

SIMULASI PEMANCARAN SINYAL PADA LTE

¹.Yehezkiel Hartono
Telkom University

yehezkielhartono@student.telkomuniversity.ac.id

³. Rofiq Fadli Nurrohman
Telkom University

rofiqfadli@student.telkomuniversity.ac.id

².Nadhifah Puspita Ningrum
Telkom University

nadhifahpuspita@student.telkomuniversity.ac.id

⁴. Adhimas Arya Sena
Telkom University

adhimasarya@student.telkomuniversity.ac.id

Abstract— Pada teknologi sebelumnya kita telah mengenal dan menggunakan jaringan 3G (Generasi ke 3). Setelah 3G, perkembangan teknologi semakin pesat dan harus memenuhi kebutuhan para pelanggan yang semakin banyak. Sekarang sudah ada teknologi LTE. Long Term Evolution, atau LTE, merupakan standar baru untuk meningkatkan kapasitas dan kecepatan jaringan saat ini. LTE menggunakan radio yang berbeda, namun tetap menggunakan dasar jaringan GSM / EDGE dan UMTS / HSPA. LTE sering disebut dengan istilah 4G (Generasi ke 4). Rancangan dan simulasi ini menggunakan aplikasi Cisco Packet Tracer (CISCO) untuk membuat desain dan hasil dari rancangan yang telah dibuat.

Keywords— *Long Term Evolution (LTE), Cisco Packet Tracer (CISCO)*

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Teknologi jaringan secara umum telah berkembang melalui beberapa generasi *yaitu 1G 2G 3G*. Dimana *1G* merupakan sistem generasi awal yang menggunakan analog yang dapat ditemukan pada perangkat radio, sementara *2G* menggunakan sistem digital. Dan *3G* menjadi awal mula internet dapat diakses melalui telepon genggam.

Seiring dengan peningkatan kebutuhan masyarakat Indonesia akan informasi dan komunikasi yang terus berkembang pesat dari waktu ke waktu. Menyebabkan penyedia jasa layanan telekomunikasi seluler dituntut untuk berkembang guna memenuhi keragaman kebutuhan konsumennya. Salah satu yang terlihat sangat berkembang adalah kebutuhan akan komunikasi paket data.

Pada saat ini telah hadir generasi penerus dari *3G* yaitu *4G* atau yang biasa disebut sebagai *4G LTE*. *4G LTE* adalah singkatan dari Fourth Generation dan *LTE* merupakan singkatan dari Long term Evolution alias teknologi generasi keempat setelah *GSM* dan *WCDMA*. Teknologi *4G-LTE* memiliki

kecepatan transfer data yang cepat (*100Mbps – 1Gbps*) sehingga dapat melayani data broadband seperti internet, video on demand, music on demand, games on demand, downlink and uplink on demand yang memungkinkan kita dapat memilih program musik, video, games, downlink atau, uplink. Kecepatan tinggi tersebut juga mampu melayani video conference dan video streaming lain. Sebagaimana generasi sebelumnya.

Pada pembuatan simulasi ini kami merancang jaringan *LTE* secara sederhana, dengan menggunakan aplikasi Cisco Packet Tracer. Rancangan tersebut menggunakan beberapa komponen untuk menghubungkan dari sentral ke tower atau switch lalu menghubungkan ke pengguna, sehingga antar pengguna dapat mengirimkan pesan satu sama lain.

II. LANDASAN TEORI

2.1 Pengertian LTE

3GPP Long Term Evolution atau yang biasa disingkat **LTE** adalah sebuah standar komunikasi akses data nirkabel tingkat tinggi yang berbasis pada jaringan GSM/EDGE dan UMTS/HSPA.

Jaringan antarmukanya tidak cocok dengan jaringan 2G dan 3G, sehingga harus dioperasikan melalui spektrum nirkabel yang terpisah. Teknologi ini mampu mengunduh sampai dengan kecepatan *300 mbps* dan upload *75 mbps*.

Layanan *LTE* pertama kali dibuka oleh perusahaan TeliaSonera di Stockholm dan Oslo pada tanggal 14 desember 2009. *3GPP Long Term Evolution*, atau lebih dikenal dengan sebutan *LTE* dan dipasarkan dengan nama *4G LTE* adalah sebuah standard komunikasi nirkabel berbasis

jaringan GSM/EDGE dan UMTS/HSDPA untuk akses data kecepatan tinggi menggunakan telepon seluler mau pun perangkat mobile lainnya. Dalam hal kecepatan secara umum, LTE dapat memberikan kecepatan data puncak hingga 300 Mbps pada downlink dan puncak kecepatan data 75 Mbps pada uplink, tergantung pada kategori perangkat pengguna.

Teknologi 4G dapat menyediakan sarana kecepatan download 4 sampai 5 kali lebih cepat daripada 3G, bahkan hingga 10 kali lipatnya. Secara nyata konsumen dapat mengakses internet dimanapun dan kapanpun selama berada pada cakupan wilayah dengan perangkat 4G, termasuk handphone atau smartphone, tablet, dan hotspot.

2.2 Prinsip kerja LTE

Jaringan LTE atau disebut Evolved Packet System (EPS) murni berbasis IP. Baik layanan real-time maupun datacom dapat dibawa oleh protokol IP. IP address (IPv4 atau IPv6) dialokasikan pada satu mobile handset dan akan dilepas ketika handset dimatikan. LTE multiple access berbasis OFDMA (Orthogonal Frequency Division Multiple Access) yang dapat mencapai kecepatan data yang sangat tinggi. Hal ini dikarenakan orde modulasi yang tinggi (64 QAM), bandwidth yang besar (sampai 20 MHz), dan transmisi MIMO yang digunakan pada arah downlink (sampai 4×4). Secara teori, kecepatan data sampai 170 Mbps pada arah uplink dan dengan MIMO dapat mencapai 300 Mbps pada arah downlink.

Jaringan LTE sederhananya terdiri dari Base Station yang disebut Evolved NodeB (eNB). Berbeda dengan sistem 3G, pada EPS tidak terdapat controller / RNC, jadi antar eNB secara langsung terkoneksi melalui interface X2, sedangkan koneksi ke arah core melalui interface S1. Hal ini dimaksudkan untuk mempercepat proses setup time dan mengurangi waktu yang diperlukan untuk handover. Setup time sangat penting bagi layanan realtime data seperti online gaming, begitu juga handover pada proses call.

Elemen Network dan Interface Pada Sistem LTE 4G Keuntungan lain adalah protokol MAC yang berperan untuk proses scheduling hanya ada di UE dan base station (eNB), sedangkan pada UMTS, MAC dan scheduling berada pada RNC. Pada HSDPA MAC sub-layer ditambahkan di NodeB yang berfungsi sebagai proses scheduling.

Scheduling adalah komponen penting untuk efisiensi radio resource. Transmission Time Interval (TTI) diset hanya 1 ms. Selama tiap-tiap TTI, eNB

UE akan mengirimkan laporan keadaan kualitas radio yang diperolehnya sebagai input ke eNB (sebagai scheduler) untuk menentukan Modulasi dan Coding scheme yang digunakan. Penentuan kualitas radio ini menggunakan HARQ (Hybrid Automatic Repeat Request) dengan soft combining dan rate adaptation.

Untuk memperoleh efisiensi spektrum radio yang tinggi, pada arah downlink digunakan OFDMA dan untuk uplink menggunakan SC-FDMA yang disebut juga DFT (Discrete Fourier Transform) spread OFDMA.

Multiple Access pada LTE 4G downlink dan uplink OFDM adalah suatu teknik modulasi dengan membagi satu bandwidth frekuensi pembawa (carrier) wideband menjadi beberapa subcarrier narrowband. Pada OFDMA, subcarrier ini dapat dishare kepada banyak user.

Solusi ini tentunya akan menghemat spektrum frekuensi lebih efisien namun diperlukan processor yang lebih cepat dalam proses signallingnya. OFDMA juga memerlukan power amplifier yang dengan tingkat linearity tinggi, sehingga menambah konsumsi battery. Akibatnya, handset LTE ini menjadi sangat mahal.

2.3 Kelebihan Dan Kekurangan Jaringan 4GLTE

1. Kelebihan Jaringan 4GLTE

- **Mempunyai kecepatan upload hingga 75 Mbps dan download hingga 300 Mbps**

Salah satu hal yang paling hebat dari jaringan 4G LTE adalah kecepatan *upload*-nya yang mampu hingga 75 Mbps dan kecepatan *download*-nya hingga 300 Mbps, yang jauh lebih cepat bila dibandingkan dengan jaringan 3G.

- **Streaming anti buffering**

Selain kegiatan *upload* dan *download* yang lebih cepat, penggunaan jaringan 4G LTE pun membuat *streaming* menjadi jauh lebih cepat dan tidak perlu menunggu untuk *buffering* yang terlalu lama. Gangguan pada jaringan 4G LTE pun sangat minim terjadi sehingga kamu bisa melakukan aktivitas *streaming* dengan sangat nyaman.

- **Pengalaman berinternet yang lebih cepat**
Dengan menggunakan jaringan 4G LTE, maka pengalaman berinternet pun menjadi lebih cepat dibandingkan saat menggunakan jaringan 3G. Kegiatan *streaming* saja menjadi anti *buffering*, apalagi kalau hanya untuk *browsing* atau *chatting* saja.
- **Video call menjadi lebih lancar**
Penggunaan jaringan 4G LTE juga sangat berpengaruh kepada penggunaan internet lainnya, seperti untuk kebutuhan video call. Saat ini, kegiatan video call sering dilakukan melalui smartphone seiring dengan banyaknya aplikasi di smartphone yang sudah mendukung hal ini. Karena itu, dengan adanya jaringan 4G LTE, akan sangat memudahkan kita dalam berkomunikasi dengan menggunakan video call. Apalagi saat ini sudah banyak juga provider smartphone yang mendukung jaringan 4G LTE. Kegiatan video call pun menjadi lebih mudah dan lancar tanpa hambatan.

2. Kekurangan Jaringan 4GLTE

- **Lokasi yang tercover oleh jaringan 4G LTE masih sedikit**

Kekurangan pertama dari jaringan 4G LTE adalah dari segi cakupan lokasi atau wilayah yang dapat dijangkau. Ya, karena termasuk jaringan yang masih baru, maka hal ini menjadi salah satu kendala jaringan 4G LTE untuk bisa langsung meng-cover seluruh lokasi di Indonesia. Beberapa lokasi di Pulau Jawa, serta beberapa ibukota di beberapa pulau di Indonesia memang sudah bisa merasakan kecepatan jaringan 4G LTE ini. Namun beberapa daerah yang cukup dalam, belum bisa merasakannya.

- **Jaringan 4G LTE cenderung masih belum stabil**

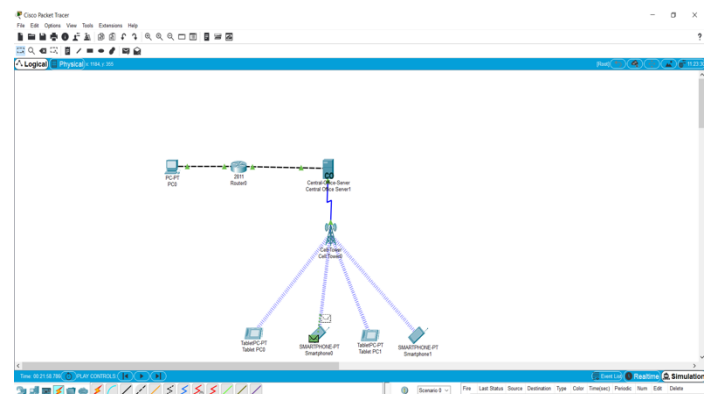
Jaringan 4G LTE cenderung masih belum stabil, terutama ketika dibawa bepergian keluar kota atau ke daerah-daerah terpencil. Lagi-lagi hal ini disebabkan karena cakupan lokasi atau wilayah 4G LTE yang belum merata di Indonesia. Hal ini menyebabkan, ketika bepergian keluar kota, kemungkinan jaringan 4G LTE yang kamu gunakan mengalami gangguan atau tidak bisa digunakan sama sekali.

2.4 Cisco Packet Tracer

Packet Tracer adalah simulator alat-alat jaringan Cisco yang sering digunakan sebagai media pembelajaran dan pelatihan, dan juga dalam bidang penelitian simulasi jaringan komputer. Program ini dibuat oleh Cisco Systems dan disediakan gratis untuk fakultas, siswa dan alumni yang telah berpartisipasi di Cisco Networking Academy. Tujuan utama Packet Tracer adalah untuk menyediakan alat bagi siswa dan pengajar agar dapat memahami prinsip jaringan komputer dan juga membangun skill di bidang alat-alat jaringan Cisco. Cisco sendiri memiliki banyak sekali produk yang bisa Anda coba ketika akan belajar tentang susunan jaringan komputer. Salah satu produk terbaik dari Cisco yang bisa di gunakan untuk membangun sebuah jaringan adalah Cisco Packet Tracer. Alat jaringan satu ini termasuk ke dalam peralatan pembangun jaringan komputer yang sangat di sukai oleh teknisi jaringan.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Desain Rancangan LTE



Gambar.1 Desain Rancangan LTE

Dalam rancangan diatas terdapat beberapa komponen yang digunakan. Membuat service wireless 4G LTE Cell Tower service menggunakan Central Office Server dan Cell Tower. Central Office Server menyediakan service untuk 4G LTE sedangkan Cell Tower digunakan untuk menyebarkan service 4G LTE tersebut.

Lalu sinyal tersebut akan ditangkap oleh perangkat yang mendukung service 4G LTE seperti smartphone android maupun tablet. Setelah terhubung maka perangkat tersebut dapat mengakses internet dan terhubung dengan ISP. Sehingga antara pengguna bisa untuk saling mengirimkan pesan menggunakan sinyal yang diperantarakan oleh cell tower yang bisa menyalurkan sinyal 4G LTE.

3.2 Hasil Simulasi

Num	Last Status	Source	Destination	Type	Time (s)	Periodic
1	Successful	Tablet 0	Smartphone 0	ICMP	0	N
2	Successful	Tablet 1	Smartphone 1	ICMP	0	N
3	Successful	Smartphone 0	Tablet 0	ICMP	0	N
4	Successful	Smartphone 1	Tablet 1	ICMP	0	N

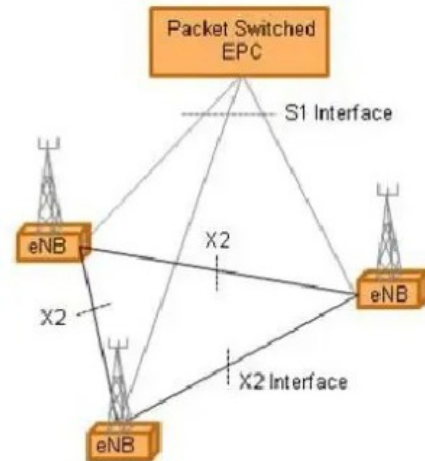
Simulasi yang telah dilakukan mendapatkan hasil yang baik yaitu successful dalam setiap percobaan yang dilakukan dengan cara mengirimkan pesan dari wireless tablet menuju smartphone, dan begitupun sebaliknya. Dalam simulasi tersebut, terdapat sebuah protocol, seperti ICMP. ICMP merupakan bagian dari internet protocol. ICMP digunakan perangkat-perangkat yang terhubung melalui jaringan internet untuk keperluan analisa jaringan. Pada simulasi ini protocol ICMP juga berfungsi melakukan ping dari wireless tablet mengirimkan echo request ke smartphone. Komputer B kemudian akan membalas ICMP echo replay. Komputer A akan menghitung lama waktu antara pengiriman ICMP request dan penerimaan ICMP reply.

Software yang digunakan dalam perancangan simulasi ini adalah Cisco Packet Tracer yang mudah digunakan sebagai media pembelajaran dan pelatihan dalam simulasi jaringan computer.

Prinsip dasar handover pada LTE yaitu ENodeB mengirimkan perintah handover ke UE, dan setelah UE menerima perintah Handover UE memutuskan koneksi antara ENodeB sumber dengan UE itu sendiri dan diserahkan ke cell target, melalui S1 atau X2 interface. Pada jaringan LTE system handover yang terjadi adalah hard handover, baik handover pada jaringan yang mempunyai frequency yang sama maupun handover pada jaringan frequency yang berbeda. Sangat berbeda dengan system pada jaringan WCDMA yang mengenal system soft/softer handover pada frequency yang sama.

Pada jaringan GSM atau WCDMA Handover system dihandling oleh BSC atau RNC, akan tetapi pada jaringan LTE handover system di control oleh eNodeB itu sendiri, sendiri perlu oleh karena nya ENodeB itu sendiri perlu mengetahui dan memantau kualitas signal UE yang masuk pada suatu lingkup jaringan LTE. ENodeB melakukan perintah dan control terhadap UE untuk melaporkan pengukuran

kondisi kualitas signal yang telah ditentukan supaya UE dapat masuk pada suatu jaringan ENodeB itu sendiri. Faktor pemicu Handover pada LTE yaitu dengan menggunakan event A3 untuk memicu handover frekuensi yang sama (intra frequency Handover) dan event A2 dan A4 untuk memicu handover pada frequency yang berbeda (interfrequency handover).



Gambar.2 Elemen Network dan Interface Pada Sistem LTE 4G

IV. KESIMPULAN

Long Term Evolution (LTE) adalah generasi teknologi telekomunikasi selular. Menurut standar, LTE memberikan kecepatan uplink hingga 50 megabit per detik (Mbps) dan kecepatan downlink hingga 100 Mbps. LTE memiliki standar terbaru teknologi jaringan mobile yang diproduksi dengan teknologi jaringan GSM/EDGE dan UMTS/HSDPA.

DAFTAR PUSAKA

- [1] Edwinanto, Dheni Koncoro, Heru Yanuar Krisdianto, "Analisis Perencanaan Jaringan LTE di Pita Frekuensi 3500 MHz Dengan Mode TDD dan FDD Sebagai Frekuensi Alternatif" in Jurnal Rekayasa Teknologi Putra, 2019.
- [2] Lingga Wardhana, "4G Handbook Edisi Bahasa Indonesia Jilid 1 dan Jilid 2", 2014.
- [3] Fadhlu Fauzi, Gevin Sepria Harly, Hanrais HS, Analisis Penerapan Teknologi Jaringan LTE 4G di Indonesia, Bandung : Majalah Ilmiah UNIKOM, 2006.
- [4] Komang Ayu Triana Indah, Ida Bagus Putra Manuaba, "Arsitektur Jaringan LTE Untuk Mengatasi Backhaul Connection WiFi Pada Rural Area Dengan Teknologi Fourth Generation" in Jurnal Sains Terapan Teknologi Informasi, 2018.