

Perancangan Jaringan LTE-Advanced Dengan Metode Carrier Aggregation (CA) Intra-Band Contiguous Di Kota Pekanbaru

Ridho Yatullah¹⁾, Linna Oktaviana Sari²⁾

¹⁾Mahasiswa Program Studi Teknik Informatika, ²⁾Dosen Teknik Informatika
Program Studi Teknik Informatika S1, Fakultas Teknik Universitas Riau
Kampus Bina Widya Km. 12,5 Simpang Baru, Panam, Pekanbaru, Riau 28293
Email: ridho.yatullah@student.unri.ac.id

ABSTRACT

The rapid technological developments in the telecommunications world increase the need for reliable data access in order to exchange information can be faster and more stable. To resolve this, a mobile broadband technology was developed called LTE Release 10 or LTE-Advanced (LTE-A). LTE-Advanced is a 3GPP release 10 technology where bandwidth usage maximized through Carrier Aggregation (CA). In this study, the design of the LTE-Advanced network in Pekanbaru City with the Carrier Aggregation Intra-Band Contiguous Method uses 1800 MHz frequency band with 5 MHz and 20 MHz bandwidth. The design was carried out based on capacity and coverage planning and then simulated with Atoll Software. The parameters analyzed in the simulation are Signal Level, User Connected and Throughput and then be compared with planning without carrier aggregation.

Keywords : Carrier Aggregation, LTE-Advanced, Signal Level, Throughput, User Connected

1. PENDAHULUAN

Di era globalisasi ini, teknologi seluler tidak hanya digunakan untuk melakukan panggilan tetapi juga untuk komunikasi data melalui internet. Hampir seluruh masyarakat menggunakan internet dalam aktivitas sehari-hari. Untuk memenuhi kebutuhan akses data yang semakin meningkat, perlu adanya peningkatan kualitas layanan internet agar mendapatkan kapasitas koneksi yang lebih besar dan akses data dengan kecepatan tinggi.

Kota Pekanbaru merupakan ibu kota Provinsi Riau. Dalam perkembangan

teknologi informasi, Kota Pekanbaru turut melakukan pembangunan kota salah satunya adalah mewujudkan Pekanbaru *smart city* atau kota pintar. Sebagai langkah awal untuk mewujudkan pembangunan tersebut, Pemerintah Kota Pekanbaru telah meluncurkan aplikasi berbasis *online* untuk memberikan pelayanan kepada masyarakat. Untuk mendukung pelayanan *online* tersebut tentunya diperlukan kualitas jaringan internet yang berkualitas baik sehingga dapat mendukung pembangunan *smart city* di Pekanbaru.

Perkembangan internet di kota Pekanbaru juga semakin pesat terutama untuk para pengguna telpon seluler. Dengan besarnya penggunaan internet di Kota Pekanbaru, maka diperlukan kualitas *cell* dan *throughput* yang maksimal. Perancangan jaringan LTE-Advanced (LTE-A) merupakan pilihan untuk mengatasi permasalahan tersebut. LTE-Advanced hadir sebagai solusi atas kebutuhan akan komunikasi data yang semakin meningkat.

Berdasarkan kondisi yang telah dijelaskan, maka dibuatlah **Perancangan Jaringan LTE-Advanced Dengan Metode Carrier Aggregation (CA) Intra-Band Contiguous di Kota Pekanbaru**. Diharapkan nantinya dapat digunakan sebagai referensi oleh operator-operator telekomunikasi untuk meningkatkan layanannya dengan jaringan LTE-Advanced. Sehingga masyarakat Kota Pekanbaru dapat menikmati kualitas layanan internet yang lebih baik dengan adanya teknologi jaringan LTE-Advanced dan pengembangan *smart city* dapat terwujud di Pekanbaru.

Dari uraian diatas, tujuan dari penelitian ini adalah

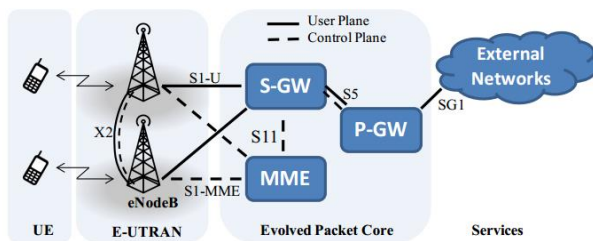
1. Dapat melakukan perancangan jaringan LTE-Advanced metode Carrier Aggregation *intra-band contiguous* di Kota Pekanbaru dengan mempertimbangkan secara *capacity planning* dan perhitungan *link budget* atau *Coverage planning*
2. Dapat menganalisis hasil dari perancangan jaringan LTE-Advanced pada parameter uji *coverage by signal, throughput* dan *connected user*.

2. LANDASAN TEORI

2.1 Long Term Evolution (LTE)

Long Term Evolution (LTE) merupakan sebutan yang diberikan untuk sebuah proyek dari 3GPP yang bertujuan untuk memperbaiki teknologi komunikasi seluler generasi sebelumnya (3G) yaitu UMTS (3G) dan HSPA (3.5G). Teknologi LTE atau 4G merupakan teknologi komunikasi seluler yang berbasis pada paket *switch*. Pada teknologi LTE terjadi peningkatan kecepatan transfer data, di mana pada UMTS kecepatan transfer data maksimum 2 Mbps, pada HSPA kecepatan transfer data mencapai 14 Mbps untuk *downlink* dan 5,6 Mbps di sisi *uplink*, sedangkan untuk LTE kecepatan transfer data mencapai 50 Mbps untuk sisi *uplink* dan dapat mencapai 100 Mbps pada sisi *downlink*. (Saidah, 2011).

LTE memiliki arsitektur yang 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*) (E.Dahlman, 2011). Arsitektur LTE dapat dilihat pada Gambar 1 berikut



Gambar 1. Arsitektur jaringan LTE

2.2 LTE-Advanced (LTE-A)

Sebagai organisasi pengembang teknologi seluler, 3GPP terus melakukan pengembangan dari LTE menuju LTE-Advanced dengan konsentrasi meningkatkan peak *spectral efficiency* dan *control plane latency* target pada LTE sesuai dengan kualifikasi yang ditentukan oleh *International Telecommunication Union (ITU)* yaitu pada *IMT-Advanced*. Penelitian LTE-Advanced selesai pada Maret 2010 hasilnya adalah serangkaian fitur radio yang saat ini menjadi standar LTE-Advanced dalam 3GPP Release 10 yang memiliki fitur *heterogenous network*. (Harri, 2012)

LTE-A dibangun di atas LTE OFDM /Arsitektur MIMO semakin meningkat data rate Hal ini didefinisikan dalam rilis 3GPP 10 dan 11. Ada lima fitur utama: agregasi pembawa, peningkatan MIMO, transmisi multipoint terkoordinasi, dukungan jaringan heterogen (HetNet), dan *relay* (Frenzel, 2013).

Agregasi pembawa digabungkan ke lima saluran 20-MHz menjadi satu sampai meningkatkan kecepatan data Saluran ini bisa bersebelahan atau tidak bersebelahan didefinisikan oleh tugas spektrum pembawa. Dengan alokasi maksimum MIMO, *bandwidth* 64QAM,

dan 100 MHz, tingkat *downlink* data puncak 1 Gbit / s adalah mungkin LTE mendefinisikan konfigurasi MIMO sampai 4x4 LTE-A meluas sampai 8x8 dengan dukungan dua antena transmisi di *handset*. Sebagian besar *handset* LTE digunakan dua menerima antena dan satu mentransmisikan antena. Penambahan MIMO ini diberikan Kecepatan data masa depan meningkat jika diadopsi.

2.3 Carrier Aggregation

CA dimulai secara komersial di Korea pada tahun 2013. Ini adalah salah satu fitur terpenting yang diperkenalkan di LTE-A karena meningkatkan kecepatan data yang ditransmisikan dengan meningkatkan *bandwidth* transmisi. CA digunakan untuk menggabungkan dua atau lebih LTE CC untuk pengguna tunggal untuk mendukung yang lebih luas *bandwidth* transmisi yang tidak didukung dalam rilis 8 atau 9 (Mostafa, 2017).

Fitur *carrier aggregation* terdiri dari tiga jenis yaitu:

1. *Carrier aggregation intraband contiguous* merupakan penggabungan dua buah *carrier* atau lebih dengan posisi bersebelahan yang berada dalam satu band frekuensi yang sama.
2. *Carrier aggregation intraband non-contiguous* merupakan penggabungan dua buah *carrier* atau lebih yang posisinya diselingi oleh *carrier* lain, namun masih berada dalam satu *band* frekuensi yang sama.
3. *Carrier Aggregation interband non-contiguous* merupakan penggabungan dua buah *carrier* atau lebih yang

berada pada band frekuensi yang berbeda.

2.4 Planning by Capacity

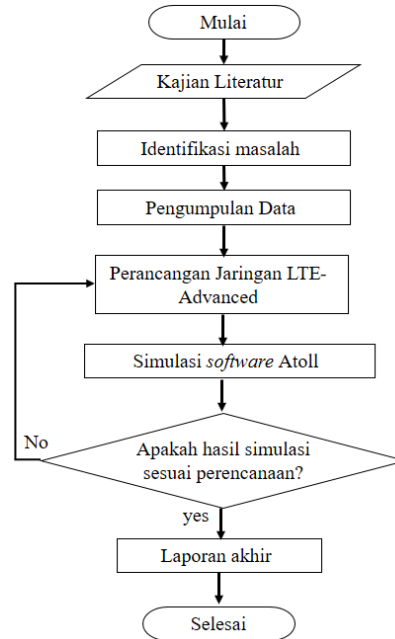
Capacity planning merupakan metode perancangan yang memperhitungkan kebutuhan demand *traffic* sejumlah pelanggan. Pada metode ini dibutuhkan data statistik kependudukan pada daerah tinjauan. Data ini dibutuhkan untuk mengestimasi jumlah *user* untuk beberapa tahun kedepan. Karakteristik *demand traffic* untuk setiap morfologi daerah berbeda-beda. Secara umum langkah-langkah yang dalam melakukan *capacity planning* yaitu: *forecasting* pelanggan, *throughput* pelayanan, *single user throughput* dan kapasitas sel (Arifian, 2016).

2.5 Planning by Coverage

Perhitungan *coverage* atau yang lebih dikenal dengan perhitungan cakupan merupakan salah satu metode perencanaan jaringan untuk dapat mengestimasi cakupan *eNodeB* dengan tetap memaksimalkan kualitas sinyal yang diterima *user* hingga ke tepi sel.

3. METODOLOGI PENELITIAN

Metodologi yang akan digunakan dalam penelitian ini digambarkan dalam bentuk *flowchart* seperti gambar berikut :

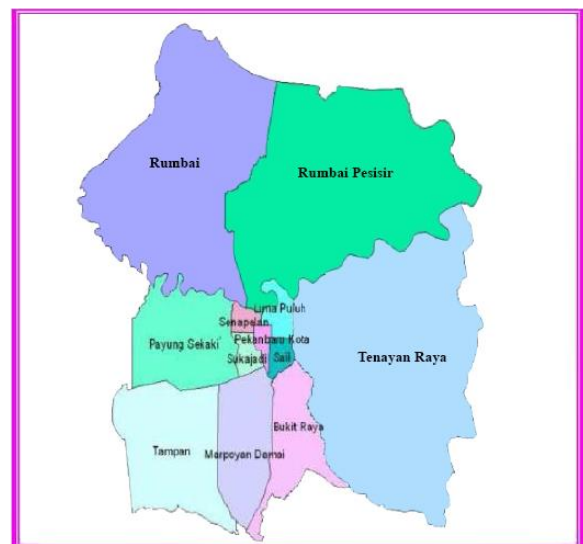


Gambar 2. Flowchart penelitian

3.1 Perancangan Jaringan LTE-A

1) Pemetaan Kota Pekanbaru

Kota Pekanbaru merupakan ibu kota Provinsi Riau yang terletak antara $101^{\circ} 14'$ - $101^{\circ} 34'$ Bujur Timur dan $0^{\circ} 25'$ - $0^{\circ} 45'$ Lintang Utara. Peta Kota Pekanbaru dapat dilihat pada Gambar 3 berikut.



Gambar 3 Peta Kota Pekanbaru

(BPS,2018)

2) *Planning By Capacity* LTE-A

Pada perencanaan dengan *capacity* ini merupakan bagian dimana melakukan perhitungan terhadap demand *traffic* kota Pekanbaru

3) *Planning By Coverage* LTE-A

Planning by coverage merupakan teknik perencanaan untuk dapat mengestimasi luas cakupan dari *eNodeB* yang akan dihasilkan oleh jaringan LTE-Advanced dengan menghitung besarnya *Maximum Allowable Path Loss* (MAPL). Selain memperoleh nilai MAPL, dengan model propogasi Cost-231 Hatta maka akan didapat nilai jari-jari *site* seperti pada Tabel 1 berikut:

Tabel 1. Radius site, Luas site dan Jumlah Site

Frekuensi (Mhz)	Morfologi Daerah	Bandwidth	Radius Site (Km)	Luas Site (km ²)	Jumlah Site
1800	Urban	5 Mhz	0,48	0,45	291
1800	Urban	20 Mhz	0,62	0,76	174
1800	Sub Urban	5 Mhz	0,67	0,87	573
1800	Sub Urban	20 Mhz	0,93	1,69	296

4. KESIMPULAN DAN SARAN

4.1 Kesimpulan

1. Diharapkan dapat dibuat perancangan jaringan LTE-Advanced dengan metode *Carrier Aggregation (CA) intra-band contiguous* di Kota Pekanbaru.
2. Diharapkan dapat dilakukan simulasi perancangan *capacity* dan *coverage* jaringan LTE-Advanced dan menganalisis hasil dari simulasi.
3. Diharapkan penelitian dapat dilakukan dengan mengikuti langkah metodologi yang telah dibuat.

4.2 Saran

1. Gunakan *software* simulasi jaringan LTE-A dengan versi terbaru sehingga komponen *software* lebih lengkap.
2. Untuk penelitian selanjutnya diharapkan peneliti dapat menganalisis perbedaan dari metode *Carrier Aggregation intra-band contiguous* dengan *Carrier Aggregation intra-band noncontiguous*.

5. DAFTAR PUSTAKA

- Arifian; Achmad Ali. M; Uke Kurniawan. U. 2016. *Analisis Perencanaan Jaringan LTE Advanced Carrier Aggregation Menggunakan Antena MIMO 2X2 Dan 4X4 Di Kota Bandung*. e-Proceeding of Engineering: Vol.3(3), pp.4649.
- BPS, P. (2018) Kota Pekanbaru Dalam Angka 2018. Edited by B.-S. of P. Municipality. Pekanbaru: BPS Kota Pekanbaru. Available at: <http://pekanbarukota.bps.go.id>.
- E.Dahlman.,S. Parkvall and J.Skold. 2011. *4G LTE/LTE Advanced For Mobile Broadband*. Oxford: Academic Press.
- Frenzel, Louis E. 2013. *An Introduction To LTE-Advanced: The Real 4G*. Communication Editor: lou.frenzel@penton.com
- Holma, Harri and antti toosla. 2012. *LTE-Advanced 3GPP Solution For IMT-Advanced*, Wiley
- Huawei. 2013. *LTE Radio Network Capacity Dimensioning*. Huawei Technologies Co.

- Huawei. 2013. *LTE Radio Network Coverage Dimensioning*. Huawei Technologies Co.
- Mostafa,Wessam., Eman Mohamed and Abdelhalim Zekri. 2017. *Software Implementation of LTE-Advanced Using Matlab Simulink*. International Journal of Engineering & Technology, 6(4), 116-123.
- Saidah., Rusli., Syafruddin. 2011. *Studi perkembangan Teknologi 4G-LTE dan WiMAX di Indonesia*. Journal Elektrikal Enjiniring. Vol.9, pp. Mei-Agustus