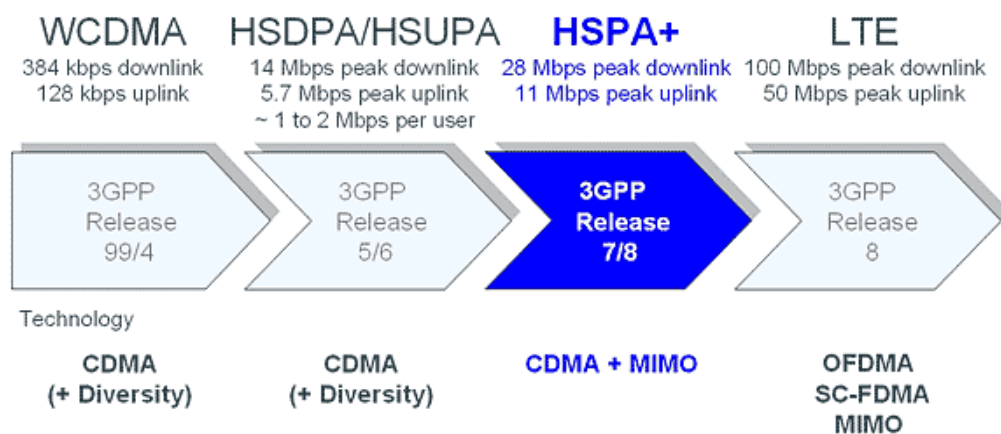


BAB II LONG TERM EVOLUTION (LTE) DAN KOMPONEN BTS (BASE TRANSCEIVER STATION)

2.1. Teknologi LTE

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. Tidak diragukan lagi, LTE akan membawa banyak manfaat bagi jaringan selular. Perkembangan telekomunikasi menurut standar 3GPP terlihat pada Gambar 2.1.



Gambar 2.1. Evolusi 3GPP [5]

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. Karakteristik perkembangan teknologi selular menurut standar 3GPP dan kelebihan yang dapat diberikan LTE terlihat pada Table 2.1.

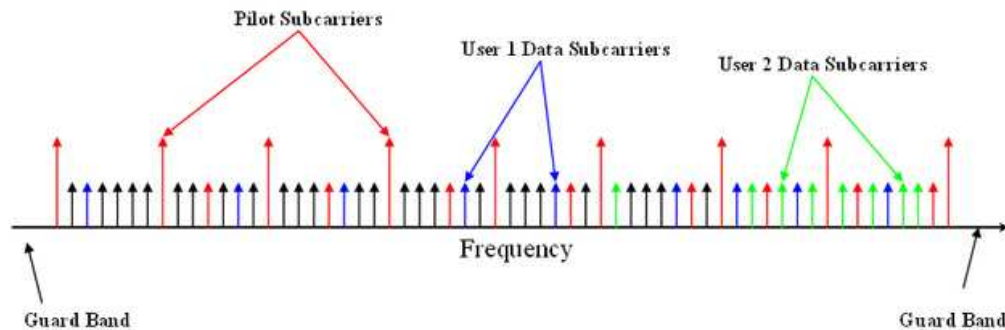
Tabel 2.1. Evolusi Teknologi Telekomunikasi Selular [6]

	WCDMA (UMTS)	HSPA	HSPA+	LTE
Downlink Max Speed (bps)	384k	14M	28M	100M
Uplink Max Speed (bps)	128k	5.7M	11M	5 M
Latency – RTT	150ms	100ms	50ms (max)	~10ms
3GPP Release	Rel 99/4	Rel 5/6	Rel 7	Rel 8
Access Methodology	CDMA	CDMA	CDMA	OFDMA/ SC-FDMA

2.1.1. Orthogonal Frequency Division Multiple Access (OFDMA)

Teknologi LTE Menggunakan OFDM-*based* pada suatu *air interface* yang sepenuhnya baru yang merupakan suatu langkah yang radikal dari 3GPP. Merupakan pendekatan evolusiner berdasar pada peningkatan *advance* dari WCDMA. Teknologi OFDM-*based* dapat mencapai data *rates* yang tinggi dengan implementasi yang lebih sederhana menyertakan biaya relatif lebih rendah dan efisiensi konsumsi energi pada perangkat kerasnya.

Data *rates* jaringan WCDMA dibatasi pada lebar saluran 5 MHz. LTE menerobos batasan lebar saluran dengan mengembangkan bandwidth yang mencapai 20 MHz. Sedangkan nilai capaian antena pada bandwidth di bawah 10 MHz, HSPA+ dan LTE memiliki performa yang sama. LTE menghilangkan keterbatasan WCDMA dengan mengembangkan teknologi OFDM yang memisah kanal 20 MHz ke dalam beberap *narrow* sub kanal. Masing-Masing *narrow* sub kanal dapat mencapai kemampuan maksimumnya dan sesudah itu sub kanal mengkombinasikan untuk menghasilkan total data keluarannya.



Gamba 2.2. *Orthogonal Frequency Division Multiple Access* [7]

Gambar 2.2. merupakan modulasi OFDMA yang menghindari permasalahan yang disebabkan oleh pemantulan *multipath* dengan mengirimkan pesan per bits secara perlahan. Beribu-Ribu subkanal *narrow* menyebar untuk mengirimkan banyak pesan dengan kecepatan yang rendah secara serempak kemudian mengkombinasikan pada penerima kemudian tersusun menjadi satu pesan yang dikirim dengan kecepatan tinggi. Metode ini menghindari distorsi yang disebabkan oleh *multipath*.

Subkanal *narrow* pada OFDMA dialokasikan pada basis *burst by burst* menggunakan suatu algoritma yang memperhatikan faktor-faktor yang mempengaruhi RF (*Radio Frequency*) seperti kualitas saluran, *loading* dan interferensi.

LTE menggunakan OFDMA pada *downlink* dan *single carrier – Frequency Division Multiple Access* (SC-FDMA) pada uplink nya. SC-FDMA secara teknis serupa dengan OFDMA tetapi lebih cocok diaplikasikan pada devais *handheld* karena lebih sedikit dalam konsumsi baterai.

2.1.2. Multiple Input Multiple Output (MIMO)

LTE mendukung teknik MIMO untuk mengirimkan data pada sinyal *path* secara terpisah yang menduduki bandwidth RF yang sama pada waktu yang sama, sehingga dapat mendorong pada peningkatan data *rates* dan *throughput*. Sistem antena MIMO merupakan metode pada suatu layanan broadband sistem *wireless* memiliki kapasitas lebih tinggi serta memiliki performa dan keandalan yang lebih baik.

MIMO adalah salah satu contoh teknologi dengan kualitas yang baik dari LTE pada kecenderungan teknologi yang berkembang saat ini. Saat ini fokus adalah untuk menciptakan frekuensi yang dapat lebih efisien. Teknologi seperti MIMO dapat menghasilkan frekuensi yang efisien yaitu dengan mengirimkan informasi yang sama dari dua atau lebih pemancar terpisah kepada sejumlah penerima, sehingga mengurangi informasi yang hilang dibanding bila menggunakan system transmisi tunggal. Pendekatan lain yang akan dicapai pada system MIMO adalah teknologi *beam forming* yaitu mengurangi gangguan interferensi dengan cara mengarahkan *radio links* pada penggunaan secara spesifik.

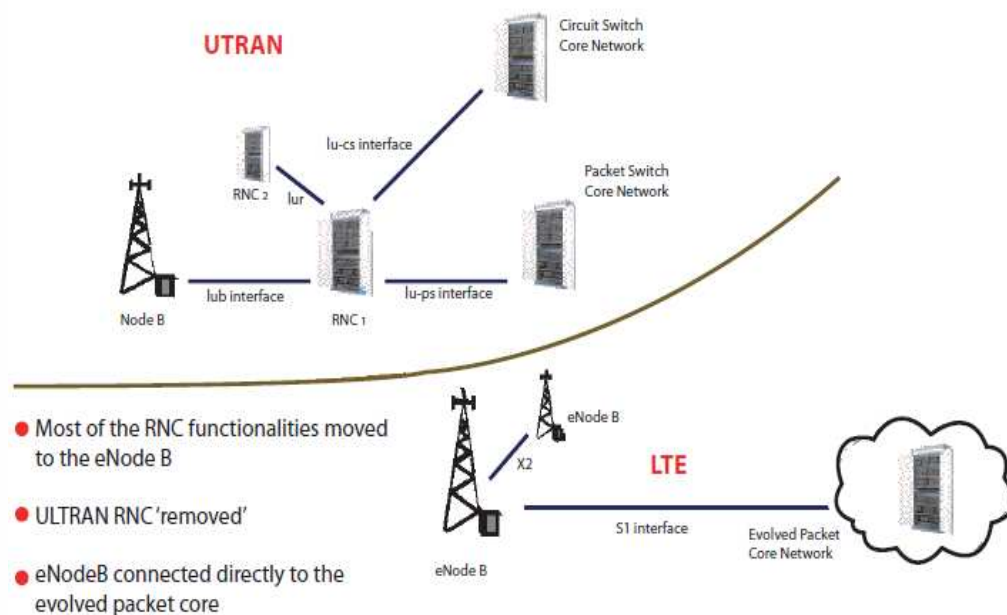
Fleksibilitas di dalam penggunaan spektrum adalah suatu corak utama pada teknologi LTE, tidak hanya bersifat tahan terhadap interferensi antar sel tetapi juga penyebaran transmisi yang efisien pada spektrum yang tersedia. Hasilnya adalah peningkatan jumlah pengguna per sel bila dibandingkan dengan WCDMA.

LTE dirancang untuk mampu ditempatkan di berbagai band frekuensi dengan sedikit perubahan antarmuka radio. Juga dapat digunakan di bandwidth 1.4, 1.6, 3, 3.2, 5, 10, 15 dan 20 MHz.

2.1.3. Teknologi Evolved Packet Core (EPC)

Evolved Packet Core pada LTE adalah arsitektur jaringan yang telah disederhanakan, dirancang untuk *seamless* integrasi dengan komunikasi berbasis jaringan IP. Tujuan utamanya adalah untuk menangani rangkaian dan panggilan multimedia melalui konvergensi pada inti IMS. EPC memberikan sebuah jaringan *all-IP* yang memungkinkan untuk konektivitas dan peralihan ke lain akses teknologi, termasuk semua teknologi 3GPP dan 3GPP2 serta WiFi dan *fixed line broadband* seperti DSL dan GPON.

Jaringan E-UTRAN adalah jaringan yang jauh lebih sederhana daripada jaringan sebelumnya pada jaringan 3GPP. Semua masalah pemrosesan paket IP dikelola pada *core* EPC, memungkinkan waktu respons yang lebih cepat untuk penjadwalan dan re-transmisi dan juga meningkatkan *latency* dan *throughput*. RNC (*Radio Network Controller*) telah sepenuhnya dihapus dan sebagian besar dari fungsionalitas RNC pindah ke eNodeB yang terhubung langsung ke *evolved packet core*.



2.3. Arsitektur Jaringan LTE [8]

Pada gambar 2.3 *Evolved packet core* dalam arsitektur jaringan LTE memungkinkan terhubung langsung atau melakukan perluasan jaringan ke jaringan nirkabel lainnya. Sehingga operator dapat mengatur fungsi kritis seperti mobilitas, *handover*, *billing*, otentikasi dan keamanan dalam jaringan selular.

IP dikembangkan pada *wired networks data link* dimana *endpoint* dan terkait kapasitas (bandwidth) statis. Masalah arus trafik pada jaringan tetap, akan muncul apabila *link* kelebihan beban atau rusak. Kelebihan beban dapat dikelola dengan mengontrol volume trafik yaitu dengan membatasi jumlah pengguna terhubung ke sebuah hub dan bandwidth yang ditawarkan.

Jaringan EPC meningkatkan performa secara paket tidak perlu lagi diproses oleh beberapa node dalam jaringan. LTE menggunakan teknologi retransmisi di eNodeB, untuk mengelola beragam laju data yang sangat cepat. Hal tersebut memerlukan *buffering* dan mekanisme kontrol aliran ke eNodeB dari jaringan inti untuk mencegah *overflow* data atau *loss* bila tiba-tiba sinyal menghilang yang dipicu oleh retransmission tingkat tinggi.

2.1.4. Perbandingan Karakteristik LTE dengan UMTS/HSPA

Karakteristik Kunci LTE dengan perbandingan jaringan UMTS/ HSPA yang ada saat ini, antara lain:

- a. Peningkatan *Air interface* memungkinkan peningkatan kecepatan data:
LTE dibangun pada *all-new* jaringan akses radio didasarkan pada teknologi OFDM (*Orthogonal Frequency Division Multiplexing*). Ditetapkan dalam 3GPP Release 8, *Air interface* untuk LTE menggabungkan OFDMA-based dan skema akses *multiple* untuk *downlink*, dan SC-FDMA (*Single Carrier FDMA*) untuk *uplink*.

Hasil dari fitur Air interface ini adalah peningkatan kinerja radio secara signifikan, dapat menghasilkan sampai lima kali rata-rata throughput HSPA. Kecepatan data puncak pada downlink diperluas hingga maksimum secara teoretis 300 Mbit/s per 20 MHz dari spektrum. Demikian juga, tingkat uplink LTE teoretis dapat mencapai 75 Mbit/s per 20 MHz dari spectrum.

- b. Efisiensi spektrum yang tinggi: efisiensi spektrum LTE yang lebih besar memungkinkan operator untuk mendukung peningkatan jumlah pelanggan di dalam alokasi existing dan spektrum alokasi yang akan datang, dengan suatu pengurangan biaya pengiriman per bit nya.
- c. Perencanaan radio yang fleksibel: jangkauan *cell* LTE dapat mencapai performa yang optimum hingga 5 km. Hal tersebut, masih mampu untuk mengirimkan hingga capaian efektif di dalam ukuran sel hingga radius 30 km, dengan capaian maksimal batasan sel hingga radius 100 km.
- d. Mengurangi Latency: Dengan mengurangi waktu *round-trip* ke 10ms atau bahkan lebih (dibandingkan dengan 40–50ms untuk HSPA), LTE dapat memberikan kepada *user* sesuatu yang lebih responsif. Hal ini memungkinkan , layanan secara *real-time* seperti *high-quality* konferensi audio/video dan permainan *multi-player*.
- e. Lingkungan All-IP : salah satu fitur yang paling signifikan adalah transisi LTE menuju 'flat', jaringan inti berbasis all-IP dengan arsitektur yang disederhanakan dan *open interfaces*.

2.1.5. Layanan-Layanan LTE

Melalui kombinasi *downlink* dan kecepatan transmisi (*uplink*) yang sangat tinggi, lebih fleksibel, efisien dalam penggunaan spektrum dan dapat mengurangi paket latensi, LTE menjanjikan untuk peningkatan pada layanan *mobile broadband* serta menambahkan layanan *value-added* baru yang menarik.

Manfaat besar bagi pengguna antara lain *streaming* skala besar, *download* dan berbagi video, musik dan konten multimedia yang semakin lengkap Untuk

pelanggan bisnis LTE dapat memberikan transfer file besar dengan kecepatan tinggi, *video conference* berkualitas tinggi dan *nomadic access* yang aman ke jaringan korporat. Semua layanan ini memerlukan *throughput* yang signifikan lebih besar untuk dapat memberikan *quality of service*. Tabel 2.2. berikut menggambarkan beberapa layanan dan aplikasi LTE :

Tabel 2.2. Klasifikasi layanan *mobile* pada LTE [9]

KATEGORI LAYANAN	SAAT INI	LTE
Layanan Suara	<i>Real-time</i> audio	VoIP, konferensi video berkualitas tinggi
Pesan P2F	SMS, MMS, e-mail prioritas rendah	Pesan foto, IM, <i>mobile</i> e-mail, Pesan video
Browsing	Akses ke layanan informasi online dimana pengguna membayar tarif jaringan standar. Saat ini terbatas untuk browsing WAP melalui Jaringan GPRS dan 3G	Browsing super-cepat, mengupload konten ke social situs jaringan
Informasi pembayaran	Informasi berbasis teks	E-newspapers , streaming audio berkualitas tinggi
Personalisasi	Didominasi ringtones, termasuk screensaver dan ringbacks	<i>Realtones</i> (asli artis rekaman), situs Web mobile pribadi
Games	Didownload dan <i>online game</i>	Permainan game online secara konsisten pada jaringan <i>fixed</i> maupun <i>mobile</i>
TV/ video on demand	<i>Video streaming</i> dan konten video hasil download	Layanan siaran televisi, <i>true on-demand television</i> , <i>streaming</i> video kualitas tinggi
Musik	<i>Full track downloads</i> , layanan radio analog	Download musik berkualitas tinggi
Konten pesan dan lintas media	Pesan <i>peer-to-peer</i> serta interaksi dengan media lainnya menggunakan konten pihak ketiga	Distribusi klip video, layanan karaoke, video berbasis iklan <i>mobile</i> dengan skala yang luas

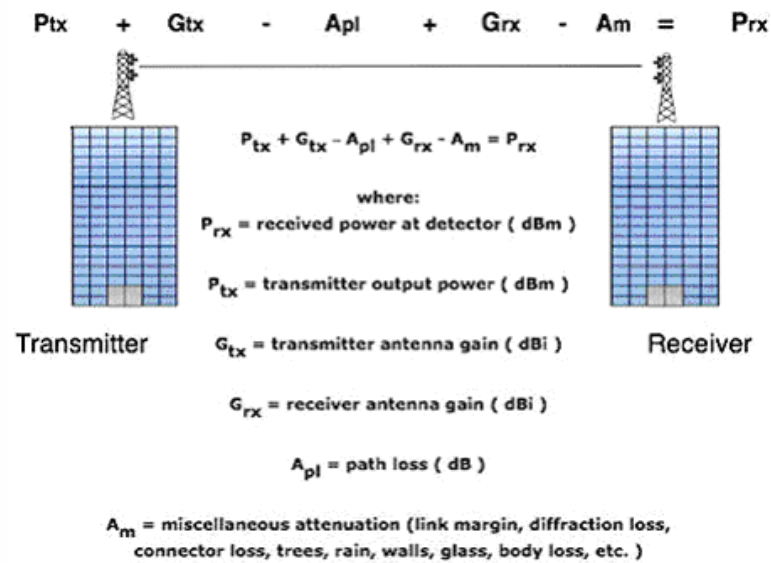
KATEGORI LAYANAN	SAAT INI	LTE
<i>M-commerce</i>	fasilitas pembayaran dilakukan melalui jaringan selular	<i>Mobile</i> handset sebagai alat pembayaran, rincian pembayaran dibawa melalui jaringan kecepatan tinggi untuk memungkinkan penyelesaian transaksi secara cepat
<i>Mobile data networking</i>	Akses ke intranet perusahaan dan database	transfer file P2P, aplikasi bisnis, <i>application sharing</i> , komunikasi M2M, <i>mobile intranet / ekstranet</i>

2.2. Cakupan Jaringan LTE

Faktor utama yang menentukan cakupan jaringan adalah luas wilayah. Faktor lain yang berperan penting terhadap luas cakupan LTE adalah pemilihan teknologi karena setiap teknologi akan memiliki karakter dan desain sistem yang berbeda. Dengan mengetahui karakter dari teknologi juga maka dapat dilakukan perhitungan *link budget*.

2.3. LTE Link Budget

Link budget adalah perhitungan dari semua gain dari pemancar dan terima setelah melalui redaman di berbagai media transmisi hingga akhirnya diterima oleh *receiver* di dalam sebuah sistem telekomunikasi. *Link budget* akan memperhitungkan besarnya redaman dari sinyal termasuk di dalamnya berbagai macam redaman propagasi yang dipancarkan selama proses propagasi berlangsung. Ilustrasi link budget dan gambaran tentang alur propagasi sinyal mulai dari sisi pengirim hingga ke sisi penerima. Ada pada gambar 2.4 berikut

Gambar 2.4 Ilustrasi *Link Budget* [10]

Dimana :

P_{tx} = Sinyal pancar yang dikeluarkan oleh pengirim

G_{tx} = *Gain* atau penguatan yang ada di sisi pengirim

A_{pl} = Besarnya redaman yang terjadi selama proses propagasi

P_{rx} = Sinyal pancar yang sampai di penerima

G_{rx} = *Gain* atau penguatan sinyal di sisi penerima setelah melalui proses propagasi.

Secara umum dari ilustrasi gambar 2.4 maka *link budget* bisa dikelompokkan menjadi dua kelompok besar yaitu kelompok perangkat pengirim dan penerima serta kelompok media propagasi.

Link budget dari teknologi LTE dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti sudah diatas . Besarnya *Down Load (DL) link budget* dinyatakan dalam persamaan 2.1 berikut.

$$\begin{aligned}
 \text{(DL) link budget} = & [(\text{DL Tx power}) + (\text{DL Tx Antena Gain}) + (\text{Other DL Tx Gain}) + \\
 & (\text{DL RX Antena Gain}) + (\text{Other DL RX Gain}) + (\text{Urban Correction}) - \\
 & (\text{Thermal Noise}) - ((\text{RX SNR}) - (\text{DL RX Noise Figure}) - \\
 & (\text{Implementation Loss}) - (\text{Interfaranace Margin}) - \\
 & (\text{Fade Margin})] \dots\dots\dots (2.1)
 \end{aligned}$$

Sedangkan besarnya Up Load (UL) link budget dinyatakan dan bisa dihitung dengan persamaan 2.2 berikut.

$$\begin{aligned}
 (\text{UL}) \text{ link budget} = & [(\text{UL Tx power}) + (\text{UL Tx Antena Gain}) + (\text{Other DL Tx Gain}) + \\
 & (\text{UL RX Antena Gain}) + (\text{Other UL RX Gain}) + (\text{Urban Correction}) + \\
 & (\text{UL Subchanelling Gain}) - (\text{Thermal Noise}) - ((\text{RX SNR}) - \\
 & (\text{UL RX Noise Figure}) - (\text{Implementation Loss}) - (\text{Interfarance Margin}) - \\
 & (\text{Fade Margin})] \dots\dots\dots (2.2)
 \end{aligned}$$

2.3.1. Perangkat Pengirim.

Perangkat pengirim dalam teknologi LTE dikenal sebagai BTS. Berfungsi mengirimkan sinyal dari BTS ke arah perangkat penerima *Costumer Premise Equipment* (CPE). Sinyal yang dikirim ini disebut sebagai *Down Link* (DL) signal dan menerima sinyal balikan dari perangkat CPE. Sinyal balikan dari CPE ini disebut *Up Load* (UL) signal.

Sedangkan perangkat penerima dalam teknologi mobile LTE dikenal dengan istilah CPE. Perangkat ini berfungsi mengirimkan sinyal dari CPE ke arah *Base Station* (UL signal) dan menerima sinyal balikan dari perangkat *Base Station* (DL signal).

Di samping sinyal pengirim dan penerima ada faktor lain dari sisi perangkat yang mempengaruhi besarnya sinyal yang diterima yakni *noise figure*, *thermal noise*, *receiver SNR* dan *uplink subchanellization gain*.

- a. *Noise Figure* adalah pengukuran dari degradasi *Signal to Noiser Ratio* (SNR) dikarenakan komponen-komponen yang ada pada *RF signal chain*. Nilai ini biasa didapatkan dari membandingkan sinyal *noise* keluaran dari perangkat.
- b. *Thermal Noise* adalah *noise* yang timbul karena pengaruh suhu atau panas terhadap frekuensi yang digunakan.
- c. *Receiver SNR*. Nilai *receiver SNR* sangat bergantung pada skema modulasi yang digunakan. LTE secara adaptif akan memilih skema penggunaan bergantung dari kondisi dan jarak dari pengguna terhadap BTS.

- d. *Uplink Subchanneling Gain* adalah penguatan yang terjadi di sisi *uplink* dikarenakan adanya pengiriman sinyal data menggunakan semua sinyal *carrier* secara simultan.

2.3.2. Media Propagasi

Jarak dan halangan antar BTS dengan CPE menimbulkan berbagai redaman yang timbul karena berbagai faktor. Beberapa parameter lain yang digunakan dalam perhitungan *link budget* adalah :

- a. *Implementation loss* adalah redaman yang muncul karena adanya *error* yang tidak diharapkan saat proses instalasi berlangsung, baik itu muncul dari perangkat atau dari faktor manusia sebagai pelaku implementasi perangkat.
- b. *Interference margin* adalah rugi-rugi akibat adanya interferensi *co-channel* saat pengembangan jaringan dengan frekuensi *re-use*. Sebagai dampaknya pelanggan yang berada di batas sektor akan mengalami penurunan dalam kualitas koneksi.
- c. *Penetration Loss* adalah redaman yang muncul sebagai akibat adanya user yang berada di dalam gedung. Saat perangkat CPE digunakan di dalam gedung maka kualitas sinyal akan berkurang banyak.
- d. *Fade margin* adalah redaman yang muncul saat pengguna melintasi rerimbunan pohon atau berada di daerah pantulan. Hal ini juga akan berpengaruh pada kuat lemah sinyal yang diterima.

2.4. Path Loss Model

LTE masih masuk dalam range kerja pemodelan Erceg yang berkisar antara $1.900 \text{ MHz} < f < 3.500 \text{ MHz}$. Rumus perhitungan *path loss* dari tiap base station dengan erceg model adalah :

$$PL = A + 10 \cdot \gamma \cdot \log_{10}(d / d_0) + PL_f + PL_h + s \text{ dB} \dots \dots \dots (2.3)$$

Dimana :

$$A = 20 \log_{10} \left(\frac{4\pi d_0 f}{c} \right) \dots\dots\dots (2.4)$$

$d_0 = 100\text{m}$ dan $d > d_0$

d = radius sel

$f = 2,6 \times 10^9$ Hz

$c = 3 \times 10^8$ m/s

$$\Delta PL_f = 6 \cdot \log_{10} (f / 1900) \text{ dB} \dots\dots\dots (2.5)$$

$$\Delta PL_h = -10,8 \log_{10} (h/2) \dots\dots\dots (2.6)$$

$$y = (a - b \cdot hb + c / hb) \dots\dots\dots (2.7)$$

Dimana :

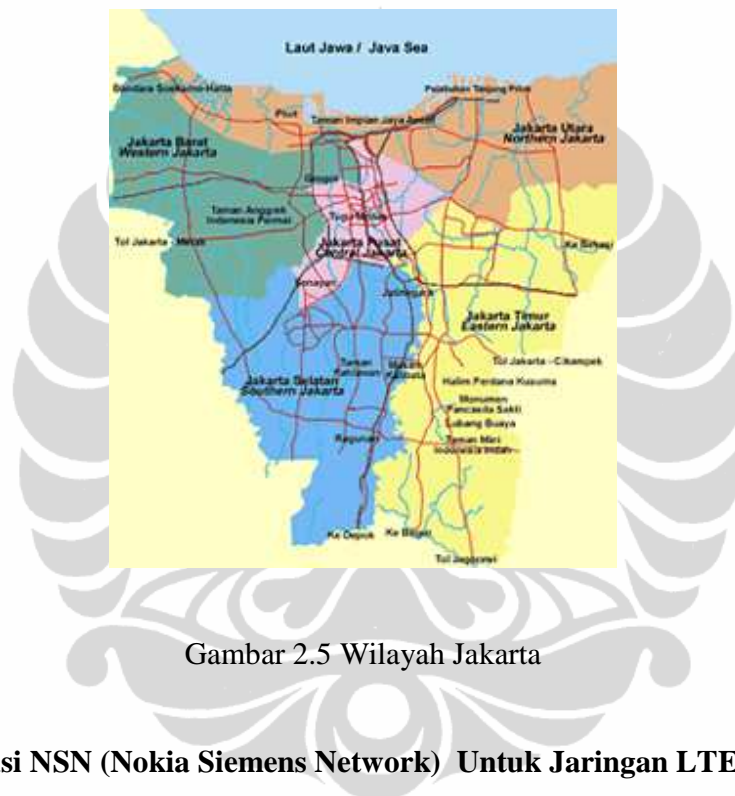
- hb = tinggi perkiraan base station, rangnya berkisan antara 10 - 80m.
Tiga macam skenario propagasi
- Terrain Type A: Kondisi berbukit dengan jumlah pepohonan sedang.
- Terrain Type B: Kondisi path-loss menengah
- Terrain Type C: Kondisi topografis dengan jumlah pohon sedikit
- $hb = 30$ m

Tabel 2.4 Tabel Skenario Propagasi [11]

Model Parameter	Terrain Type A	Terrain Type B	Terrain Type C
a	4,6	4	3,6
b	0,0075	0,0065	0,005
c	12,6	17,1	20

2.5. Faktor Geografis

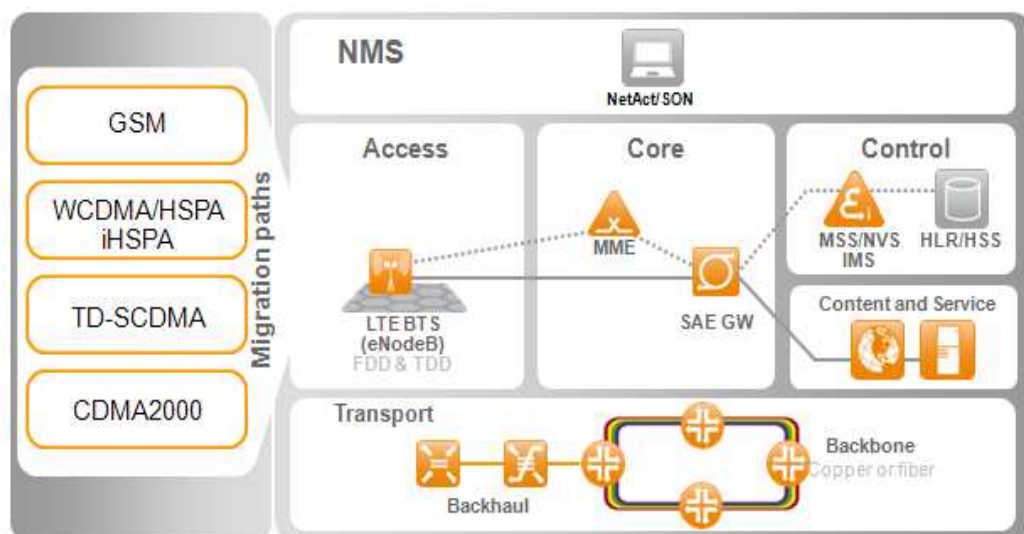
Seperti yang telah disebutkan diatas selain pemilihan teknologi, faktor geografis juga memiliki andil dalam menentukan cakupan dari LTE. Dengan luas tertentu maka harus diperhitungkan berapa perangkat yang harus terpasang. Gambar 2.5 merupakan wilayah Jakarta dengan luas wilayah 740,28 km²



Gambar 2.5 Wilayah Jakarta

2.6. Solusi NSN (Nokia Siemens Network) Untuk Jaringan LTE

Peran vendor tidak bisa dipisahkan dalam pengembangan teknologi Telekomunikasi. Kondisi saat ini, operator telekomunikasi selular sedang berlomba-lomba untuk membangun infrastruktur yang mendukung permintaan pelanggan tentang bandwidth yang besar. Solusi jaringan LTE diberikan oleh NSN kepada operator dalam mengembangkan kebutuhan telekomunikasi berpita lebar.



Gambar 2.6. Solusi NSN Untuk Setiap Jalur Migrasi LTE [12]

Pada gambar 2.6 adalah solusi LTE Nokia Siemens pada seluruh jaringan LTE, memungkinkan awal migrasi ke arsitektur *flat network*, dengan menyajikan migrasi teknologi sesuai dengan standar LTE 3GPP, performa tinggi, serta memiliki jaringan *mobile broadband* yang dapat diandalkan.

2.7. Produk NSN Untuk Perangkat BTS (Base Transceiver Station) LTE

NSN memimpin dalam pengembangan teknologi LTE di industri telekomunikasi dan memberikan solusi untuk semua jenis layanan telekomunikasi. Operator dapat mengambil keuntungan dari keunggulan produk-produk NSN untuk membangun jaringan radio telekomunikasi berbasis LTE. Berikut adalah *overview* untuk beberapa perangkat radionya :

2.7.1. 3-Sektor RF Module



Gambar 2.7. 3-Sektor RF module [12]

Flexi 3-Sektor RF Modul merupakan suatu RF Modul dengan 3 x 70W power amplifier memberikan 3 x 60W pada konektor antena. Dukungan jangkauan sampai dengan jarak 20 km dari Sistem Modul (*distributed site configuration*).

2.7.2. Flexi Multimode System Module



Gambar 2.8. Flexi Multimode System Module [12]

Flexi multimode system module merupakan perangkat jenis kategori processing power pada sebuah BTS (*Base Transceiver Station*). Mendukung standar LTE, memiliki 3 sell masing-masing 20 MHz tiap sell, memiliki MIMO kapabilitas.

2.7.3. Flexi Multiradio BTS With MIMO

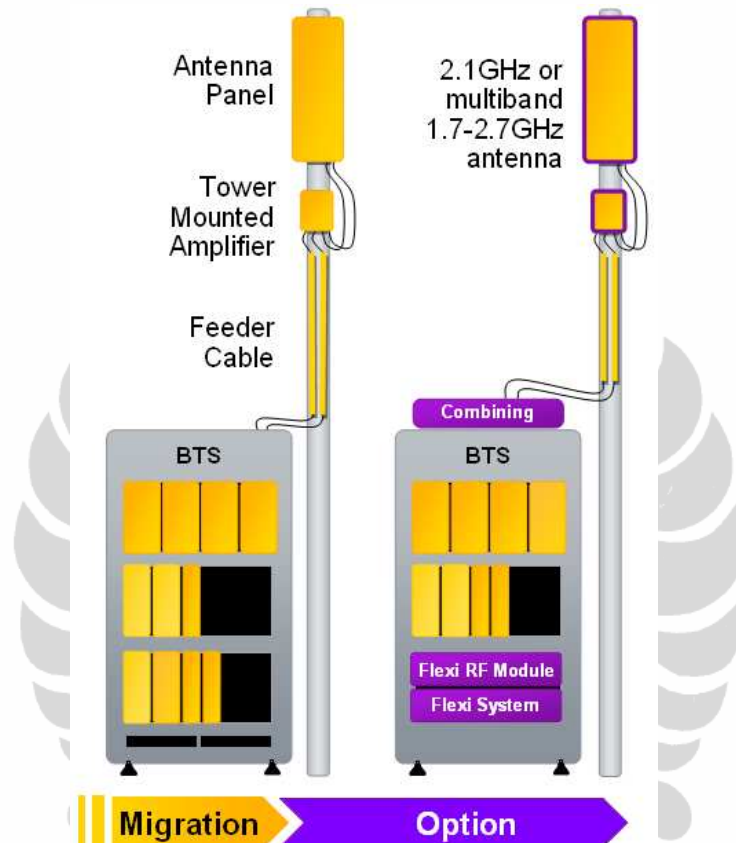
Merupakan perangkat BTS yang fungsional dan *compact* serta telah mendukung teknologi LTE. Perangkat terdiri dari sistem modul, dua 3-sector RF Modul, tiga sel /sektor dengan daya 120W, MIMO 2x2, bandwidth 20MHz, RF redundansi, 4 way *UL diversity* (opsional), TMA / MHAs (opsional). Dapat meningkatkan OPEX, karena konsumsi listrik adalah 25% lebih rendah dari generasi sebelumnya. Perangkat Flexi Multiradio tersebut terlihat pada Gambar 2.9.



Gambar 2.9. Flexi Multiradio BTS Dengan MIMO [12]

2.7.4. Skenario Migrasi BTS NSN Flexi WCDMA ke LTE

Berikut adalah skenario migrasi BTS NSN Flexi WCDMA ke LTE :



Gambar 2.10 Skenario Migrasi BTS NSN Flexi WCDMA ke LTE [13]

Konsep dalam melakukan upgrade pada skenario migrasi perangkat BTS pada gambar 2.10 antara lain :

- Fokus pada perlindungan investasi
- *Re-use site* yang telah ada untuk instalasi
- Pemanfaatan spektrum pada antenna
- *Backhaul sharing* antara LTE dan 2G/3G
- Menambahkan RF modul LTE pada *base station* 3G