\begin{aligned} \text{Luas Sel} &= \frac{22.12}{24} \\ &= 0.922 \text{ km}^2 \end{aligned}$	$\begin{aligned} \text{Luas Sel} &= \frac{22.12}{24} \\ &= 0.922 \text{ km}^2 \end{aligned}$	

Hasil perhitungan jari-jari sel ditampilkan pada tabel 4 sebagai berikut:

**Tabel 4.** Jari-jari Sel per Tahun

Tahun 2016	Tahun 2017	Tahun 2018	Tahun 2019
$\begin{aligned} \text{Jari - Jari Sel} &= \sqrt{\frac{1.053}{2.6}} \\ &= 0.636 \end{aligned}$	$\begin{aligned} \text{Jari - Jari Sel} &= \sqrt{\frac{1.005}{2.6}} \\ &= 0.622 \end{aligned}$	$\begin{aligned} \text{Jari - Jari Sel} &= \sqrt{\frac{1.005}{2.6}} \\ &= 0.622 \end{aligned}$	$\begin{aligned} \text{Jari - Jari Sel} &= \sqrt{\frac{0.962}{2.6}} \\ &= 0.608 \end{aligned}$
Tahun 2020	Tahun 2021	Tahun 2022	
$\begin{aligned} \text{Jari - Jari Sel} &= \sqrt{\frac{0.962}{2.6}} \\ &= 0.608 \end{aligned}$	$\begin{aligned} \text{Jari - Jari Sel} &= \sqrt{\frac{0.922}{2.6}} \\ &= 0.595 \end{aligned}$	$\begin{aligned} \text{Jari - Jari Sel} &= \sqrt{\frac{0.922}{2.6}} \\ &= 0.595 \end{aligned}$	

Dasi hasil perhitungan yang telah dilakukan sebelumnya, bisa dihitung jumlah e Node B yang ditampilkan pada tabel 5 di bawah ini:

**Tabel 5.** Jumlah e Node B

Tahun	Jumlah e Node B
2016	21
2017	22
2018	22
2019	23
2020	23
2021	24
2022	24

#### 4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil perhitungan untuk mengetahui jumlah e Node B teknologi 4G LTE di kecamatan Samarinda Ulu didapatkan sejumlah 21 e Node B untuk tahun 2016 yang akan terus mengalami peningkatan sampai tahun 2022 menjadi 24 e Node B



Peningkatan ini sesuai dengan asumsi peningkatan jumlah pengguna (*user*) setiap tahunnya juga, sehingga pengguna akan dapat menikmati layanan 4G LTE secara maksimal dengan penambahan jumlah e Node B yang sejalan berarti bertambah besar daerah jangkauan (*coverage area*).

#### DAFTAR PUSTAKA

- Haidar, M., Kurniawan, U., Analisis perencanaan jaringan LTE frekuensi 900 MHz pada perairan selat sunda, Telkom University Bandung
- Sekar, M., Ulfah. M., Suharlana, 2016, Tugas Akhir “Perencanaan Jumlah eNodeB 4 LTE Balikpapan Timur”, Politeknik Negeri Balikpapan.
- Ulfah. M., 2016, Analisis Jumlah e Node B LTE Untuk Kota Balikpapan, *Jurnal Teknologi Terapan*, Vol. 2.
- Wardhana, Lingga, Dewantoro. Anton, Harto Isybel, Mahardika. Dika, Hikmaturohman, Alfin, 2014, *4G Handbook Edisi Bahasa Indonesia*, Jakarta: [www.nulisbuku.com](http://www.nulisbuku.com),