



MODUL PERKULIAHAN

SISTEM JARINGAN

Teknologi Wireless

Fakultas

Ilmu Komputer

Program Studi

Sistem Informasi

Tatap Muka

03

Kode MK

87038

Disusun Oleh

Tim Dosen Sistem Jaringan Fasilkom

Abstract

Modul ini mempelajari tentang model komunikasi sederhana, mode komunikasi dan mode transmisi.

Komponen komunikasi data terdiri dari message yaitu informasi, sender (pengirim), receiver (penerima), media transmisi (penghubung antara sender dan receiver dan protokol.

Kompetensi

Diharapkan mahasiswa memahami, elemen-elemen dari komunikasi, memahami perbedaan antara mode komunikasi dan mode transmisi.

Wireless

Wireless merupakan penghubung dua perangkat yang tidak menggunakan media kabel (nirkabel). Teknologi wireless merupakan teknologi tanpa kabel, dalam melakukan hubungan telekomunikasi tidak lagi menggunakan media atau sarana kabel tetapi dengan menggunakan gelombang elektromagnetik sebagai pengganti kabel.

Saat ini perkembangan teknologi wireless tumbuh dan berkembang dengan pesat, dimana setiap saat kita selalu membutuhkan sarana telekomunikasi, hal ini dapat terbukti dengan semakin banyaknya pemakaian telepon selular, selain itu berkembang pula teknologi wireless yang digunakan untuk akses internet :

- Infrared (IR)
- Wireless Wide Area Network (Bluetooth)
- Radio Frequency (RF)
- Wireless Personal Area Network / Telepon Seluler (GSM/CDMA)
- Wireless LAN (802.11)

Contoh Teknologi Wireless :

1. Frekuensi Radio, merupakan salah satu perintis wireless, yang sekarang sudah banyak digunakan dalam teknologi selanjutnya seperti ponsel, bluetooth dan lainnya.
2. Sinar Infra Merah atau Infra Red, sebelum dipakai di ponsel sebagai alat transmisi data, sudah dipakai dalam remote TV atau berbagai remote lainnya.
3. Bluetooth, merupakan modifikasi dari frekuensi radio, berbeda dengan Infra Red yang menggunakan medium cahaya. Bluetooth ini merupakan teknologi wireless standard pada ponsel yang berfungsi untuk pertukaran data dari jarak dekat menggunakan frekuensi radio sebesar 2,4 Ghz.

Perkembangan Wireless 1G sampai 4G

Generasi Pertama (1G)

Pengembangan teknologi nirkabel ditandai dengan pengembangan sistem analog dengan kecepatan rendah (low speed) dan suara sebagai obyek utama. Dua contoh dari pengembangan teknologi nirkabel pada tahap pertama ini adalah Nordic Mobile Telephone dan Analog Mobile Phone System.

Generasi Kedua (2G)

Pengembangan teknologi nirkabel dijadikan standar komersial dengan format digital, kecepatan rendah-menengah. Contoh : GSM dan CDMA2000 1xRTT. Sebelum masuk ke pengembangan teknologi Generasi Ketiga (3G), banyak pihak sering menyisipkan satu tahap pengembangan, Generasi 2,5 (2,5G) yaitu teknologi komunikasi data wireless secara digital, kecepatan menengah (hingga 150 Kbps). Teknologi yang termasuk kategori 2,5G adalah layanan berbasis data seperti GPRS (General Packet Radio Service) dan EDGE (Enhance Data rate for GSM Evolution) pada domain GSM dan PDN (Packet Data Network) pada domain CDMA.

Generasi Ketiga (3G)

Generasi digital kecepatan tinggi, yang mampu mentransfer data dengan kecepatan tinggi (high-speed) dan aplikasi multimedia, untuk pita lebar (broadband). Contoh : W-CDMA (dikenal juga dengan UMTS) dan CDMA2000 1xEV-DO.

Generasi Keempat (4G)

Nama resmi dari teknologi 4G ini menurut IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers) adalah "3G and beyond". Sebelum 4G, High-Speed Downlink Packet Access (HSDPA) yang kadangkala disebut sebagai teknologi 3,5G telah dikembangkan oleh WCDMA sama seperti EV-DO mengembangkan CDMA2000. HSDPA adalah sebuah protokol telepon genggam yang memberikan jalur evolusi untuk jaringan Universal Mobile Telecommunications System (UMTS) yang akan dapat memberikan kapasitas data yang lebih besar (sampai 14,4 Mbit/detik arah turun). Untuk meningkatkan kecepatan akses data yang tinggi dan full mobile, maka standar IMT-2000 ditingkatkan lagi menjadi 10 Mbps, 30 Mbps dan 100 Mbps yang semula hanya 2 Mbps pada layanan 3G. Kecepatan akses tersebut didapat dengan menggunakan teknologi OFDM (Orthogonal Frequency Division Multiplexing) dan Multi Carrier. Di Jepang layanan generasi keempat ini sudah diimplementasikan.

Keunggulan dari teknologi Wireless :

biaya pemeliharaannya murah (hanya mencakup stasiun sel, bukan seperti pada jaringan kabel yang mencakup keseluruhan kabel).

Infrastrukturnya berdimensi kecil, pembangunannya cepat, mudah dikembangkan (misalnya dengan konsep mikrosel dan teknik frequency reuse), mudah dan murah untuk direlokasi dan mendukung portabilitas

Teknologi Wireless Masa Kini Dan masa Depan

Teknologi Komunikasi Jaringan saat ini sudah memasuki era Wireless alias Nirkabel atau tanpa kabel. Hal ini disebabkan oleh tuntutan kebutuhan komunikasi data manusia yang perlu mobilitas yang tinggi. Saat ini, orang-orang ingin dapat berkomunikasi data / informasi satu sama lain dimana saja dan kapan saja.

Tentu saja hal ini tidak dapat dipenuhi oleh Teknologi jaringan kabel (wired) yang bersifat Fixed atau tidak dapat berpindah-pindah. Kemudian dari masalah-masalah dan kebutuhan tersebut munculah teknologi komunikasi data yang bersifat nirkabel yang dapat digunakan dimana saja dan kapan saja selama kita masih berada di dalam radius jangkauannya, seperti WiFi (Wireless Fidelity), WIMAX dan yang terbaru adalah LTE (Long Term Evolution).

Tidak perlu berpanjang lebar lagi basa-basinya, berikut penjelasan dari masing-masing teknologi Komunikasi Wireless tersebut.

1. WiFi atau Wireless LAN

WiFi (Wireless Fidelity) atau lebih dikenal dengan Wireless LAN (WLAN) ditujukan untuk menghubungkan beberapa terminal berbasis IP (PC notebook atau PDA) dalam suatu area LAN (Local Area Network). Sehingga dalam implementasinya, WiFi dapat difungsikan untuk mengganti jaringan kabel data (UTP) yang biasanya digunakan untuk menghubungkan terminal LAN.

Wireless LAN merupakan salah satu aplikasi pengembangan wireless untuk komunikasi data. Sesuai dengan namanya Wireless, yang berarti tanpa kabel, WLAN (Wireless Local Area Network) adalah jaringan lokal (dalam satu gedung, ruang, kantor, dsb.-bukan antar kota) yang tidak menggunakan kabel.

Berbagai kombinasi dari wireless, NIC dan Access Point-nya akan memberikan konfigurasi utama untuk network manager dan engineer untuk menciptakan berbagai jenis konfigurasi jaringan.

1.1. Arsitektur Wireless LAN

Menurut standar yang diajukan oleh IEEE untuk wireless LAN, ada 2 model konfigurasi utama untuk jaringan ini. Yaitu : ad-hoc dan infrastruktur.

Ad-Hoc Wireless LAN

Contoh dari jaringan Ad-Hoc, adalah jaringan yang memiliki konfigurasi peer-to-peer. Untuk sebuah kantor yang tidak terlalu besar dan hanya terdiri atas satu lantai, maka konfigurasi peer-to-peer wireless akan cukup memadai. Peer-to-peer Wireless LAN hanya mensyaratkan wireless NIC dalam setiap device yang terhubung ke jaringan. Disini, kita tidak memerlukan Access Point.

Dengan konfigurasi peer-to-peer ini, maka kita dapat membentuk sebuah jaringan temporer (penggunaan sewaktu-waktu). Jadi jika sewaktu-waktu kita memerlukan adanya jaringan, dan hanya digunakan pada saat itu saja, kita tidak perlu repot-repot untuk mengurus kabel-kabel yang akan menghubungkan jaringan kita tersebut, dan membongkarnya kembali ketika sudah tidak memerlukannya lagi.



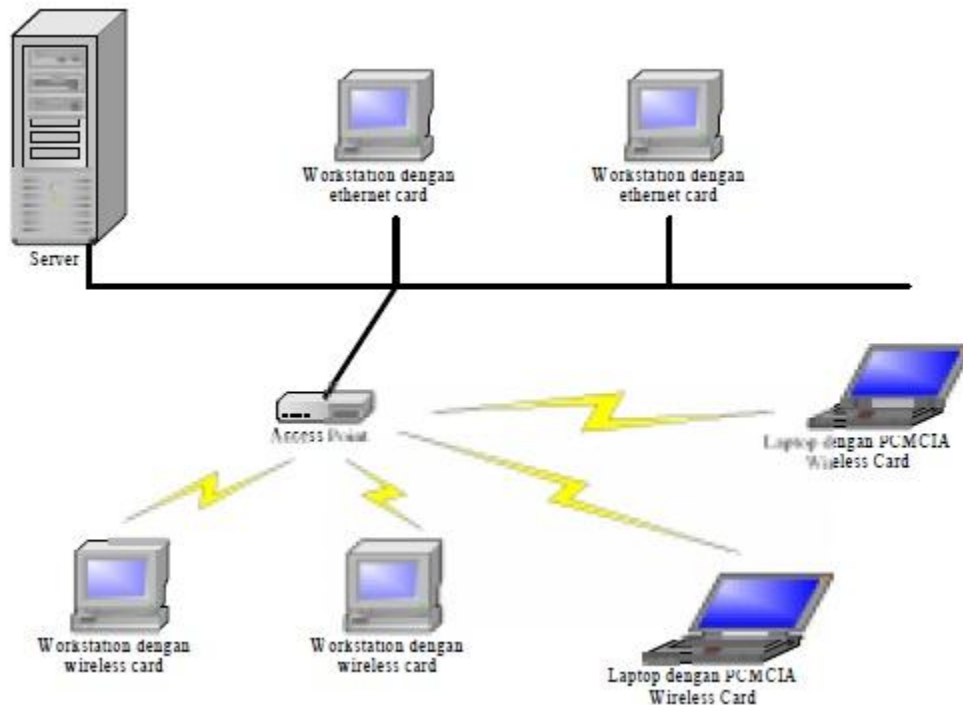
Jaringan Ad-Hoc

Infrastruktur Wireless LAN

Infrastruktur Wireless LAN adalah sebuah konfigurasi jaringan dimana jaringan wireless tidak hanya berhubungan dengan sesama jaringan wireless saja. Akan tetapi, berhubungan juga dengan jaringan wired (kabel). Agar jaringan wireless dapat terhubung dengan jaringan wired, maka disini digunakan Access Point.

Jaringan Infrastruktur

Infrastruktur Wireless LAN adalah sebuah konfigurasi jaringan dimana jaringan wireless tidak hanya berhubungan dengan sesama jaringan wireless saja. Akan tetapi, berhubungan juga dengan jaringan wired (kabel). Agar jaringan wireless dapat terhubung dengan jaringan wired, maka disini digunakan Access Point.



Terdapat 2 model arsitektur Wireless LAN (WLAN) infrastruktur, yaitu Basic Service Set (BSS) dan Extended Service Set (ESS).

1.2. Komponen Wireless LAN

Komponen Wireless LAN terdiri dari perangkat berikut ini :

Access Point

Pada wireless LAN, device transceiver disebut sebagai Access Point (AP), dan terhubung dengan jaringan kabel (wired) pada suatu lokasi yang tetap. Tugas dari Access Point adalah mengirim dan menerima data serta berfungsi sebagai buffer data antara wireless LAN dengan wired LAN.

Suatu Access Point dapat melayani sejumlah user (tergantung metode akses yang digunakan) untuk jarak sampai ratusan kaki (feet/ft). Umumnya antenna Access Point

ditempatkan pada langit-langit ruangan, atau dimanapun tergantung pada cakupan yang diinginkan.

Penggunaan Access Point dapat meningkatkan cakupan jaringan. Jarak jangkauan dapat mencapai hingga ratusan meter. Roaming adalah kemampuan client untuk berpindah tanpa kehilangan kontak dengan jaringan.

Extension Point

Untuk mengatasi berbagai problem khusus dalam topologi jaringan, designer dapat menambahkan extension point untuk menambah cakupan jaringan. Extension Point hanya berfungsi layaknya repeater untuk client ditempat yang lebih jauh.

Antena

Antena merupakan alat untuk mentransformasikan sinyal radio yang merambat pada sebuah konduktor menjadi gelombang elektromagnetik yang merambat diudara. Antena memiliki sifat resonansi sehingga antena dapat beroperasi pada daerah tertentu. Ada dua tipe antena yang dapat mendukung implementasi WLAN, yaitu Antena Omnidirectional dan Antena Directional.

Antena Omnidirectional

Yaitu jenis antena yang memiliki pola pancaran sinyal kesegala arah dengan daya yang sama. Keuntungan dari antena jenis ini adalah dapat melayani jumlah pengguna yang lebih banyak. Namun, kesulitannya adalah pola pengalokasian frekuensi pada setiap sel agar tidak terjadi interferensi.

Antena Directional

Yaitu antena yang memiliki pola pemancaran sinyal dengan satu arah tertentu. Antena ini idealnya digunakan sebagai penghubung antar gedung untuk daerah yang mempunyai konfigurasi cakupan area yang kecil seperti pada lorong-lorong yang panjang.

Wireless LAN Adapter

User mengakses wireless LAN melewati wireless LAN Adapter, yang diimplementasikan sebagai card PC pada notebook (PCMCIA Card) atau sebagai card pada PC. Wireless LAN Adapter berfungsi sebagai interface antara sistem operasi jaringan client dengan format interface udara yang digunakan.

Hardware wireless LAN yang ada dipasaran saat ini berupa :

- PCI
- USB
- PCMCIA
- Compact Flash
- Embedded (tertanam) di Notebook atau PDA atau HP

1.3. Standard / Spesifikasi WLAN

WiFi dirancang berdasarkan spesifikasi IEEE 802.11. Saat ini ada empat variasi dari 802.11, yaitu: 802.11a, 802.11b, 802.11g, dan 802.11n. Spesifikasi b merupakan produk pertama WiFi.

IEEE 802.11

Standar 802.11 adalah standar pertama yang menerangkan tentang pengoperasian Wireless LAN. Standar ini berisikan semua teknologi transmisi yang tersedia termasuk di dalamnya Direct Sequence Spread Spectrum (DSSS), Frequency Hopping Spread Spectrum (FHSS) dan Infrared. IEEE 802.11 adalah satu dari dua standar yang menerangkan tentang pengoperasian dari Frequency Hopping pada sistem Wireless LAN. Standar 802.11 juga menerangkan penggunaan dari sistem FHSS pada 1 dan 2 Mbps. 802.11 Compliant Product beroperasi pada 2,4GHz ISM Band antara 2.400 MHz dan 2.483,50 MHz

IEEE 802.11b

Digunakan mulai akhir tahun 1999 dengan menggunakan frekuensi 2,4GHz. Maksimum bandwidth yang bisa dicapai adalah 11 Mbps (Megabit per Second). Pada koneksi ini, modulasi yang digunakan adalah DSSS. Kanal yang tidak overlapping berjumlah 3, yaitu kanal 1, kanal 6, dan kanal 11. Protokol ini kompatibel dengan tipe 802.11g jika tipe 802.11g beroperasi pada mode mixed.

IEEE 802.11a

Digunakan mulai akhir 2001 dengan menggunakan frekuensi 5GHz. Maksimum bandwidth yang bisa dicapai adalah 54Mbps. Sementara modulasi sinyal yang digunakan adalah OFDM (Orthogonal Frequency Division Multiplexing). Kanal yang tidak overlapping berjumlah 12 (bisa lebih) dan tipe ini tidak kompatibel dengan 802.11b maupun 802.11g

IEEE 802.11g

Digunakan mulai pertengahan 2003 dengan menggunakan frekuensi 2,4GHz. Maksimum bandwidth yang bisa dicapai sebesar 54Mbps. Modulasi yang digunakan adalah OFDM. Kanal yang tidak overlapping berjumlah tiga buah. Protokol ini kompatibel dengan tipe 802.11b.

IEEE 802.11n

802.11n merupakan pengembangan dari versi 802.11 sebelumnya, dengan menambahkan teknologi multiple-input multiple-output (MiMo). 802.11n beroperasi pada band antara 2,4 ghz dan lebih rendah dari 5 Ghz. IEEE telah menyetujui amandemen tersebut dan diterbitkan pada tanggal Oktober 2009. Sebelum ratifikasi dirampungkan, perusahaan - perusahaan sudah mulai migrasi ke jaringan 802.11n berdasarkan sertifikasi Wi-Fi Alliance's sesuai dengan draft 2007 proposal 802.11n.

1.4. Aplikasi Wireless LAN

Secara umum, aplikasi Wireless LAN dapat dibedakan menjadi dua macam, yaitu indoor dan outdoor. Di area indoor Wireless LAN banyak digunakan diarea perkntoran (ruang rapat, ruang kerja), kampus (perpustakaan, ruang seminar, ruang kelas), hot spot (kafe, executive lounge, ruang tunggu, kantin). Sedangkan outdoor Wireless LAN banyak dipakai untuk menghubungkan antar gedung, jaringan di taman, perkotaan, tempat parkir, dan lain sebagainya.

2. WIMAX

Worldwide Interoperability for Microwave Access (WiMAX) merupakan standar industri yang bertugas menginterkoneksi berbagai standar teknis yang bersifat global menjadi satu kesatuan.

WiMAX dan WiFi dibedakan berdasarkan standar teknik yang bergabung didalamnya. WiFi menggabungkan standar IEEE 802.11dengan ETSI HiperLAN yang merupakan standar teknis yang cocok untuk keperluan WLAN, sedangkan WiMAX merupakan penggabungan antara standar IEEE 802.16 dengan ETSI HiperMAN.

Standar keluaran IEEE banyak digunakan secara luas di daerah asalnya, yaitu Eropa dan sekitarnya. Untuk dapat membuat teknologi ini digunakan secara global, maka diciptakan WiMAX. Standar global yang dipakai di dunia dapat digambarkan sebagai berikut :

Kedua standar yang disatukan ini merupakan standar teknis yang memiliki spesifikasi yang sangat cocok untuk menyediakan koneksi berjenis broadband lewat media wireless atau broadband wireless access (BWA).

Pada masa mendatang, segala sesuatu yang berhubungan dengan teknologi BWA kemungkinan akan diberi sertifikasi WiMAX. Standar WiMAX dibentuk oleh gabungan-gabungan industri perangkat wireless dan chip-chip komputer diseluruh dunia.

Perusahaan besar ini bergabung dalam suatu forum kerja yang merumuskan standar interkoneksi antar teknologi BWA yang mereka miliki pada produk-produknya.

Berbeda dengan WiFi yang hanya mencakup jaringan local yang kecil, kurang dari 50 meter, teknologi untuk WiMax sangat cocok untuk jaringan geografis yang luas hingga ratusan kilometer. Gambar 3.2.1 menggambarkan perubahan ukuran jaringan, teknologi WiMax mencakup: Wide Area Networks (WAN) dan Metropolitan Area Networks (MAN).

Teknologi Local Area Network (LAN) seperti WiFi telah sukses mengantarkan data untuk jarak kurang dari 50 meter dan Personal Area Networks (PAN) seperti teknologi Bluetooth untuk jarak sekitar kurang dari 10 meter.

2.1 Standar IEEE 802.16 (Standarisasi WIMAX)

Pada awalnya standard IEEE 802.16 beroperasi pada frekuensi 10 - 66 GHz dan memerlukan tower line of sight. Tetapi pengembangan IEEE 802.16a yang disahkan pada bulan Maret 2004, menggunakan frekuensi yang lebih rendah yaitu sebesar 2-11GHz, sehingga mudah diatur. Dan tidak memerlukan line-of-sight. Cakupan area yang dapat dicoverage sekitar 50km dan kecepatan transfer data sebesar 70Mbps. Pengguna tidak akan kesulitan dalam mengulur berbagai macam kabel. Apalagi WiMax mampu menangani hingga ribuan pengguna sekaligus.

2.2 Elemen dan Konfigurasi WiMAX

Elemen/ perangkat WiMAX secara umum terdiri dari BS di sisi pusat dan CPE di sisi pelanggan. Namun demikian masih ada perangkat tambahan seperti antenna, kabel dan asesoris lainnya.

Base Station (BS)

Merupakan perangkat transceiver (transmitter dan receiver) yang biasanya dipasang satu lokasi (colocated) dengan jaringan Internet Protocol (IP). Dari BS ini akan disambungkan ke beberapa CPE dengan media interface gelombang radio (RF) yang mengikuti standar WiMAX.

Komponen BS terdiri dari:

- NPU (networking processing unit card)
- AU (access unit card) up to 6 +1
- PIU (power interface unit) 1+1
- AVU (air ventilation unit)
- PSU (power supply unit) 3+1

Antena

Antena WiMAX, seperti antena mobil radio, telepon seluler, FM radio atau TV, dirancang untuk mengoptimalkan kinerja untuk aplikasi tertentu. Gambar di atas menggambarkan tiga jenis utama dari antena digunakan dalam penyebaran WiMAX. Dari atas ke bawah omni directional, sektor dan panel antena masing-masing memiliki fungsi khusus. Antena yang dipakai di BS dapat berupa sektor 60°, 90°, atau 120° tergantung dari area yang akan dilayani.

Omnidirectional Antenna

Omni directional antena digunakan untuk point-to-multipoint konfigurasi. Kelemahan utama dengan omni directional antenna adalah bahwa energi yang sangat menyebar dalam luas-casting 360 derajat. Ini membatasi jangkauan dan kekuatan sinyal pada akhirnya. Omni directional antenna baik untuk situasi di mana terdapat banyak pelanggan yang terletak sangat dekat dengan stasiun base. Contoh omni directional aplikasi adalah hotspot WiFi yang mana kisaran berjarak kurang dari 100 meter dan pelanggan terkonsentrasi di daerah kecil

Sector Antenna

Sebuah antenna sektor, dengan memfokuskan sinar di area yang lebih terfokus, menawarkan berbagai dan throughput dengan energi yang lebih besar. Banyak operator akan menggunakan sektor antenna untuk menutupi 360-derajat cakupan daripada menggunakan antenna Wireless omni directional karena unggul per-formance sektor antenna selama omni directional antenna.

Panel Antenna

Antena panel ini biasanya panel datar sekitar satu kaki persegi. Mereka juga dapat konfigurasi yang mana berpotensi WiMAX radio yang terkandung dalam kandang persegi antenna. Konfigurasi seperti yang didukung melalui kabel Ethernet yang menghubungkan kombinasi radio/antena ke jaringan lebih luas. Sumber daya yang dikenal sebagai Power over Ethernet (PoE). Ini arus penyebaran karena tidak perlu rumah radio di kandang yang terpisah, tahan cuaca jika di luar ruangan atau di dalam lemari kabel jika di dalam ruangan. Konfigurasi ini juga dapat sangat berguna untuk relay.

Subscriber Station (SS)

Secara umum Subscriber Station (SS) atau (Customer Premises Equipment) CPE terdiri dari Outdoor Unit (ODU) dan Indoor Unit (IDU), perangkat radionya ada yang terpisah dan ada yang terintegrasi dengan antenna.

Point-to-point (P2P)

Point-to-point digunakan dimana terdapat dua poin menarik, yaitu satu pengirim dan satu penerima. Ini juga merupakan sebuah skenario untuk backhaul atau transportasi dari sumber data (data center, fasilitas co-lo, serat POP, kantor pusat, dll) untuk pelanggan atau untuk titik untuk distribusi menggunakan titik multipoint arsitektur. Radio backhaul terdiri dari sebuah industri mereka sendiri dalam industri nirkabel. Sebagai arsitektur panggilan untuk berkas yang sangat terfokus antara dua titik berbagai dan throughput titik-ke titik radio akan lebih tinggi dari produk point-to-multipoint.

Point-to-Multipoint (PMP)

Seperti yang terlihat pada gambar di atas, point-to-multipoint ini identik dengan distribusi. Satu stasiun base bisa Layanan ratusan pelanggan yang berbeda dalam hal bandwidth dan layanan yang ditawarkan.

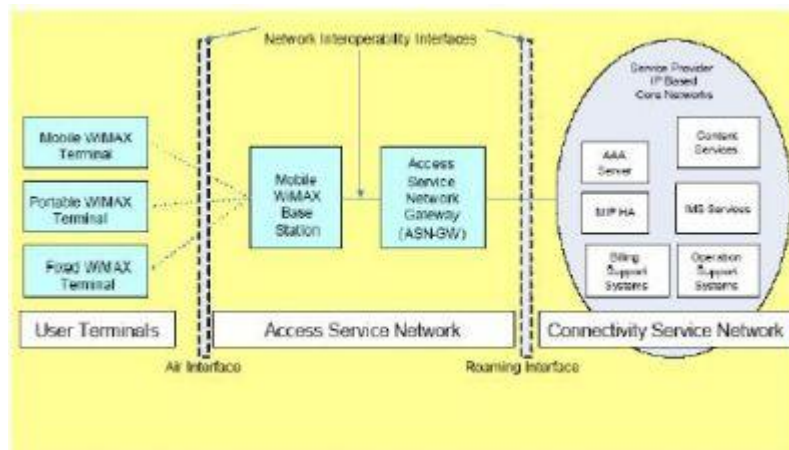
Line of sight (LOS) atau Non-line of sight (NLOS)?

Sebelumnya teknologi nirkabel (LMDS, MMDS misalnya) tidak berhasil di pasar massal seperti mereka tidak bisa memberikan layanan dalam skenario bebas-line-of-sight. Ini terbatas jumlah pelanggan yang mereka bisa mencapai dan mengingat tingginya biaya stasiun base dan CPE, rencana bisnis mereka gagal. WiMAX fungsi terbaik di garis pandang situasi, tidak seperti teknologi itu sebelumnya, menawarkan rentang yang dapat diterima dan throughput untuk pelanggan yang tidak line of sight pada stasiun base. Bangunan antara stasiun base dan pelanggan mengurangi berbagai throughput, tetapi di lingkungan perkotaan, sinyal masih akan cukup kuat untuk memberikan layanan yang memadai. Mengingat WiMAX memiliki kemampuan untuk memberikan layanan bebas-line-of-sight, penyedia layanan WiMAX dapat mencapai banyak pelanggan di bangunan perkantoran tinggi untuk mencapai harga murah per pelanggan karena begitu banyak pelanggan dapat dicapai dari satu base station.

Arsitektur Mobile WiMAX

Menurut WiMAX Forum, arsitektur Mobile WiMAX terdiri dari 3 bagian pokok, yaitu:

- User Terminal yang digunakan oleh end-user untuk mengakses jaringan.
- Access Service Network (ASN) yang terdiri dari satu atau lebih BS dan satu atau lebih ASN gateway yang membentuk jaringan akses radio.
- Connectivity Service Network (CSN) yang menyediakan konektivitas IP dan semua fungsi core Network Internet Protocol.



Arsitektur Mobile WIMAX

Network Working Group (NWG) WiMAX Forum merupakan organisasi yang mempunyai kewenangan untuk merancang arsitektur jaringan dan protocol Mobile WiMAX dengan air

interface yang telah distandarkan oleh IEEE 802.16e. WiMAX NGW mendefinisikan beberapa entity dalam jaringan Mobile WiMAX:

Base Station (BS)

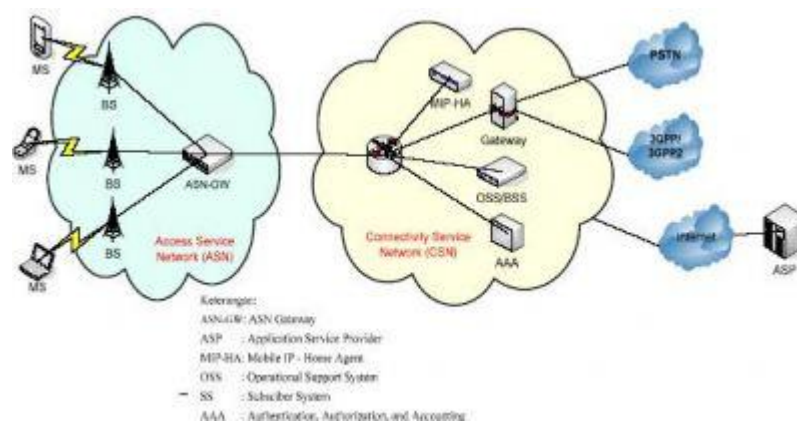
Base Station memiliki fungsi utama yaitu membangun hubungan dengan mobile station. BS juga memiliki fungsi lain yaitu mengatur micromobility management seperti proses handover, radio resource management.

Access Service Network - Gateway (ASN-GW)

ASN-GW berfungsi untuk mengatur location management dan paging intra-ASN, mengatur AAA pelanggan, serta menjalankan fungsi mobile IP.

Connectivity Service Network (CSN)

Berfungsi menyediakan konektivitas ke internet, ASP dan fungsi jaringan umum lainnya.



3. LTE (Long Term Evolution)

Istilah LTE pertama kali diperkenalkan oleh 3GPP untuk memulai tahap evolusi berikutnya dalam sistem komunikasi mobile yang berdasarkan pada teknologi Orthogonal Frekuensi Division Multiplexing (OFDM). LTE digunakan untuk menyediakan solusi all-IP pada arsitektur jaringannya.

LTE memiliki kemampuan untuk beroperasi pada mode FDD ataupun TDD. Tidak seperti UMTS, LTE tidak mendukung soft andover. LTE memberdayakan operator untuk mencapai tingkat puncak uplink dan downlink, meningkatkan efisiensi spektrum, dan mengurangi

CAPEX dan OPEX. Jaringan inti LTE didasarkan pada solusi all-IP, dan tidak seperti GSM/UMTS, tidak ada elemen jaringan yang terpisah.

Pada LTE circuit-switching hadir di jaringan inti. Perubahan signifikan dibandingkan standar sebelumnya meliputi 3 hal utama, yaitu air interface, jaringan radio serta jaringan core.

Menurut IMT Advanced (International Mobile Telecommunications Advanced), LTE tidak sepenuhnya sesuai dengan persyaratan 4G. Layanan LTE pertama di dunia dibuka oleh TeliaSonera di dua kota Skandinavia yaitu Stockholm dan Oslo pada 14 Desember 2009.

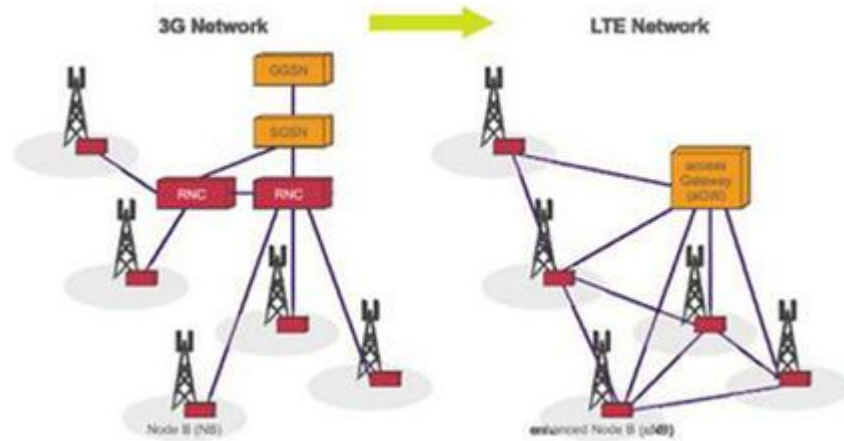
LTE adalah satu set perangkat tambahan ke Universal Mobile Telecommunications System (UMTS) yang diperkenalkan pada 3rd Generation Partnership Project (3GPP) Release 8 dan juga merupakan evolusi teknologi 1xEV-DO sebagai bagian dari roadmap standar 3GPP2.

Teknologi LTE sendiri merupakan pengembangan teknologi dari aplikasi GSM dan CDMA yang sudah ada di Indonesia saat ini. Bila pada GSM (2G), berevolusi menjadi GPRS (2,5G), yang dilanjutkan dengan EDGE, serta EDGE Evolved.

Maka di WCDMA (3G), berevolusi menjadi HSPA (3,5G) dan HSPA+, maka solusi berikutnya adalah penggunaan LTE yang mempunyai layanan kapasitas gigabytes di atas semuanya.

LTE juga secara dramatis menambah kemampuan jaringan untuk mengoperasikan fitur Multimedia Broadcast Multicast Service (MBMS), bagian dari 3GPP Release 6, dimana kemampuan yang ditawarkan dapat sebanding dengan DVB-H dan WiMAX. LTE dapat beroperasi pada salah satu pita spektrum seluler yang telah dialokasikan yang termasuk dalam standar IMT-2000 (450, 850, 900, 1800, 1900, 2100 MHz) maupun pada pita spektrum yang baru seperti 700 MHz dan 2,5 GHz.

Sesuai spesifikasi release 8, jaringan inti yang berkembang dikenal sebagai EPC, dan menyediakan jaringan inti all-IP untuk LTE. Berbeda dengan multidomain jaringan inti UMTS (packet-switched dan circuit-switched), EPC menggunakan domain IP tunggal packet-switched. Sebuah domain IP tunggal dalam jaringan inti secara signifikan meningkatkan kinerja jaringan untuk layanan real time dan non real-time. EPC memfasilitasi koneksi IP end-to-end dari UE untuk setiap perangkat akhir atau pada jaringan.



Evolusi Jaringan 3G ==> LTE

3.1 Tujuan Desain LTE

LTE Physical Layer (PHY) di desain dengan tujuan sebagai berikut :

Mendukung skalabilitas bandwidth 1.25, 2.5, 5.0, 10.0, dan 20.0 MHz

Tingkat petak data berskala dengan sistem bandwidth

- Downlink (2 Ch MIMO) peak rate 100 Mbps pada Channel 20 MHz
- Uplink (Single Ch Tx) peak rate 50 Mbps pada Channel 20 MHz

Konfigurasi Antenna Pendukung

- Downlink: 4x2, 2x2, 1x2, 1x1
- Uplink: 1x2, 1x1

Efisiensi Spektrum

- Downlink: 3 to 4 x HSDPA Rel. 6
- Uplink: 2 to 3 x HSUPA Rel. 6

Latency

- C-Plane: <50 - 100 msec untuk membangun U-Plane
- U-Plane: <10 msec dari UE ke server

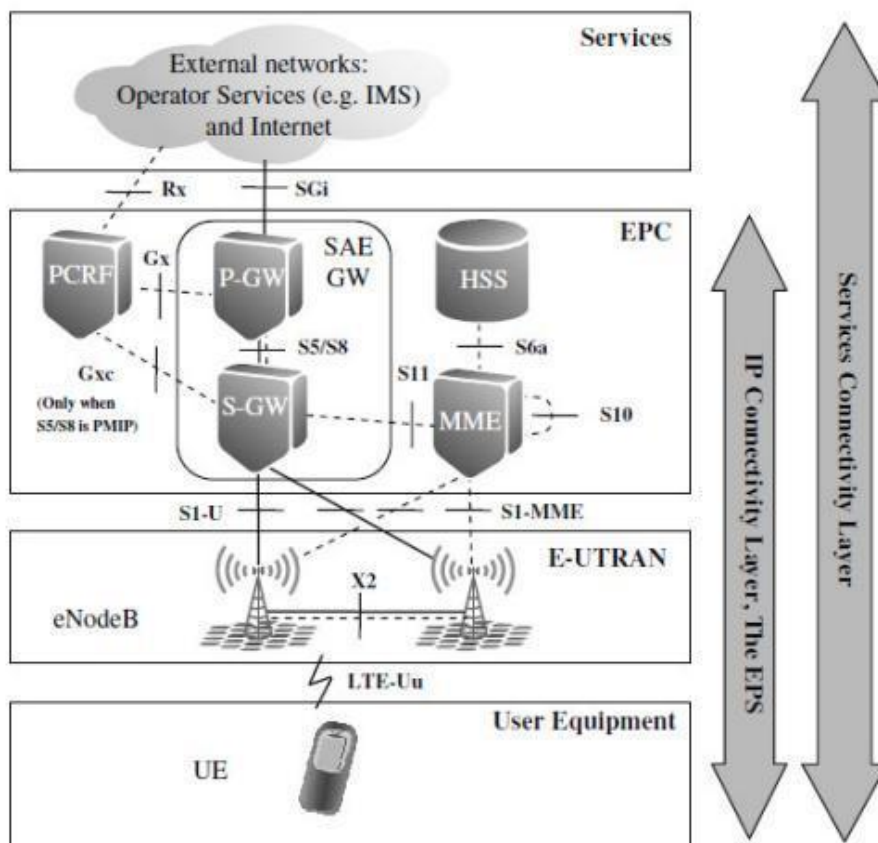
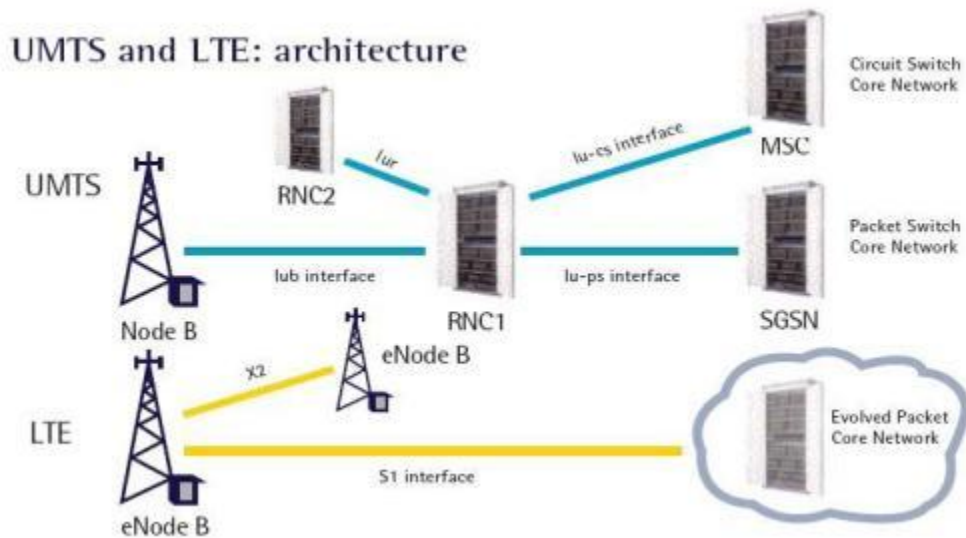
6. Mobility

- Optimal untuk Low Speed (<15 Km/h)
- Performansi yang tinggi pada kecepatan sampai 120 Km/h
- Pemeliharaan hubungan pada kecepatan sampai 350 Km/h

Cakupan/Jangkauan

- a. Full Performance sampai 5 km
- b. Sedikit penurunan kinerja pada 5 - 30 km
- c. Operasi sampai 100 km tidak harus dihalangi oleh standar

3.2 Arsitektur LTE



Arsitektur UMTS dan LTE

LTE release 8 sangat terkait dengan evolusi arsitektur 3GPP yang disebut proyek system architecture evolution (SAE) yang menghasilkan Evolved Packet System (EPS). EPS terdiri atas evolved packet core (EPC) dan Evolved UTRAN (E-UTRAN). EPC dapat pula terhubung ke jaringan radio akses lain baik yang menggunakan standar 3GPP maupun bukan 3GPP.

Logical Nodes dan koneksi interface antar node yang diperlukan untuk menggelar jaringan LTE. Beberapa node dan element interface lain diperlukan untuk koneksi antara LTE dengan jaringan lain seperti interoperability ke jaringan 2G/3G. Secara keseluruhan jaringan arsitektur LTE sama dengan teknologi GSM dan UMTS. Secara mendasar, jaringan di bagi menjadi bagian jaringan radio dan bagian jaringan inti. Walaupun begitu, jumlah bagian jaringan logis dikurangi untuk melangsingkan arsitektur secara keseluruhan dan mengurangi biaya serta latensi di dalam jaringan.

3.3 Fitur -Fitur dan Layanan LTE

Multiple Access Scheme	Downlink : OFDMA with Cyclic Prefix Uplink : SC-FDMA with Cyclic Prefix
Adaptive Modulation dan Coding	DL/UL modulation : QPSK, 16QAM, 64 QAM Convolutional code and Rel-6 turbo code
Advanced MIMO spatial multiplexing techniques	(2 or 4)x(2 or 4) downlink and uplink supported. Multi-user MIMO also supported.
Support for both FDD and TDD	
H-ARQ, mobility support, rate control, security, and etc.	

Fitur -fitur yang ada pada LTE

KATEGORI LAYANAN	SAAT INI	LTE
Layanan Suara	Real-time audio	VoIP, konferensi video berkualitas tinggi
Pesan P2F	SMS, MMS, e-mail prioritas rendah	Pesan foto, IM, mobile 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

Implementasi Teknologi Wireless

Dalam perkembangan perangkat telekomunikasi tentunya kita sering mendengar kata wireless, yaitu penghubung dua perangkat yang tidak menggunakan media kabel. Teknologi wireless merupakan teknologi nirkabel, dalam melakukan hubungan telekomunikasi tidak lagi menggunakan media atau sarana kabel tetapi dengan menggunakan gelombang elektromagnetik sebagai pengganti kabel.

Perkembangan teknologi wireless tumbuh dan berkembang dengan pesat, dimana setiap saat kita selalu membutuhkan sarana telekomunikasi. Hal ini terbukti dengan semakin banyaknya pemakaian telepon selular, selain itu berkembang pula teknologi wireless yang digunakan untuk akses internet.

Beberapa contoh teknologi wireless yakni :

- * Infrared (IR), radiasi elektromagnetik dari panjang gelombang lebih panjang dari cahaya tampak, tetapi lebih pendek dari radiasi gelombang radio.
- * Wireless wide area network (bluetooth), spesifikasi industri untuk jaringan kawasan pribadi (personal area networks atau PAN) tanpa kabel. Bluetooth menghubungkan dan dapat dipakai untuk melakukan tukar-menukar informasi di antara peralatan-peralatan.
- * Radio Frequency (RF), menunjuk ke spektrum elektromagnetik di mana gelombang elektromagnetik dapat dihasilkan oleh pemberian arus bolak-balik ke sebuah antena.
- * Wireless personal area network, umumnya memiliki jarak komunikasi maksimal 10m saja, lebih pendek dibandingkan dengan Wireless Local Area Network (WLAN).
- * Wireless LAN (802.11), suatu jaringan nirkabel yang menggunakan frekuensi radio untuk komunikasi antara perangkat komputer dan akhirnya titik akses yang merupakan dasar dari transiver radio dua arah yang tipikalnya bekerja di bandwidth 2,4 GHz (802.11b, 802.11g) atau 5 GHz (802.11a). Kebanyakan peralatan mempunyai kualifikasi Wi-Fi, IEEE 802.11b atau akomodasi IEEE 802.11g dan menawarkan beberapa level keamanan seperti WEP dan atau WPA.

Dari beberapa contoh teknologi wireless diatas, saya akan menjelaskan salah satunya, yaitu Infrared. Infrared dapat dimanfaatkan pada beberapa bidang, yakni kesehatan, komunikasi, keruangan, dan industri.

Di bidang komunikasi, kegunaan inframerah yakni sebagai berikut :

- Adanya sistem sensor inframerah. Sistem sensor ini pada dasarnya menggunakan inframerah sebagai media komunikasi yang menghubungkan antara dua perangkat. Penerapan sistem sensor infra merah ini sangat bermanfaat sebagai pengendali

jarak jauh, alarm keamanan, dan otomatisasi pada sistem. Adapun pemancar pada sistem ini terdiri atas sebuah LED (Lightemitting Diode) infra merah yang telah dilengkapi dengan rangkaian yang mampu membangkitkan data untuk dikirimkan melalui sinar inframerah, sedangkan pada bagian penerima biasanya terdapat foto transistor, fotodioda, atau modulasi infra merah yang berfungsi untuk menerima sinar inframerah yang dikirimkan oleh pemancar.

- Adanya kamera tembus pandang yang memanfaatkan sinar inframerah. Sinar inframerah memang tidak dapat ditangkap oleh mata telanjang manusia, namun sinar inframerah tersebut dapat ditangkap oleh kamera digital atau video handycam. Dengan adanya suatu teknologi yang berupa filter iR PF yang berfungsi sebagai penerus cahaya inframerah, maka kemampuan kamera atau video tersebut menjadi meningkat. Teknologi ini juga telah diaplikasikan ke kamera handphone
- Untuk pencitraan pandangan seperti nightscoop
- Inframerah digunakan untuk komunikasi jarak dekat, seperti pada remote TV. Gelombang inframerah itu mudah untuk dibuat, harganya relatif murah, tidak dapat menembus tembok atau benda gelap, serta memiliki fluktuasi daya tinggi dan dapat diinterferensi oleh cahaya matahari.
- Sebagai alat komunikasi pengontrol jarak jauh. Inframerah dapat bekerja dengan jarak yang tidak terlalu jauh (kurang lebih 10 meter dan tidak ada penghalang).
- Sebagai salah satu standardisasi komunikasi tanpa kabel. Jadi, inframerah dapat dikatakan sebagai salah satu konektivitas yang berupa perangkat nirkabel yang digunakan untuk menghubungkan atau transfer data dari suatu perangkat ke perangkat lain. Penggunaan inframerah yang seperti ini dapat kita lihat pada handphone dan laptop yang memiliki aplikasi inframerah. Ketika kita ingin mengirim file ke handphone, maka bagian infra harus dihadapkan dengan modul infra merah pada PC. Selama proses pengiriman berlangsung, tidak boleh ada benda lain yang menghalangi. Fungsi inframerah pada handphone dan laptop dijalankan melalui teknologi IrDA (Infra red Data Acquisition). IrDA dibentuk dengan tujuan untuk mengembangkan sistem komunikasi via inframerah.

Kelebihan inframerah dalam pengiriman data

- Pengiriman data dengan infra merah dapat dilakukan kapan saja, karena pengiriman dengan inframerah tidak membutuhkan sinyal.
- Pengiriman data dengan infra merah dapat dikatakan mudah karena termasuk alat yang sederhana.
- Pengiriman data dari ponsel tidak memakan biaya (gratis)

Kelemahan inframerah dalam pengiriman data

- Pada pengiriman data dengan inframerah, kedua lubang infra merah harus berhadapan satu sama lain. Hal ini agak menyulitkan kita dalam mentransfer data karena caranya yang merepotkan.
- Inframerah sangat berbahaya bagi mata, sehingga jangan sekalipun sorotan infra merah mengenai mata
- Pengiriman data dengan inframerah dapat dikatakan lebih lambat dibandingkan dengan rekannya Bluetooth.

DAFTAR PUSTAKA

1. Stallings, W. [2011] Data and Computer Communications (8th edition), Prentice Hall, Upper Saddle River NJ, chapter 1
2. Dony Ariyus & Rum Andri K.R [2008], Komunikasi Data, Penerbit Andi, Bab 1
3. Forouzan, Behrouz A, 2007, Data Communications and Networking, 4nd Edition, McGraw-Hill Forouzan Networking Series.
4. http://www.camiresearch.com/Data_Com_Basics/data_com_tutorial.html di akses tgl 01-03-2014
5. Fitzgerald, Jerry and Dennis, Alan and Durcikova, Alexandra, 2012, Business Data Communication and Networking, Eleventh Edition, Wiley Publishing, Inc.
6. Lowe, Doug, 2005, Networking All-in-One Desk Reference For Dummies®, 2nd Edition, by Wiley Publishing, Inc., Indianapolis, Indiana.
7. Stallings, William, 2001, Data And Computer Communications, MacMillan Publishing Company, New York.
8. Sosinsky, Barrie, 2009, Networking Bible, Wiley Publishing, Inc., Indianapolis, Indiana.
9. Sistem Jaringan Komputer untuk Pemula Oleh Madcoms Penerbit Andi Tahun 2010
10. Pengenalan Protokol Jaringan Wireless Komputer Oleh Edi S. Mulyanta, S.Si Penerbit Andi, 2005
11. Pengantar jaringan komputer Oleh melwin syafrizal (amikom yogyakarta) Penerbit Andi, 2005