

PENINGKATAN AREA JANGKUAN JARINGAN 4G LTE (STUDI KASUS KECAMATAN SAMARINDA ULU)

Maria Ulfah

Jurusan Teknik Elektronika, Politeknik Negeri Balikpapan

Email: maria.ulfah@poltekba.ac.id

ABSTRACT

Improving the quality of the telecommunication network of 4G LTE technology must always be done considering the needs and the number of users (users) who have increased as well. In this research, optimization of coverage area (coverage area) in Samarinda Ulu District by using Atoll software. The design of the area scope uses 12 E Node B using 2 scenarios are Antenna 65deg 17dBi 0Tilt 1800MHz (Scenario 1) and Antenna 65deg 17dBi 2Tilt 1800MHz (Scenario 2). The total area for scenario 1 is 22,772 km² while for the area for scenario 2 is 22,698 km². The difference of area between scenario 1 and scenario 2 is 0,074 km². Scenarios 1 and 2 can reach the Samarinda ulu subdistrict in densely populated sites

Keywords: 4G , LTE, E Node B, downtilt, azimuth

INTISARI

Peningkatan area jangkauan jaringan telekomunikasi teknologi 4G LTE harus senantiasa dilakukan mengingat kebutuhan dan jumlah pengguna (user) yang mengalami pertambahan juga. Oleh karena itu pada penelitian ini dilakukan optimasi jangkauan wilayah (coverage area) Kecamatan Samarinda Ulu. Dalam penelitian ini menggunakan alat bantu simulasi Atoll dalam perancangan wilayah jangkauan. Desain rancangan jangkauan wilayah menggunakan 12 E Node B dengan memakai 2 skenario yaitu Antenna 65deg 17dBi 0Tilt 1800MHz (Skenario 1) dan Antenna 65deg 17dBi 2Tilt 1800MHz (Skenario 2). Luas wilayah untuk skenario 1 sebesar 22.772 km² sedangkan untuk Luas wilayah untuk skenario 2 sebesar 22.698 km². Selisih luasan wilayah antara skenario 1 dan skenario 2 adalah sebesar 0,074 km². Skenario 1 dan 2 dapat menjangkau wilayah Kecamatan Samarinda ulu pada lokasi-lokasi padat pemukiman (potensial user).

Kata kunci: 4G , LTE, E Node B, downtilt, azimuth

I. 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) WDCMA-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 [1].

Diprediksi beberapa tahun mendatang perencanaan jaringan LTE di Indonesia tidak hanya difokuskan terhadap kota-kota besar nya 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 [2]

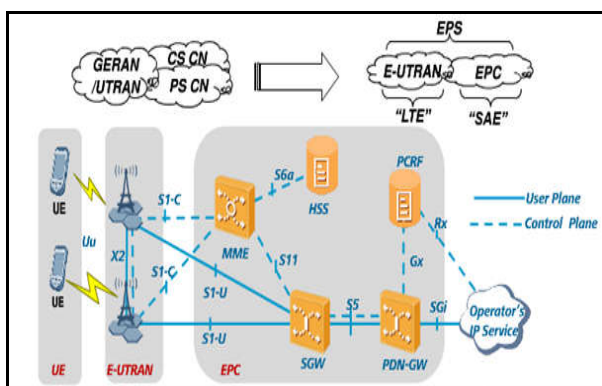
Teknologi LTE yang diterapkan menyebabkan adanya perubahan pada perangkat jaringan yang digunakan sebelumnya, karena adanya perangkat yang tidak digunakan dalam LTE namun digunakan pada teknologi sebelumnya. Oleh karena itu dibutuhkan suatu perencanaan jaringan, dalam perencanaan tersebut akan mencakup 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.

Pada penelitian sebelumnya [3] didapatkan bahwa kebutuhan E Node B maksimal untuk wilayah Kecamatan Samarinda Ulu tahun 2018 adalah 22 E Node B. Oleh karena itu penulis dalam penelitian ini akan membuat desain perancangan jangkauan wilayah jaringan (coverage area) 4G LTE di Kecamatan Samarinda Ulu yang dapat menjangkau semua wilayah di Kecamatan tersebut dengan menggunakan perangkat lunak (software) Atoll.

II. LANDASAN TEORI

A. Arsitektur 4G LTE [4]

Arsitektur LTE (Long Term Evolution) sebagai berikut:



Gambar 1. Arsitektur 4G LTE

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)

Berikut penjelasan mengenai fungsi dari masing-masing perangkat yang ada pada arsitektur LTE:

1. User Equipment (UE)

User equipment adalah perangkat dalam LTE yang terletak paling ujung dan berdekatan dengan user. Peruntukan UE pada LTE tidak berbeda dengan UE pada UMTS atau teknologi sebelumnya.

2. E-UTRAN

Evolved UMTS Terrestrial Radio Access Network atau E-UTRAN adalah sistem arsitektur LTE yang memiliki fungsi menangani sisi radio akses dari UE ke jaringan core. Berbeda dari teknologi sebelumnya yang memisahkan NodeB dan RNC menjadi elemen tersendiri, pada sistem LTE E-UTRAN hanya terdapat satu komponen yakni Evolved Node B (eNodeB) yang telah menggabungkan fungsi keduanya. eNodeB secara fisik adalah suatu base station yang terletak dipermukaan bumi (BTS Greenfield) atau ditempatkan diatas gedung-gedung(BTS rooftop).

3. Evolved Packet Core (EPC)

EPC adalah sebuah system yang baru dalam evolusi arsitektur komunikasi seluler, sebuah system dimana pada bagian core network menggunakan all-IP. EPC menyediakan fungsionalitas core mobile yang pada generasi sebelumnya (2G, 3G) memiliki dua bagian yang terpisah yaitu Circuit switch (CS) untuk voice dan Packet Switch (PS) untuk data. EPC sangat penting untuk layanan pengiriman IP secara end to end pada LTE. Selain itu, berperan dalam memungkinkan pengenalan

model bisnis baru, seperti konten dan penyedia aplikasi. EPC terdiri dari MME (Mobility Management Entity), SGW (Serving Gateway), HSS (Home Subscription Service), PCRF (Policy and Charging Rules Function), dan PDNGW(Packet Data Network Gateway). Berikut penjelasan singkatnya:

a. Mobility Management Entity (MME)

MME merupakan elemen control utama yang terdapat pada EPC. Biasanya pelayanan MME pada lokasi keamanan operator. Pengoperasiannya hanya pada control plane dan tidak meliputi data user plane. Fungsi utama MME pada arsitektur jaringan LTE adalah sebagai authentication dan security, mobility management, managing subscription profile dan service connectivity.

b. Home Subscription Service (HSS)

HSS merupakan tempat penyimpanan data pelanggan untuk semua data permanen user. HSS juga menyimpan lokasi user pada level yang dikunjunginode pengontrol jaringan. Seperti MME, HSS adalah server database yang dipelihara secara terpusat dalam database home operator.

c. Serving Gateway (S-GW)

Pada arsitektur jaringan LTE, level fungsi tertinggi S-GW adalah jembatan antara manajemen dan switching user plane. S-GW merupakan bagian dari infrastruktur jaringan sebagai pusat operasional dan maintenance. Peranan S-GW sangat sedikit pada fungsi pengontrolan. Hanya bertanggung jawab pada sumbernya sendiri dan mengalokasikannya berdasarkan permintaan MME, P-GW, atau PCRF, yang memerlukan set-up, modifikasi atau penjelasan pada UE.

d. Packet Data Network Gateway (PDN-GW)

Sama halnya dengan SGW, PDN-GW adalah komponen penting pada LTE untuk melakukan terminasi dengan Packet Data Network (PDN).

Adapun PDN GW mendukung policy enforcement feature, packet filtering, charging support pada LTE, trafik data dibawa oleh koneksi virtual yang disebut dengan service data flows (SDFs).

e. Policy and Charging Rules Function (PCRF)

PCRF merupakan bagian dari arsitektur jaringan yang mengumpulkan informasi dari dan ke jaringan, sistem pendukung operasional, dan sumber lainnya seperti portal secara real time, yang mendukung pembentukan aturan dan kemudian secara otomatis membuat keputusan kebijakan untuk setiap pelanggan aktif di jaringan. Jaringan seperti ini mungkin menawarkan beberapa layanan, kualitas layanan (Quality of services), dan aturan pengisian. PCRF dapat menyediakan jaringan solusi wireline dan wireless dan juga dapat mengaktifkan pendekatan multidimensi yang membantu dalam menciptakan hal yang menguntungkan dan platform inovatif untuk operator. PCRF juga dapat diintegrasikan dengan platform yang berbeda seperti penagihan, rating, pengisian, dan basis pelanggan.

B. Tilting Antenna [5]

Tilting antena adalah suatu pengaturan kemiringan antena yang berfungsi untuk menetapkan area yang akan menerima cakupan sinyal. Untuk mengubah coverage area yang dilayani oleh BTS dapat dilakukan dengan teknik tilting, yaitu pemiringan/perubahan posisi antena yang dilakukan untuk mengatur coverage dari antena. Menurut jenisnya tilting dibagi menjadi 2 jenis, yaitu:

1. Tilting mekanik

Tilting mekanik adalah mengubah kemiringan antena dengan cara mengubahnya dari sisi fisik antena. Rigger memiliki alat ukur tiltmeter yang memperlihatkan derajat kemiringan antena.

2. Tilting elektrik

Tilting elektrik adalah mengubah coverage antena dengan cara mengubah fasa antena,

sehingga terjadi perubahan pada bandwidth antenna. Mengubah fasa antenna dapat dilakukan dengan cara mengubah setting electrical tilt pada antenna, yaitu 1,2,3 dst. Pengaturan tilt elektrik biasanya berada di bagian bawah antena. [6]

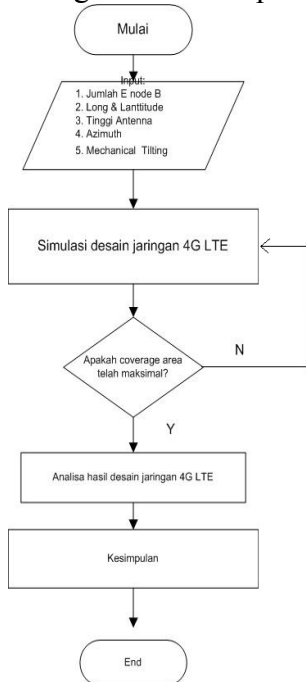
C. Atoll

Atoll adalah model dan optimasi program multi teknologi jaringan yang berskala dan fleksibel yang mendukung keseluruhan jaringan wireless operator dari model awal untuk proses perancangan dan optimasi. Atoll juga merupakan sistem informasi terbuka yang mudah terhubung dengan aplikasi IT yang lain dan meningkatkan produktivitas.

Dengan mengutamakan perkembangan alat dan modul pelengkap yang tersedia secara komersial. Atoll di desain untuk bekerja di berbagai kondisi dari perorangan hingga perusahaan besar yang didasarkan oleh konfigurasi menggunakan komputer. Atoll mendukung GSM / GPRS / EDGE, UMTS / HSPA, LTE, CDMA2000, 1xRTT/EV-DO, TD SCDMA, WiMAX dan Link Microwave. [7]

III. PEMODELAN SISTEM

Berikut diagram alir dari penelitian ini:



Gambar 2. Flowchart

IV. ANALISA DAN HASIL

Dalam penelitian ini optimasi jaringan 4G LTE mengambil daerah Kecamatan Samarinda Ulu yang memiliki luas wilayah 22.12 km², digunakan 2 skenario desain perancangan yaitu:

1. Skenario 1, Antenna 65deg 17dBi 0Tilt 1800 MHz..

Pada scenario 1 ini digunakan nilai mechanical downtilt sebesar 0

2. Skenario 2, Antenna 65deg 17dBi 2Tilt 1800 MHz.

Pada scenario 2 ini digunakan nilai mechanical downtilt sebesar 2

3.1 Perencanaan Antenna 65deg 17dBi 0Tilt 1800MHz (Skenario 1)

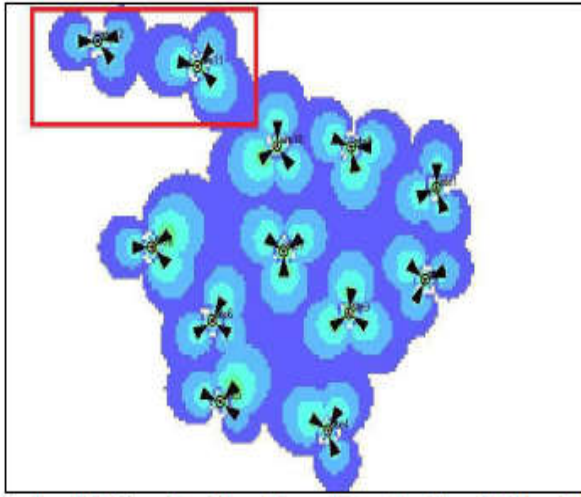
1. Berikut data-data parameter untuk skenario 1

Tabel 1. Parameter Skenario 1

No	Nama Site	Longitude Latitude	Tinggi (m)	Azimuth (°)	Mechanical Downtilt (°)	Max Power (dBm)
1	Site1	117.1521794 -0.4643631	30	0,160,250	0	20,20,22
2	Site2	117.150472 -0.475162	30	70,210,305	0	19,19,25
3	Site3	117.139278 -0.479023	30	5,120,240	0	24,23,24
4	Site4	117.136233 -0.492767	30	30,160,300	0	22,19,24
5	Site5	117.120417 -0.489446	30	50,120,290	0	26,18,21
6	Site6	117.119245 -0.479922	30	30,120,240	0	23,20,21
7	Site7	117.129737 -0.471777	30	60,180,300	0	23,24, 23,5
8	Site8	117.110263 -0.471366	30	60,130,270	0	26,24,20
9	Site9	117.139579 -0.459627	30	90,170,290	0	22,24,22
10	Site10	117.128702 -0.459539	30	0,140,240	0	22,22,25
11	Site11	117.117039 -0.450261	30	40,130,240	0	19,23,22
12	Site12	117.10241 -0.447385	30	80,140,270	0	19,19,19

2. Hasil simulasi desain jaringan 4G LTE Skenario 1

Gambar 1 ditampilkan hasil simulasi untuk scenario 1 dengan menggunakan software Atoll



Gambar 3. Tampilan Maps Skenario 1

Dari hasil simulasi desain dengan skenario 1 terlihat bahwa Zone surface sebesar 22.773 km² dengan menggunakan scenario dengan parameter-parameter yang digunakan telah bisa semua wilayah Kecamatan Samarinda Ulu yakni 22.12 km²

Zone	Prediction	Legend	Zone surface (km ²)	Surface (km ²)	% of Covered Area
-	Coverage by Signal Level (DL) 0	-	-	22.773	100
	Best Signal Level (dBm) >=-70	-	0.013	0.057	
	Best Signal Level (dBm) >=-75	-	0.048	0.211	
	Best Signal Level (dBm) >=-80	-	0.075	0.329	
	Best Signal Level (dBm) >=-85	-	0.19	0.834	
	Best Signal Level (dBm) >=-90	-	0.855	3.754	
	Best Signal Level (dBm) >=-95	-	4.315	18.948	
	Best Signal Level (dBm) >=-100	-	11.775	51.706	
	Best Signal Level (dBm) >=-105	-	22.773	100	

Gambar 4. Generate Report Skenario 1

Pebandingan luas wilayah jangkauan pada Kecamatan Samarinda Ulu dengan pemakaian skenario 1:

Persentase wilayah jangkauan:

$$= (22.773/22.12) \times 100 \% = 102.95\%$$

3.2 Perencanaan Antenna 65deg 17dBi 2Tilt 1800MHz (Skenario 2)

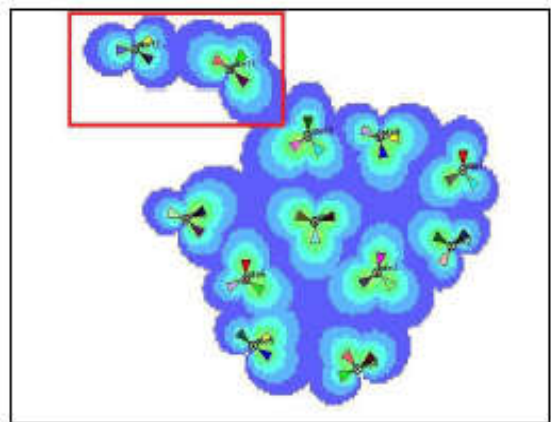
1. Berikut data-data parameter untuk skenario 2

Tabel 2. Parameter Skenario 2

No	Nama Site	Longitude Latitude	Tinggi (m)	Azimuth (°)	Mechanical Downtilt (°)	Max Power (dBm)
1	Site1	117.1521794 -0.4643631	30	0,160,240	2	20,18,24
2	Site2	117.150472 -0.475162	30	50,210,300	2	18,18,24
3	Site3	117.139278 -0.479023	30	10,130,240	2	24,24,26
4	Site4	117.136233 -0.492767	30	50,240,320	2	23,20,24
5	Site5	117.120417 -0.489446	30	60,120,310	2	25,24,18
6	Site6	117.119245 -0.479922	30	0,120,250	2	24,25,18
7	Site7	117.129737 -0.471777	30	75,180,290	2	24,26,25
8	Site8	117.110263 -0.471366	30	65,130,290	2	26,22,18
9	Site9	117.139579 -0.459627	30	90,170,290	2	24,25,20
10	Site10	117.128702 -0.459539	30	0,140,240	2	20,23,26
11	Site11	117.117039 -0.450261	30	40,120,250	2	20,24,24
12	Site12	117.10241 -0.447385	30	60,130,270	2	18,20,20

2. Hasil simulasi desain jaringan 4G LTE Skenario 2

Berikut pada gambar 5 ditampilkan hasil simulasi untuk skenario 2 dengan menggunakan software Atoll



Gambar 5. Tampilan Maps Skenario 2

Dari hasil simulasi desain dengan skenario 2 terlihat bahwa Zone surface sebesar 22.698 km² dengan menggunakan scenario dengan parameter-parameter yang digunakan telah bisa semua wilayah Kecamatan Samarinda Ulu yakni 22.12 km² .

Pebandingan luas wilayah jangkauan pada Kecamatan Samarinda Ulu dengan pemakaian skenario 2:

Persentase wilayah jangkauan:

$$= 22.698/22.12 \times 100 \% = 102.61\%$$

Terlihat dari hasil perhitungan di atas, dengan penggunaan scenario 2 juga dapat menjangkau keseluruhan wilayah daerah Kecamatan Samarinda Ulu

V. KESIMPULAN

Dari hasil analisa penelitian yang telah dilakukan maka didapatkan beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1. Dengan menggunakan 12 eNode B yang tersebar di wilayah Kecamatan Samarinda Ulu telah dapat memiliki daerah jangkauan seluas wilayah tersebut.
2. Pada scenario 1 dengan pemakaian Antenna 65deg 17dBi 0Tilt 1800 Mhz memiliki luas wilayah jangkauan 22.773 km²
3. Pada scenario 2 dengan pemakaian Antenna 65deg 17dBi 2Tilt 1800 Mhz memiliki luas wilayah jangkauan 22.698 km²
4. Selisih luasan wilayah antara scenario 1 dan scenario adalah 0,074 km²

REFERENSI

- [1] Wardhana.Lingga, Dewantoro. Anton, Harto Isybel, Mahardika. Dika, Hikmaturohman, Alfin, 2014, 4G Handbook Edisi Bahasa Indonesia, Jakarta: www.nulisbuku.com
- [2] Haidar.Muhammad, Kurniawan. Uke, 2015. Analisis perencanaan jaringan LTE frekuensi 900 MHz pada perairan selat sunda, Telkom University Bandung
- [3] Ulfah. Maria, Penentuan Jumlah Evolved Node B Jaringan 4G Long Term Evolution (LTE) di kecamatan samarinda ulu, 2017, Proceeding Semnastek , Universitas Mulawarman, Samarinda
- [4] Sekar. Melati, Perencanaan Jumlah E Node B 4G LTE Kecamatan Balikpapan

Timur, 2016, Politeknik Negeri Balikpapan.

- [5] Aprilia.Galuh, Perencanaan Jumlah E node B untuk Jaringan LTE di kecamatan Samarinda Ulu Menggunakan Atoll Versi 3.3.2 , 2017, Politeknik Negeri Balikpapan
- [6] Makkatang. Aziz, Analisa Pengaruh Perubahan Tilt Antena Sektoral BTS Secara Electrical dan Mechanical Site XL 3G Pakubuwono, 2015, Jurnal Ilmiah Giga Volume 18 Juni 2015, Jakarta
- [7] Forsk (2009) : Atoll RF Planning & Optimisation Software, U.S : Forsk U.S Patent and Trademark Office. 1-18.