

## ANALISIS PERENCANAAN LAYANAN DATA JARINGAN LONG TERM EVOLUTION (LTE) INDOOR PADA STADION PATRIOT CANDRABHAGA

### ANALYSIS OF DATA SERVICE PLANNING IN LONG TERM EVOLUTION (LTE) INDOOR NETWORK AT PATRIOT CANDRABHAGA STADIUM

Jeremy Tambunan<sup>1</sup>, Uke Kurniawan Usman<sup>2</sup>, Zulfi<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>Prodi S1 Teknik Telekomunikasi, Fakultas Teknik Elektro, Universitas Telkom

<sup>1</sup>jeremytambunan@gmail.com, <sup>2</sup>uke.kurniawan@telkomuniversity.ac.id, <sup>3</sup>zulfitelu@telkomuniversity.ac.id

---

#### Abstrak

Stadion Patriot Candrabhaga merupakan stadion sepak bola yang sudah memiliki fasilitas bertaraf internasional yang dapat menampung penonton hingga 30.000 orang. Dengan struktur bangunan dan lokasi stadion di pusat kota meredam sinyal telekomunikasi dari site outdoor, perlu dilakukan perencanaan jaringan indoor LTE di Stadion Patriot Candrabhaga. Untuk memperoleh hasil perhitungan dengan akurasi yang baik digunakan pemodelan propagasi Cost-231 Multiwall. Permodelan tersebut dipakai karena kondisi stadion ini merupakan semi indoor dan semi outdoor sehingga terdapat struktur bangunan berupa tembok-tembok yang dapat menjadi faktor pelemahan kuat sinyal yang ada di stadion. Didapatkan nilai RSRP untuk seluruh area sebesar -49,43 dBm. Sedangkan nilai SIR sebesar 6,10 dB. Dengan menggunakan KPI operator acuan yaitu untuk parameter RSRP harus > -90 dBm (90% area) dan parameter SIR harus > 0 dB (90% area) maka hasil prediksi disimulasi nilai RSRP & SIR mencapai target KPI.

**Kata Kunci :** LTE, Coverage planning, Capacity Planning, RSRP, SIR

---

#### Abstract

Patriot Candrabhaga Stadium is a football stadium that already has international standard facilities that can accommodate the audience of up to 30,000 people. With building structure and stadium location in city center dampen telecommunication signal from outdoor site, need to be done indoor network planning LTE at Patriot Candrabhaga Stadium. To obtain the calculation result with good accuracy is used modeling propagation Cost-231 Multiwall. The modelling is used because the condition of the stadium is semi indoor and semi-outdoor so there is a building structure in the form of walls that can be a factor of strong weakening of the signal in the stadium. The value of RSRP for the entire area is -49,43 dBm dBm. The value of SIR is 6,10 dB . By using the benchmark operator KPI i.e. for the RSRP parameter must be >-90 dBm (90% area) and the SIR parameter must be > 0 dB (90% area) then the predicted prediction result of RSRP & SIR reached KPI target.

**Keywords :** LTE, Coverage planning, Capacity Planning, RSRP, SIR

---

#### 1. Pendahuluan

Kebutuhan manusia untuk saling berkomunikasi sudah menjadi salah satu hal yang utama dalam kegiatan sehari-hari. Data jumlah nomor pelanggan prabayar yang telah berhasil registrasi sampai dengan berakhirnya batas registrasi ulang tanggal 30 April 2018 adalah sebesar 254.792.159 nomor pelanggan. Jumlah pengguna yang sangat besar berdampak pada perlunya perhatian pada kualitas layanan telekomunikasi yang baik dengan segala keterbatasan yang ada. Dalam tugas akhir ini, perencanaan jaringan indoor LTE dilakukan melalui pendekatan coverage planning dan capacity planning untuk mendapatkan jumlah cell yang dibutuhkan, dengan melakukan perencanaan dan simulasi menggunakan software RPS. Parameter yang digunakan pada analisa cell planning di Stadion Patriot Candrabhaga, ditinjau dari parameter RSRP dan SIR.

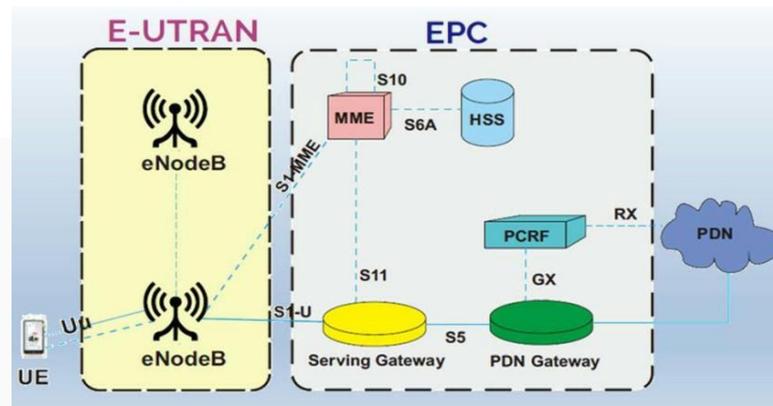
#### 2. Dasar Teori

## 2.1 Long Term Evolution

Teknologi seluler generasi ke-4 yang menjadi pengembangan dari teknologi seluler sebelumnya yang dikeluarkan oleh badan standarisasi 3GPP (Third Generation Partnership Project) yaitu Universal Mobile Telecommunication System (UMTS), High speed Downlink Packet Access (HSDPA) dan teknologi Global System for Mobile Communication (GSM). LTE dirancang dengan masalah utama pada UMTS (3G) yang membutuhkan transfer data rate yang lebih baik dan arsitektur sistem yang lebih sederhana karena kebutuhan pelanggan yang lebih condong ke multimedia sehingga mengurangi proses yang sebelumnya panjang menjadi lebih singkat dan efisien namun kualitas lebih baik. LTE mempunyai kecepatan akses data hingga 50 Mbps sampai 300 Mbps dengan bandwidth fleksibel karena bisa menggunakan dari 1.4, 3, 5, 10, 15, hingga 20 Mhz. Untuk melanjutkan pengembangan dari teknologi GSM dan UMTS, teknologi LTE dibuat dengan asumsi semua layanan akan berbasis Internet Protocol (IP), tidak menggunakan layanan berbasis circuit switch seperti teknologi sebelumnya.

## 2.2 Arsitektur LTE

Arsitektur LTE dalam penerapannya dibagi menjadi empat komponen, yaitu User Equipment (UE), Evolved Packet Network (EPC), Services Domain, Evolved UTRAN (E-UTRAN). Komponen UE, EPC, dan E-UTRAN merepresentasikan Internet Protokol (IP). Bagian dari sistem ini disebut juga Evolved Packet System (EPS).



Gambar 2.1 Arsitektur LTE [2]

## 2.3 Stadion Patriot Candrabhaga

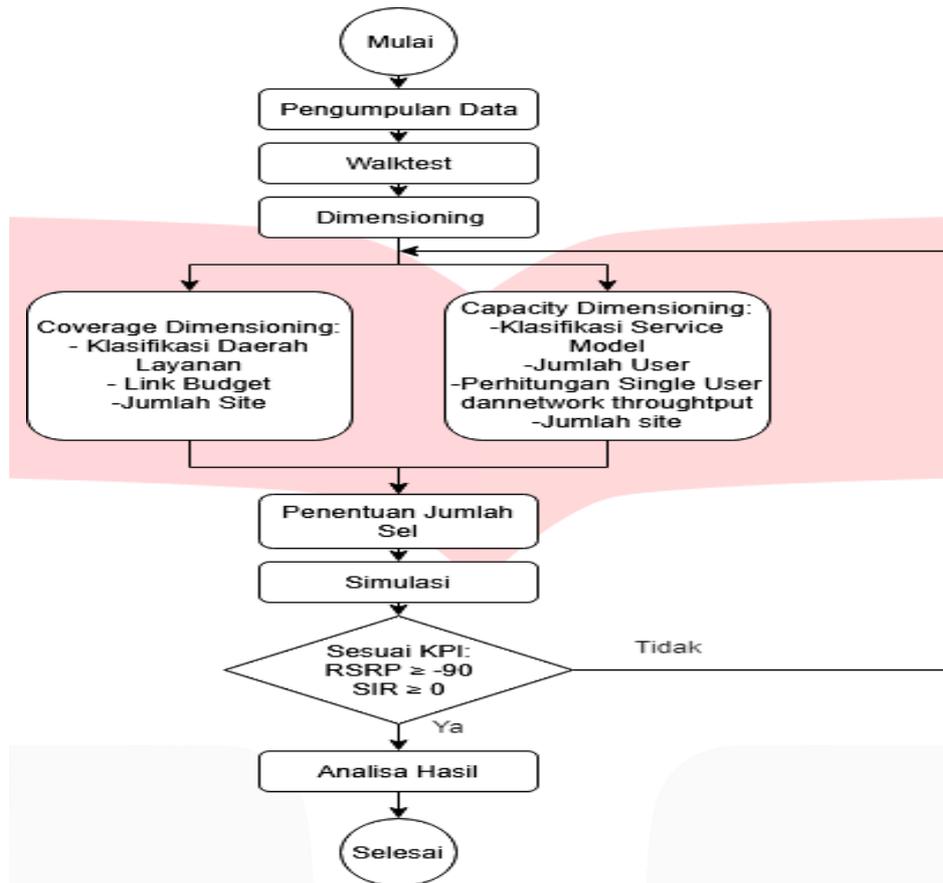
Stadion Patriot Candrabhaga merupakan salah satu stadion terbesar di Indonesia dengan 30.000 kapasitas penonton dan telah berstandar internasional. Stadion ini terletak di pusat kota Bekasi dan dikelilingi dengan fasilitas umum yang memadai menjadikannya tempat yang cocok untuk menyelenggarakan event besar di kawasan Jawa Barat. Stadion Patriot Candrabhaga termasuk satu dari dua stadion yang dipakai untuk tempat bertanding cabang olahraga sepakbola Asian Games 2018.



Gambar 2.2 Stadion Patriot Candrabhaga [6]

## 2.4 Perencanaan Sistem

Untuk menyelesaikan penelitian ini maka sebelum dilakukan penelitian dibuatlah sebuah diagram alir seperti pada Gambar 3.1 yang mencakup tahap-tahap kerja yang dilakukan dalam penelitian ini.



### 2.4.1 Pengumpulan Data dan Survei

Pada perencanaan jaringan indoor LTE hal yang pertama kali dilakukan adalah melakukan survei di daerah tinjauan untuk mendapatkan informasi tentang spesifikasi gedung seperti denah gedung, material pembuat gedung dan kapasitas maksimum user di dalam gedung.

**Tabel 2.1** Spesifikasi Bangunan

Luas Bangunan	100000 m <sup>2</sup>
Jumlah Lantai	3
Tinggi	20 m
Kapasitas Penonton	30000

Setelah itu menentukan spesifikasi perangkat LTE yang digunakan seperti frekuensi, model propagasi, dan bandwidth.

**Tabel 2.2** Spesifikasi Perangkat

User Environment	Indoor
Bandwidth	20 MHz
Frekuensi	1800 MHz
Model Propagasi	COST 231 Multiwall
Antena MIMO	4 x 4

### 2.4.2 Coverage Planning

Coverage Planning merupakan perencanaan yang memperhitungkan pathloss arah uplink dan downlink untuk mendapatkan besarnya cakupan/cell radius. Setelah mendapatkan cell radius, maka bisa didapatkan jumlah picocell yang dibutuhkan agar seluruh area dalam bangunan tersebut bisa tercakup. Dalam perencanaan LTE indoor ini menggunakan frekuensi 1800 Mhz, dan digunakan pemodelan propagasi Cost 231 Multi-wall untuk mendapatkan nilai radius cell dengan menggunakan persamaan berikut.

$$L_T = L_{FSL} + L_C + \sum_{i=1}^I n_{wi} L_{wi} + n_f \left[ \left( \frac{n_f+2}{n_f+1} \right)^b - 1 \right] L_F$$

Perhitungan luas cell dengan menggunakan pemodelan omnidirectional cell berdasarkan persamaan berikut.

$$\text{Radius cell} = 2,6 \times d^2$$

**Tabel 2.3** Estimasi jumlah site berdasarkan Coverage Planning

Area	Luas Area (m <sup>2</sup> )	Luas Sel (m <sup>2</sup> )	Estimasi Site
Tribun Utara	6.120	136278,8148	1
Tribun Selatan	6.120	12145,86216	1
Tribun Timur	7.480	35029,04909	2
Tribun Barat	7.480	60873,51054	2

### 2.4.3 Capacity planning

Dengan tujuan untuk memperkirakan jumlah pelanggan dalam satu sel yang bisa tercakup, perencanaan berdasarkan kapasitas ini juga menentukan berapa jumlah eNodeB yang efektif diperlukan dengan tetap menjaga kualitas layanan komunikasi yang diberikan kepada user. Perencanaan yang berdasarkan kapasitas dilakukan dengan mengetahui estimasi jumlah pelanggan pengguna jaringan hasil perencanaan, lalu juga mengestimasi layanan apa saja yang diakses oleh pelanggan, mengestimasi kepadatan trafik dan kapasitas sel.

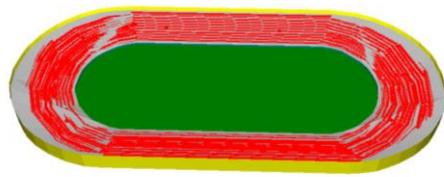
**Tabel 2.4** Estimasi jumlah site berdasarkan Capacity Planning

Area	Jumlah User	Network Throughput (MAC)		Single Site Throughput (MAC)		Site Calculation		Estimasi Jumlah Antena
		UL (Kbps)	DL (Kbps)	UL (Kbps)	DL (Kbps)	Uplink	Downlink	
Tribun Utara	1750	16829,66721	72601,69319	37059,78828	61766,34828	0,454122055	1,175424729	2
Tribun Selatan	1745	16781,58245	72394,25978	37059,78828	61766,34828	0,452824563	1,172066373	2
Tribun Timur	2231	21455,42145	92556,78715	37059,78828	61766,34828	0,578940745	1,498498612	2
Tribun Barat	2276	21888,18432	94423,68783	37059,78828	61766,34828	0,59061817	1,528723819	2

## 3. Hasil Simulasi

### 3.1 Analisis berdasarkan parameter RSRP

Untuk mengetahui performansi hasil perencanaan dari segi parameter Received Signal Level (RSRP), dilakukan dengan cara mengaktifkan antenna dan melihat performansi jaringan di receiver bagian tribun penonton. Parameter ini merupakan parameter yang dapat mengindikasikan level daya sinyal yang diterima oleh user (dBm). Parameter RSRP ini merupakan hasil kalkulasi daya sinyal dari setiap cell disetiap area, yang digunakan sebagai acuan penentu Serving Cell user. Hasil simulasi RSRP dapat dilihat pada gambar-gambar berikut.



(A)

(B)

**Gambar 3.1** Hasil Simulasi RSRP

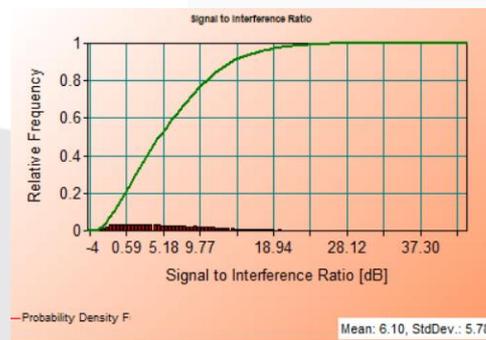
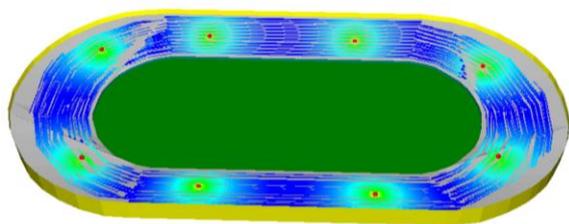
Pada Gambar 3.1(A) dapat dilihat hasil simulasi berdasarkan RSRP dimana dominasi warna merah pada bagian receiver yang merupakan penggambaran dari range level RSRP > - 80 dBm yang ditunjukkan pada gambar 3.1(B) dimana sudah melampaui batas minimal KPI yaitu >-90 dBm. Berikut juga tabel yang memperlihatkan kondisi RSRP di setiap wilayah tribun stadion.

**Tabel 3.1** Rekapitulasi RSRP setiap area

Area	RSRP
Tribun Utara	-52,20
Tribun Timur	-46,91
Tribun Selatan	-50,32
Tribun Barat	-46,90

**3.2 Analisis Berdasarkan SIR**

Skema simulasi untuk mengetahui performansi jaringan berdasarkan nilai Signal to Interference Ratio (SIR) dilakukan dengan cara mensimulasikan untuk seluruh bagian Stadion Patriotcandrabhaga secara bersamaan. Nilai parameter SIR adalah merupakan perbandingan antara daya signal terhadap interferensinya (satuan dB) dan mengindikasikan kualitas sinyal yang diterima oleh user. Hal-hal yang mempengaruhi nilai parameter SIR adalah jumlah cell yang didalam gedung karena hal ini dapat meningkatkan terjadinya interferensi. Parameter SIR pada LTE merupakan acuan untuk menentukan jenis modulasi yang digunakan dan mempengaruhi datarate yang dapat diterima user.:



(A)

(B)

**Gambar 3.2** Hasil Simulasi SIR

Pada gambar 3.2(A) menunjukkan hasil simulasi dengan parameter SIR dimana masih terdapat daerah yang berwarna kuning yang merupakan perwakilan dari nilai SIR dengan range < 0 dBm. Hal ini terjadi karena struktur bangunan dan bahan bangunan yang kompleks sehingga sinyal didalam stadion mengalami atenuasi.

### 3.3 Analisis Berdasarkan KPI

**Tabel 3.2** Rekapitulasi berdasarkan KPI

Mean RSRP (dBm)	Mean SIR (dB)	KPI Acuan	
		RSRP > -90 dBm	SIR > 0 dB
-49,43	6,10 dB	100 %	95%

Pada standar parameter RF operator Telkomsel untuk nilai parameter RSRP dari setiap area rata-rata harus memiliki nilai > -90 dBm dan harus memiliki persentase rata-rata lebih besar dari 90% area yang tercakupi, dan untuk nilai parameter SIR dari setiap titik area rata rata minimumnya adalah > 0 dB pada pada 90% area yang tercakupi dan standar yang lebih baiknya harus mencapai lebih dari 5 dB agar dapat meminimalisir interferensi antara cell satu dengan cell yang lainnya untuk mempertahankan data rate yang maksimal serta untuk level daya rata-rata dibawah antenna (maksud dari level daya dibawah antenna ini adalah nilai RSSI) yang masih diperbolehkan maksimalnya berkisar < -40 dBm hal ini karena apabila daya sinyal sangat bagus yang diperoleh > -40 dBm dapat dikatakan tidak baik bagi kesehatan manusia dan tidak sesuai dengan user environment maka setiap operator wajib membatasi level daya yang maksimalnya harus -40 dBm.

### 4. Kesimpulan

Berdasarkan dari hasil simulasi, hasil pengukuran serta analisa yang dilakukan dapat disimpulkan bahwa:

1. Nilai RSRP yang didapat dari hasil simulasi mencapai nilai rata-rata -49,43 dBm dengan range level yang didapat dari -80 sampai -12 dBm yang termasuk kategori sangat baik dan sudah memenuhi KPI di 90% dari area.
2. Nilai SIR yang didapat dari hasil simulasi mencapai nilai rata rata 6,10 dBm dengan range level yang didapat dari -4 sampai 37 dBm yang termasuk kategori cukup baik dan sudah memenuhi KPI di 90% dari area.
3. Antenna transmitter yang didapat sejumlah 8 antenna dimana masing masing area dipasang 2 antenna. Hal ini berdasarkan hasil perhitungan dengan *coverage* dan *capacity planning*.
4. Area Tribun Timur dan Tribun Barat menjadi area yang paling maksimal dalam perencanaan jaringan LTE. Karena memiliki kelebihan di struktur bangunan yang sederhana.
5. Area tribun Utara menjadi area yang mendapat perbaikan jaringan lebih sedikit dengan nilai RSRP yang didapat senilai -52,20 dan SIR senilai 5,76 setelah dilakukan simulasi jaringan.

### 5. Daftar Pustaka:

- [1] Siaran Pers NO. 112/HM/KOMINFO/05/2018
- [2] Cox Christopher, An Introduction to LTE 2nd: John Wiley & Sons, Ltd., West Sussex, 2014.
- [3] Huawei Technologies Co., Ltd., LTE Radio Network Capacity Dimensioning: Huawei, 2013.
- [4] Huawei Technologies Co., Ltd., LTE Radio Network Planning Introduction: Huawei.
- [5] Huawei Technologies Co., Ltd., LTE Radio Network Coverage Dimensioning: Huawei, 2013.
- [6] Google, (2018) Stadion Patriot Candrabhaga Bekasi, (Diakses pada 13 Februari 2019)
- [7] Huawei Technologies Co., Ltd., LTE Radio Network: Huawei, 2010
- [8] Huawei Technologies Co., Ltd., Long Term Evolution (LTE) Radio Access Network Planning Guide: Huawei, 2011.

- [9] Stefania Sesia, Issam Toufik, , and Matthew Baker, "LTE - The UMTS Long Term Evolution : From Theory to Practice, 2nd Edition". Chichester West Sussex: WILEY, 2011.
- [10] Google, (2018) Denah Stadion Patriot Candrabhaga, (Diakses pada 13 Februari 2019)
- [11] Tim Peneliti Puslitbang SDPPI, ANALISIS INDUSTRI TELEKOMUNIKASI INDONESIA UNTUK Mendukung Efisiensi, KEMKOMINFO, 2018.

