
ANALISA PERBANDINGAN WIRELESSLAN DAN WIRELAN

Hidajanto Djamal

Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik

Universitas Mercu Buana

e-mail: hidajanto_djamal@yahoo.com

Abstrak - Jaringan data dalam satu institusi pemerintah ataupun swasta terutama satu korporat, sudah merupakan kebutuhan manajerial. Dengan ketersediaan jaringan data tersebut, maka keputusan-keputusan manajemen akan jauh lebih cepat daripada hanya ditunjang dengan satu sistem server yang *stand alone*. Satu contoh misalnya dalam bidang layanan kependudukan, dimana data jumlah penduduk dalam satu daerah harus dapat diakses, baik oleh seorang Kepala Daerah, Kepala Dinas Kependudukan maupun oleh pelaksana layanan KTP secara *online*. Dapat dibayangkan bagaimana bila server tersebut hanya *stand alone* dan berada pada pelaksana layanan KTP saja.

Dengan jaringan yang makin meluas, sistem *wireline* akan menjumpai beberapa kesulitan instalasinya, baik segi estetika pengaturan ruangan maupun pemeliharaan kerusakan jaringan yang terjadi, serta kendala jaringan yang terpisah bangunan gedungnya. Solusinya adalah penggantian sistem tersebut menjadi *wireless*. Dengan sistem *wireless*, antara pusat pemerintahan (gedung utama) dengan unit kerja pemerintahan yang terpisah gedung maupun lokasi, dapat terjaring dalam sistem *wireless* tersebut dengan mudah. Disamping itu dengan sistem *wireless*, *host (lap top)* dapat diatur berpindah pindah, untuk satu keperluan rapat misalnya, dengan leluasa.

Penelitian ini akan membahas teknologi akses Internet melalui sistem WLAN (Wireless LAN) atau WiFi (*Wireless Fidelity*), dimana *user* dimungkinkan untuk bergerak atau *mobile*. Persoalan yang akan dibahas terutama menyangkut pada proses *handover* antara *access point* satu dengan *access point* berikutnya.

Kata kunci: *Wireless, LAN, access*

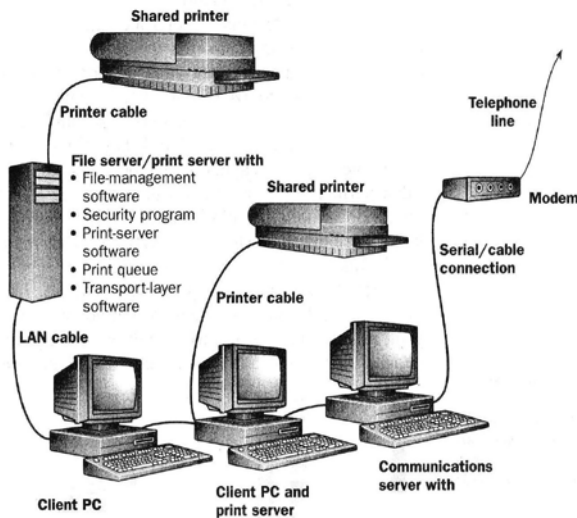
PENDAHULUAN

Pada Abstrak disebutkan bahwa, akses data/Internet dilakukan secara berpindah dengan menggunakan sistem WLAN. Dari istilah yang digunakan maka sistem yang dimaksudkan menggunakan media RF (*radio frequency*) atau tanpa kabel/nirkabel (*wireless*) sebagai media penghubung server dengan terminalnya (*host/user*). Sebagai *host* dalam jaringan, maka setiap *user* harus mempunyai alamat yang *unique* (berbasis protokol IP misalnya). Alamat IP sendiri telah dirancang oleh satu badan non profit yang berpusat di California, Amerika Serikat, yaitu, ICANN (*Internet Corporation for Assigned Names and Numbers*). ICANN didirikan pada Tahun 1998 atas prakarsa komunitas Internet di Amerika Serikat dan didukung oleh Pemerintah Amerika Serikat.

LAN sendiri yang merupakan singkatan dari *Local Area Network* adalah

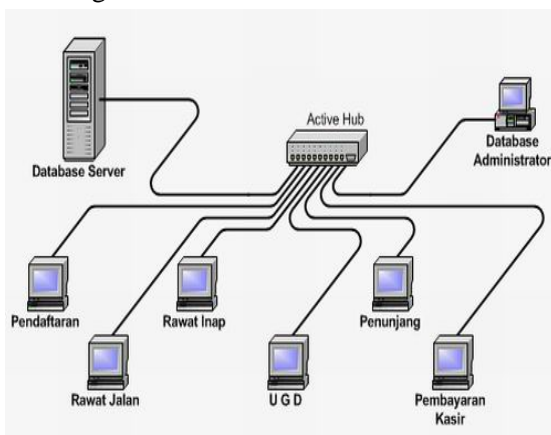
satu jalinan beberapa komputer yang memungkinkan terjadi proses pertukaran data (*data share*) diantara komputer tersebut, memanfaatkan basis data yang sama, serta menggunakan bersama peralatan periferal seperti printer, scanner, modem, dsb. Biasanya satu komputer bertindak sebagai *server* dimana tersimpan berbagai data yang dapat diakses oleh beberapa komputer dalam jaringannya. Komputer selebihnya biasa disebut sebagai *client*. Komputer *server* mempunyai harddisk dengan kapasitas cukup besar dibandingkan dengan komputer *client*. Seberapa banyak jumlah komputer yang terlibat sehingga dapat dikatakan *network*? Jawabannya adalah, hanya dua unit komputer saja yang terjalin, sudah dapat dikatakan *network*. Jalinan jenis ini biasa disebut sebagai *peer-to-peer*. Jaringan komputer LAN salah satunya ditunjukkan pada Gbr-1, yang menunjukkan satu unit

darinya bertindak sebagai server dan selebihnya sebagai client. Pada diagram tersebut ditunjukkan juga adanya unit periferil yang di *share*, yaitu, dua unit printer.



Gbr-1 Diagram Jaringan LAN

Gbr-2 menunjukkan bentuk lain jaringan LAN satu rumah sakit yang menggunakan topologi star. Pada Gbr-2 ditunjukkan unit komputer client yang berjumlah tujuh dihubungkan oleh satu *active-hub* yang tersambung ke unit database server. Setiap *client* dapat mengambil data pasien dan atau *update* data pasien sesuai kewenangannya yang sesuai dengan program yang didesain rumah sakit bersangkutan.



Gbr-2 Diagram Jaringan LAN satu rumah sakit.

Terdapat beberapa topologi yang sudah dirancang sejak sistem jaringan ini digagas, yaitu topologi cincin dan topologi bus, yang masing-masing mempunyai protokol berbeda. Beberapa diantara yang ada, yaitu,

Ethernet LAN

Dikembangkan Xerox Corporation pada tahun 70-an dan menjadi populer pada tahun 80-an karena diterima sebagai standar IEEE 802.3 (IEEE = *Institute of Electrical and Electronics Engineers*). Ethernet bekerja berdasarkan *broadcast* network, di mana setiap node menerima setiap transmisi data yang dikirim oleh sebuah node dengan menggunakan metode CSMA/CD (*carrier sense multiple acces/collision detection*). Teknik ini memungkinkan setiap node/stasion berusaha mendapatkan kendali atas jaringan setiap saat. Sistem CSMA/CD mengendalikan operasi pada setiap interface antara LAN dan sebuah stasion. Ethernet LAN biasanya menggunakan sistem bus-baseband dimana isyarat akan disalurkan secara langsung.

Cara kerja ethernet

- ✓ Sebelum mengirimkan paket data, setiap node melihat apakah network juga sedang mengirimkan paket data. Jika network busy, node akan menunggu sampai tidak ada sinyal lagi yang dikirim oleh network.
- ✓ Jika network sepi, barulah node itu mengirimkan paketnya. Jika pada saat yang sama terdapat dua node yang mengirimkan data, maka terjadi collision. Jika terjadi collision kedua node mengirimkan sinyal *jam* ke network dan semua node berhenti mengirimkan paket data serta kembali menunggu. Kemudian secara random, node node itu kembali menunggu dan mengirimkan data. Paket yang mengalami collision akan dikirim kembali saat ada kesempatan.
- ✓ Kecepatan data sampai 10 Mbps dan kemudian menurun seiring semakin banyaknya node yang terpasang dalam jaringan.

Pengembangan lebih lanjut dari ethernet adalah Fast Ethernet atau 100Base-T yang menyediakan jalur transmisi sampai dengan 100 megabit per detik dan sering digunakan sebagai *backbone* dari jaringan, mendukung workstation dengan 10Base-T card/NIC. Selanjutnya Gigabit Ethernet, yang menyediakan tingkat ethernet yang lebih tinggi sebagai satu *backbone* dengan kecepatan transmisi sampai dengan 1000 megabit per detik.

Token Ring

Berdasarkan standar IEEE 802.5 yang dikembangkan IBM. Pada sistem ini, untuk menghindari *collision* tidak menggunakan collision detection melainkan *token passing scheme*. Token passing scheme dapat dijelaskan secara sederhana sebagai berikut.

Sebuah token bebas mengalir pada setiap node melalui network. Saat sebuah node ingin mengirimkan paket, node itu meraih dan melekatkan frame atau paketnya ke token. Sekarang token itu tidak dapat digunakan lagi oleh node lain sampai data mencapai tujuannya. Jika telah sampai token dilepaskan lagi oleh originating station. Token mengalir di dalam network dalam satu arah dan setiap station di *poll* satu persatu (kecepatannya 4 Mbps dan 16 Mbps).

ARC net

Dikembangkan Datapoint pada tahun 70'an dan dipopularkan oleh Standar Microsystem Inc. Menggunakan prinsip token passing scheme dan broadcast. Prinsip kerjanya secara sederhana adalah dengan melewati token ke setiap node yang memiliki nomor broadcast tertentu dengan kecepatan 2,5 Mbps dan 20 Mbps. Implementasinya menggunakan kabel coax RG-62. Card network ARCnet lebih murah daripada card ethernet. Tetapi sekarang kartu ini hampir jarang digunakan. Topologi yang biasa digunakan adalah star dan tidak dapat bekerja dengan topologi bus sehingga jarang digunakan pada *internetworking* unix.

FDDI

FDDI (*Fiber Distributed Data Interchange*) menggunakan kabel fiber

optic (serat optik), yang bekerja berdasarkan dua ring konsentrik, yang masing masing berkecepatan 1200 Mbps, dengan menggunakan skema *token passing*. Salah satu ring dapat berfungsi sebagai backup atau dibuat menjadi pengirim saja (mengirim dan menerima data dalam arah yang berbeda), Jumlahnya bisa mencapai 1000 node dengan jarak sampai dengan 200 km. FDDI tidak kompatibel dengan ethernet namun ethernet dapat dikapsulasi dalam paket FDDI. FDDI mempunyai nilai lebih mahal dibandingkan dengan Ethernet atau token passing lewat kabel tembaga. Karena itulah FDDI biasanya digunakan untuk menyediakan jaringan tulang punggung penghubung LAN dan bukan sebagai penghubung PC dengan periferal.

Protokol dalam Jaringan

Terdapat tiga protokol umum yang paling sering digunakan yaitu *TCP/IP*, *NETBEUI* dan *IPX*. Ketiga protokol ini dapat ditemukan atau ditambahkan pada menu *Network Neighborhood* dalam OS windows 95/98 atau NT, dan WindowsXP.

IPX (Internetwork Packet Exchange)

Merupakan protokol networking dari *Novell* yang menghubungkan network yang menggunakan Novell Netware Client dan server. IPX merupakan datagram/protocol paket dan IPX bekerja pada layer network dari protokol komunikasi serta koneksinya tanpa sambungan tertentu (*connectionless* = tidak memerlukan koneksi yang perlu di *setup* sebelum paket dikirim ke tujuannya)

NetBEUI (*NetBIOS Extended User Interface*)

NetBEUI (NetBIOS Extended User Interface) merupakan extended version dari NetBIOS, yaitu program yang memungkinkan komputer berkomunikasi di dalam lingkungan local area network. NetBEUI memformalkan format frame (atau pengaturan informasi dalam transmisi data) yang tidak dispesifikasikan sebagai bagian dari NetBIOS. NetBEUI dikembangkan oleh IBM untuk produk LAN Manager dan diadopsi oleh Microsoft

untuk Windows NT, LAN Manager, dan Windows for Workgroups.

NetBEUI mempunyai unjuk kerja terbagus untuk komunikasi di dalam single LAN, karena seperti NETBIOS ia tidak mendukung routing pesan ke network lain, dimana interfacenya perlu diadaptasikan kepada protokol lain seperti IPX atau TCP/IP. Metoda yang direkomendasikan adalah menginstall NETBEUI dan TCP/IP dalam setiap komputer dan menyiapkan server untuk menggunakan NETBEUI untuk komunikasi di dalam LAN, dan TCP/IP untuk komunikasi dengan jaringan di luar LAN.

TCP/IP(Transmission Control Protocol/Internet Protocol)

TCP/IP adalah sekumpulan protokol yang didesain untuk melakukan fungsi-fungsi komunikasi data pada Wide Area Network (WAN). TCP/IP terdiri atas sekumpulan protokol yang masing-masing bertanggung jawab atas bagian-bagian tertentu dari komunikasi data. Protokol ini merupakan komunikasi utama dalam internet serta intranet. Protokol ini memungkinkan sistem apapun yang terhubung ke dalamnya dapat berkomunikasi dengan sistem lain tanpa harus memperdulikan bagaimana remote sistem yang lain tersebut bekerja. Protokol ini dikembangkan pada tahun 1969 oleh DARPA (*Defence Advanced Research Projects Agency*) yang mendanai riset dan pembuatan paket switching eksperimental yang diberi nama ARPANET. Karena dinilai sukses maka banyak organisasi lain yang menghubungkan diri dengan jaringan itu. Kemudian karena besarnya jaringan yang terbangun, dilakukan pengembangan satu protokol yang lebih umum yaitu TCP/IP.

TCP/IP adalah program 2 layer. Layer yang paling atas Transmission Control Protocol (TCP) yang mengatur assembly pesan atau file ke dalam packet packet yang lebih kecil yang akan di transmisikan melalui internet. Kemudian paket-paket tersebut diterima oleh TCP layer yang akan mengassembly packets ke dalam pesan/bentuk yang sebenarnya. Layer yang paling bawah Internet Protocol

(IP), mengolah *address part* dari tiap paket sehingga akan menjamin paket akan sampai ke tujuannya.

TCP/IP menggunakan model client/server dalam berkomunikasi dimana komputer user (client) meminta kepada komputer lain untuk satu jenis layanan yang akan disediakan komputer lain server. Di dalam fungsi TCP/IP ini, banyak sekali protokol yang dijalankan seperti World Wide Web's, Hypertext Transfer Protocol (HTTP), File Transfer Protocol (FTP), Telnet (Telnet) dan Simple Mail Transfer Protocol (SMTP).

Beberapa Definisi

Untuk memberikan kesamaan pemahaman pada uraian berikut ini, ada baiknya diberikan definisi beberapa kata atau sistem yang sering dimunculkan dalam pembahasan. Beberapa definisi tersebut adalah sebagai berikut:

Host

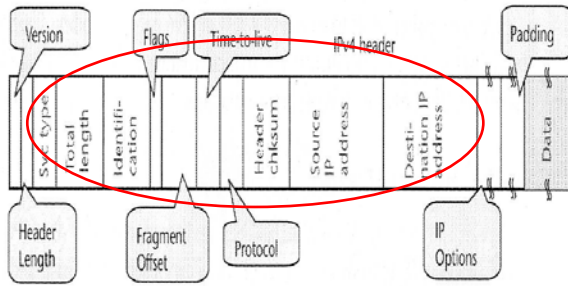
Adalah perangkat yang terjaring dalam satu jejaring (*network*) komputer. Perangkat tersebut dapat berbentuk lap-top, komputer PC, atau peralatan *gadget* yang lain yang dilengkapi dengan *interface* jejaring.

Nomadic

Adalah pergerakan satu *host* terhadap *access point* dengan kecepatan yang sangat lambat atau dapat dikatakan sebagai hanya pergeseran lokasi. Istilah lain yang digunakan untuk gerakan pergeseran lokasi ini sebagai *micromobility*.

Host Address

Adalah alamat masing-masing *host* yang *unique* agar masing-masing *host* dapat teridentifikasi lokasinya dalam jaringan dalam proses *routieng*. Alamat tersebut ditempatkan pada *header* protokol seperti ditunjukkan pada Gambar-3, yaitu pada format *header* protokol TCP/IP (IPv4). Data yang menunjukkan *IP address* sendiri ditempatkan pada awal header.



Gbr-3 Header protokol TCP/IP versi 4

Routing

Adalah proses penempatan *host* termasuk penjejakannya kembali dalam jaringan yang terdiri dari jaringan induk sampai ke jaringan terkecilnya (*sub sub routeing*).

Kebutuhan Pergerakan User

Di depan telah disinggung bahwa mobilitas perangkat komunikasi terbagi dalam dua kategori, yaitu *nomadic* dan *mobile*. Perangkat LAN tanpa kabel tergolong dalam kategori *nomadic (micromobility)*¹. Pergerakan atau pergeseran lokasi ini memang diperlukan dalam bidang kerja di perkantoran yang akan memberikan kemudahan seperti misalnya dalam penyelenggaraan rapat koordinasi antara pimpinan dan staf. Kebutuhan lain yang diharapkan dari teknologi nirkabel adalah kemudahan pembentukan satu jaringan tanpa pengeluaran sambungan fisik kabel.

Data yang dapat diakses semula hanya bersifat intern instansi pemerintah atau korporat, tetapi jaringan tersebut kemudian dikembangkan terjalin dengan jaringan global Internet melalui satu *gateway*. Akibat perkembangan itu kemudian yang menjadi *user* makin bertambah dan meluas tidak saja kalangan pekerja, namun juga berasal dari kalangan pendidikan dan masyarakat umum. Konsekuensi dari itu, maka sifat pergeserannya tidak lagi terbatas di ruang rapat, tetapi sudah berkembang di lobby hotel, di kafeteria, di taman-taman kota, dan

kemungkinan ruang-ruang publik yang lain. Dari semua pergerakan user di berbagai tempat itu masih tergolong *nomadic* (tidak dengan kecepatan relatif tinggi dan kontinyu).

IP Address

Untuk jaringan satu komputer termasuk WLAN diperlukan satu alamat yang unik (tidak ada duplikasinya) untuk masing-masing host. Alamat yang digunakan mengikuti pengaturan alamat IP yang termasuk dalam Kelas-C dan protokol yang digunakan adalah TCP/IP (Transmission Control Protocol / Internet Protocol) yang dapat bekerja dalam berbagai jenis sistem operasi yang dipakai.

Versi IP-Address yang digunakan sekarang adalah masih versi-4 (IPv4) yang diperkirakan akan lebih cepat habisnya dari perkiraan semula (2023 pada level RIR-Regional Internet Registries)². Pemerintah Amerika Serikat telah mengharuskan penggunaan IPversi-6 (IPv6) sebagai pengganti IPversi-4 pada Juni Tahun 2008 untuk semua lembaga pemerintahan federalnya³. IPv4 adalah versi-4 dengan jumlah digit sebanyak 32, sementara versi-6 menggunakan digit sebanyak 128 bit, sehingga dapat memberi alamat sebanyak, $2^{128} = 3,4 \times 10^{38}$ *host* komputer di seluruh dunia, termasuk untuk *host* yang bergerak (*mobile*). Berikut ini adalah contoh alamat IPv6 dalam bentuk bilangan *biner* :

```
00100001110110100000000011010011000
00000000000000010111100111011000000
101010101000000001111111111111100
01010001001110001011010
```

Untuk menerjemahkannya ke dalam bentuk notasi hexadecimal, angka-angka *biner* tersebut di atas harus dibagi ke dalam 8 buah blok berukuran 16-bit :

¹ Wong, K. Daniel 2005; *Wireless Internet Telecommunications*, Norwood, MA-USA, p114.

² Sumber APJII pada Seminar Sehari ‘Workshop IPv6 (Internet Protocol versi-6)’, 28 Nopember 2005.

³ Sumber Cisco Systems, Inc. pada Seminar Sehari ‘Workshop IPv6 (Internet Protocol versi-6)’, 28 Nopember 2005.

0010000111011010 0000000011010011
 0000000000000000 0010111100111011
 0000001010101010 0000000011111111
 1111111000101000 1001110001011010

Lalu, setiap blok berukuran 16-bit tersebut harus dikonversikan ke dalam bilangan *heksadesimal*, dan setiap bilangan *heksadesimal* tersebut dipisahkan dengan menggunakan tanda titik dua. Hasil konversinya adalah sebagai berikut :

21DA:00D3:0000:2F3B:02AA:00FF:FE28:9C5A

Jadi sekarang di dunia sesuai kebijakan pemerintah dan komunitas Internet di suatu negara bersangkutan menggunakan kedua versi IP address tersebut dengan penggunaan IPv6 terbatas untuk jaringan tertentu. Tetapi yang masih dioperasikan luas adalah versi-4.

IP versi-4 terbagi menjadi beberapa kelas sesuai besar jumlahnya host yang tercakup dalam jaringannya. Kelas tersebut adalah, A, B, C, dan D. Alamat pada IPv4 yang terdiri dari 32 bit itu terbagi menjadi dua bit identifikasi jaringan, yaitu, network ID (*Net ID*) dan *Host ID*. Tigapuluh dua bit tersebut dituliskan dalam empat kode oktet yang dipisahkan dengan tanda ‘titik’ sebagai berikut :

Bit	0	8	16	24	32			
	Byte 1		Byte 2		Byte 3		Byte 4	
Kelas-A	1 Network ID 1 ~ 127		Host ID → 26.104.0.19					
Kelas-B	10 Network ID 128 ~ 191		Host ID → 128.66.12.1					
Kelas-C	110 Network ID 192 ~ 223		→ 192.178.16.1		Host ID			
Kelas-D	1110 224 ~ 239		Multicast Address → 224.0.0.0					
Kelas-E	1111 240 ~ 254		Digunakan untuk keperluan masa depan → 241.10.9.1					

Misalnya untuk Kelas-A di atas, yaitu, 26.104.0.19 adalah berarti, *host 104.0.19* dari jaringan 26. Demikian juga untuk Kelas-B, 128.66.12.1, menunjukkan bahwa, *host 12.1* terhubung pada jaringan Kelas-B, 128.66. Sedangkan untuk Kelas-C menunjukkan bahwa *host-1* terhubung pada jaringan 192.178.16. Seperti disebutkan di

atas, bahwa sistem WLAN menggunakan IP address Kelas-C.

PEMBAHASAN

Jadi bila didefinisikan kembali WLAN adalah, satu jaringan komputer nirkabel yang dapat melakukan *data share* dan *peripheral share* dengan dipandu oleh satu protokol tertentu. Sehingga sebetulnya satu WLAN adalah satu wire-LAN yang digantikan fungsi kabel penghubung dalam jaringannya dengan komunikasi nirkabel. Ada dua kemungkinan sebetulnya komunikasi *wireless* dapat berlangsung, yaitu dengan adanya *base station (access point)*, dan tanpa adanya *base station* dimana antar komputer dapat langsung berkomunikasi langsung (*Wi-Fi Direct, peer to peer* pada wire LAN). Yang pertama disebut sebagai *infrastructure mode*, dan yang kedua disebut sebagai *ad hoc networking*.

Konsep wireless LAN kemudian distandarkan oleh IEEE (*Institute of Electrical and Electronic Engineers*) dalam grup kajian standar IEEE 802, sehingga dapat ditentukan pita frekuensi kerja dengan berbagai pertimbangan, diantaranya adalah, diterima oleh seluruh dunia (*preferably worldwide*), ketersediaan pita yang memang terbatas, aman digunakan, dan memberikan kemungkinan cukup bandwidth dan ekonomis. Pita yang terpilih adalah pita yang telah dialokasikan sebagai pita ISM (*Industrial Scientific and Medical*) yang termasuk pita tidak memerlukan perijinan administrator⁴ (*unlicensed band*).

Dari beberapa kajian yang dilakukan, maka dihasilkan beberapa standar yang spesifikasinya ditabulasikan pada Tabel-1.

Kronologi singkat WLAN

Kita telah mengetahui dan mengenal tentang Local Area Network (LAN), dimana ia merupakan jaringan yang terbentuk dari gabungan beberapa komputer

⁴ Administrator adalah perwakilan dalam satu Negara yang ditunjuk ITU sebagai institusi yang mengendalikan pemanfaatan sumber daya frekuensi dalam Negara bersangkutan. Untuk Indonesia, administratornya adalah Direktorat Jenderal Pos dan Telekomunikasi-Kemkominfo.

yang tersambung melalui saluran fisik (kabel). Seiring dengan perkembangan teknologi serta kebutuhan untuk akses jaringan yang bergerak, baik nomadic maupun mobile, yang tidak lagi membutuhkan kabel sebagai media transmisinya, maka muncul Wireless Local Area Network (Wireless LAN/WLAN).

Jaringan lokal tanpa kabel atau WLAN adalah suatu jaringan dengan media transmisi non-fisik, yaitu menggunakan frekuensi radio (RF) atau infrared (IR), untuk memberikan sebuah koneksi jaringan ke seluruh pengguna dalam area di sekitarnya. Satu contoh area jangkauannya adalah, pergerakan perangkat dari ruangan kelas ke loby kampus atau dari ruang kerja ke ruang kerja yang lain dalam satu gedung. Peranti yang umumnya digunakan untuk jaringan WLAN termasuk di dalamnya adalah PC, Laptop, PDA, telepon seluler, dan lain sebagainya. Kegunaan teknologi WLAN ini salah satunya adalah memberikan kemungkinan akses *e-mail* atau bahkan Internet secara keseluruhan. Sementara itu para pelancong dengan laptopnya bisa terhubung ke Internet ketika mereka sedang berada di bandara, kafe, kereta api dan tempat publik lainnya. Jadi dari hanya kebutuhan *data share* di lingkungan perkantoran, sekarang sudah berkembang ke akses Internet yang sifatnya sudah terbuka atau untuk fasilitas publik.

Secara kronologi, sistem WLAN dikembangkan melalui tahapan sebagai berikut :

1. Pada akhir 1970an IBM mengeluarkan hasil percobaan mereka dalam merancang WLAN dengan teknologi IR, sementara perusahaan lain seperti Hewlett-Packard (HP) menguji WLAN dengan RF. Kedua perusahaan tersebut hanya mencapai *data rate* sampai 100 kbps. Karena tidak memenuhi standar sistem LAN yang diperlukan, yaitu 1 Mbps, maka produknya tidak dipasarkan. Baru pada Tahun 1985, (FCC) menetapkan pita Industrial, Scientific and Medical (*ISM band*) yaitu 902~928 MHz, 2400~2483,5 MHz dan 5725-5850 MHz yang bersifat tidak berlisensi untuk keperluan tersebut, maka pengembangan WLAN secara komersial memasuki tahapan serius. Barulah pada tahun 1990 WLAN dapat dipasarkan dengan produk yang menggunakan teknik *spread spectrum* (SS) pada pita ISM, frekuensi berlisensi 18~19 GHz dan teknologi IR dengan data rate lebih besar dari 1 Mbps.
2. Pada Tahun 1997, sebuah lembaga independen bernama IEEE membuat spesifikasi/ standar WLAN pertama yang diberi kode 802.11. Peralatan yang sesuai standar 802.11 dapat bekerja pada pita frekuensi 2,4 GHz dengan kecepatan transfer data (*throughput*) teoritis maksimal 2 Mbps.
3. Pada bulan Juli 1999, IEEE kembali mengeluarkan spesifikasi baru bernama 802.11b. Kecepatan transfer data teoritis maksimal yang dapat dicapai adalah 11 Mbps. Kecepatan tranfer data ini sebanding dengan Ethernet tradisional (IEEE 802.3 - 10 Mbps atau *10Base-T*). Peralatan yang menggunakan standar 802.11b juga bekerja pada pita frekuensi 2,4 GHz. Salah satu kekurangan peralatan *wireless* yang bekerja pada frekuensi ini adalah kemungkinan terjadinya interferensi dengan *cordless phone*, microwave oven, sistem *Bluetooth* atau peralatan lain yang menggunakan gelombang radio pada pita frekuensi sama.
4. Pada saat hampir bersamaan, IEEE membuat spesifikasi 802.11a yang menggunakan teknik berbeda. Frekuensi yang digunakan pada pita 5 GHz, dan mendukung kecepatan transfer data teoritis maksimal sampai 54 Mbps. Gelombang radio yang dipancarkan oleh peralatan

802.11a relatif sukar menembus dinding atau penghalang lainnya. Jarak jangkau gelombang radio relatif lebih pendek dibandingkan 802.11b. Secara teknis, 802.11b tidak kompatibel dengan 802.11a. Namun saat ini cukup banyak pabrik *hardware* yang membuat peralatan dengan kemampuan dukungan kepada dua standar tersebut.

5. Pada tahun 2002, IEEE membuat spesifikasi baru yang dapat menggabungkan kelebihan 802.11b dan 802.11a. Standar baru dengan spesifikasi yang diberi kode 802.11g ini bekerja pada pita frekuensi 2,4 GHz dengan kecepatan transfer data teoritis maksimal 54 Mbps. Peralatan 802.11g kompatibel dengan 802.11b, sehingga dapat saling dipertukarkan. Seperti misalnya sebuah komputer yang menggunakan kartu jaringan 802.11g dapat memanfaatkan *access point* 802.11b, dan sebaliknya.
6. Pada Tahun 2006, 802.11n dikembangkan dengan menggabungkan teknologi 802.11b, 802.11g. Teknologi baru yang dirancang dikenal dengan istilah MIMO (*Multiple Input Multiple Output*) merupakan teknologi Wi-Fi (WLAN) terbaru. MIMO dibuat berdasarkan spesifikasi Pre-802.11n. Kata 'Pre-' menyatakan 'Prestandard versions of 802.11n'. MIMO menawarkan peningkatan *throughput*, keunggulan reabilitas, dan peningkatan jumlah *client* yg terkoneksi. Daya tembus MIMO terhadap penghalang lebih baik, selain itu jangkauannya lebih luas sehingga seseorang dapat menempatkan *laptop* atau *client* Wi-Fi sesuka hati. *Access point* MIMO dapat menjangkau berbagai peralatan Wi-Fi yang ada di setiap sudut ruangan. Secara teknis

MIMO lebih unggul dibandingkan saudara tuanya 802.11a/b/g. Access Point MIMO dapat mengenali gelombang radio yang dipancarkan oleh adapter Wi-Fi 802.11a/b/g. MIMO mendukung kompatibilitas mundur dengan 802.11 a/b/g. Peralatan Wi-Fi MIMO dapat menghasilkan kecepatan transfer data sebesar 108 Mbps.

Untuk memberikan gambaran secara bersama-sama keempat teknologi WLAN tersebut di atas, beberapa data keempat teknologi tersebut ditabulasikan Tabel-1.

Tabel-1 Perbandingan Keempat Standar WLAN

	802.11a	802.11b	802.11g	802.11n/MIMO
Dipublikasi	Sept. 1999	Sept. 1999	Juni 2003	Okt. 2009
Aplikasi	wireless DSL	wireless DSL	wireless DSL	wireless DSL
Kondisi	line of sight	line of sight	line of sight	line of sight
Bit rate	54 Mbps	11 Mbps	54 Mbps	108 Mbps
Pita fekuensi kerja	5,8 GHz	2,4 GHz	2,4 GHz	2,4 GHz
Mobilitas	fixed, nomadic	fixed, nomadic	fixed, nomadic	fixed, nomadic
Bandwidth kanal	20 MHz	20 MHz	20 MHz	20/40 MHz
Modulasi	OFDM	DSSS	OFDM/DSSS	OFDM
Radius	35 m	38 m	38 m	70 m

Istilah Wi-Fi™ (*wireless fidelity*) yang merupakan nama dagang diperkenalkan sejak Tahun 1999, yaitu ketika jaringan WLAN diaplikasikan untuk fitur pengaksesan pada jaringan Internet dan ditawarkan ke publik dengan menginstalnya ke ruang-ruang publik seperti kafe, loby bandara, mal, stasiun bawah tanah, dsb. Pemilik nama dagang tersebut adalah *Wi-Fi alliance* yang merupakan satu asosiasi dagang yang mempromosikan teknologi WLAN dan mengeluarkan sertifikasi peralatan yang merupakan jaminan interoperabilitas ke sistem Wi-Fi (standar IEEE 802.11). Nama Wi-Fi sendiri diturunkan dari sebutan Hi-Fi™ (*high fidelity*) yang menunjukkan identitas kualitas prima *sound system* pada perioda beberapa dekade yang lalu (1950).

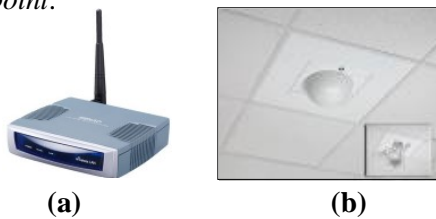


Gbr-4 Logo Wi-Fi: (a) dipasang di ruang publik, (b) simbol di peralatan.

Semula Wi-Fi beroperasi pada standar WLAN IEEE 802.11b, tetapi untuk memberikan kompatibilitas dengan semua peralatan WLAN, maka sistem Wi-Fi bekerja di semua standar WLAN yang ada. Sehingga WLAN adalah format jenerik Wi-Fi. Simbol layanan Wi-Fi di beberapa lokasi tersebut di atas ditandai dengan logo Wi-Fi seperti ditunjukkan pada Gbr-4.

Teknologi WLAN

Wireless LAN (WLAN) adalah teknologi LAN yang menggunakan frekuensi dan transmisi radio sebagai media penghantarnya, pada satu area, yang menggantikan fungsi kabel. Pada umumnya sistem WLAN digunakan sebagai titik distribusi di tingkat pengguna akhir, melalui sebuah atau beberapa perangkat yang disebut dengan *access point* (AP), berfungsi mirip *hub* dalam terminologi jaringan kabel ethernet. Di tingkat backbone, sejumlah AP tersebut tetap dihubungkan dengan media kabel. Gbr-5 menunjukkan fisik satu *access point*.



Gbr-5 Diagram satu access point
(a) top desk, (b) tipe ceiling.

WLAN dimaksudkan sebagai solusi alternatif media untuk menjangkau pengguna yang tidak terlayani oleh jaringan kabel, serta untuk mendukung pengguna yang sifatnya berpindah-pindah atau nomadic. Frekuensi yang kini umum dipergunakan untuk aplikasi WLAN adalah 2,4 GHz dan 5,8 GHz yang secara internasional dimasukkan ke dalam wilayah *license exempt* (bebas lisensi) dan dipergunakan bersama oleh publik (*frequency sharing*). Belakangan oleh forum WSIS yang disponsori oleh PBB dan badan dunia seperti ITU, serta industri teknologi, frekuensi ini direkomendasikan sebagai tulang punggung penetrasi Internet di negara berkembang terutama untuk area

yang belum terlayani oleh infrastruktur telekomunikasi konvensional.

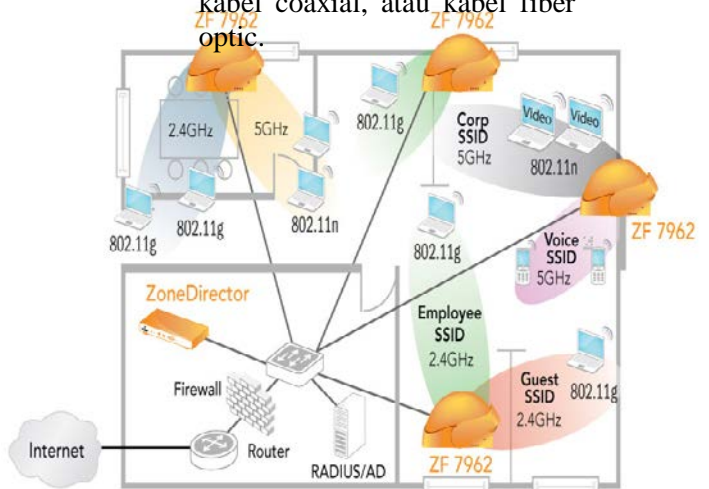
WLAN juga memiliki kelebihan lain dalam hal kemudahan implementasi serta fleksibilitas. Semua perangkat yang saat ini ada di pasaran, memiliki interface yang *user friendly* dan sebagian besar kompatibel dengan berbagai macam sistem operasi dan teknologi jaringan LAN *existing*. Bentuk perangkat yang kompak dengan berbagai macam fitur yang beragam, memudahkan perencanaan dan implementasi jaringan.

Teknologi WLAN saat ini juga sudah sangat mapan sehingga pengguna punya banyak alternatif solusi. Sebagian besar produk Wi-Fi menggunakan *chipset* dan fitur yang generik, meskipun dimanufaktur oleh sejumlah vendor berbeda dengan *brandname* masing-masing. Karena bersifat massal, maka harganya juga sudah sangat terjangkau. Sebuah sistem AP lengkap, hanya membutuhkan sekitar \$ 200 ~ \$ 500.

Konfigurasi Dasar WLAN dan Pengalamatan

Beberapa komponen dasar yang biasanya membentuk suatu jaringan WLAN adalah sebagai berikut:

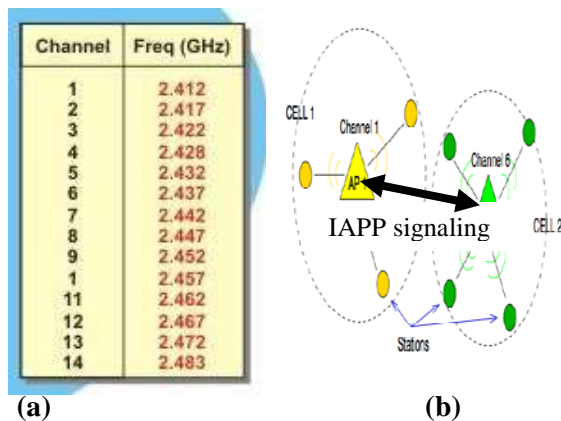
- ✓ Workstation,
- ✓ Server, dan *access point* (AP),
- ✓ Link (hubungan) antara server dengan AP, yang dapat berbentuk, kabel UTP (Cat-5), kabel coaxial, atau kabel fiber optic.



Gbr-6 Diagram Jaringan Layanan WLAN format ESS.

Dengan konfigurasi dasar tersebut, jaringan WLAN dapat mempunyai diagram seperti ditunjukkan pada Gbr-6. Bila dalam area layanan WLAN hanya terdapat satu unit AP yang dikenal sebagai 'hot spot', maka konfigurasi itu dinamakan sebagai *Basic Service Set* (BSS). Tetapi bila dalam area layanan tersebut terdapat lebih dari satu unit AP, maka konfigurasi itu dinamakan sebagai *Extended Service Set* (ESS), sehingga memungkinkan satu *host* melakukan *roaming* dalam area yang lebih luas. Dengan radius layanan yang berkisar sampai 35 meter, maka pergeseran lokasi peralatan akses seperti *laptop* dimungkinkan.

Konfigurasi jaringan dengan beberapa area tersebut ditunjukkan pada Gbr-7 dengan pembagian kanal seperti ditunjukkan di sebelahnya. Dengan pembagian area tersebut, setiap area dilayani dengan satu frekuensi kerja yang masih dalam pita 2,4 GHz. Apabila *host* berada dalam area layanan AP1, maka dia bekerja pada frekuensi kanal-1, yaitu 2,412 GHz. Tetapi bila dia berpindah dengan perpindahan yang lambat masuk ke wilayah layanan AP2, maka *host* tersebut akan berpindah pada frekuensi kerja kanal-6, yaitu 2,437 MHz. Perubahan pelayanan kepada *host* bersangkutan dari AP1 ke AP2 disebut sebagai proses *handoff* atau *handover*.



Gbr-7 Diagram Jaringan Layanan WLAN: (a) daftar kanal WLAN; (b) jaringan.

Tabel-2 berikut menunjukkan secara lengkap pengaturan kanal yang dapat dioperasikan di dunia yang terbagi dalam

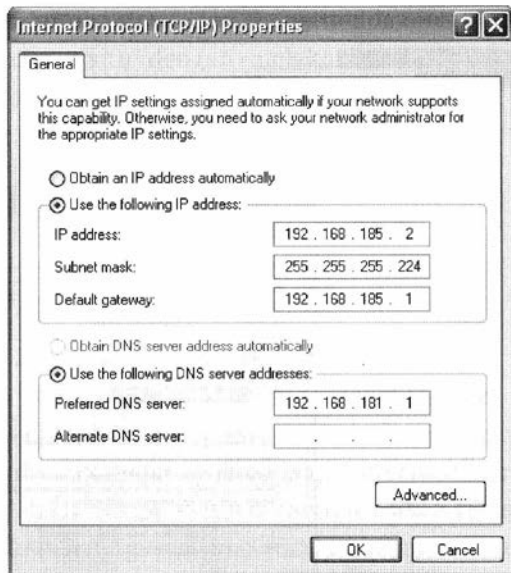
pita, *lower frequency*, *centre frequency*, dan *upper frequency*.

Alamat masing-masing *host* yang umum diatur dalam sistem WLAN adalah secara dinamik atau sementara, yaitu alamat akan diberikan oleh satu AP dimana *host* tersebut berada dalam daerah layanannya. Kemampuan ini dimiliki oleh sistem IPv4, yaitu dengan diimplementasikannya protokol DHCP (*Dynamic Host Configuration Protocol*) untuk konfigurasi *client-server*, dimana DHCP server menyediakan satu kelompok alamat IP yang dapat diberikan sementara kepada DHCP client.

Pada *host* sendiri, alamat IP dikonfigurasi dinamik yang tergantung pada *operating system* yang digunakan, seperti misalnya pada Windows XP. Konfigurasi dilakukan sebagai berikut.

Tabel-2 Pengaturan Kanal WLAN/WiFi

Channel Number	Lower Frequency MHz	Center Frequency MHz	Upper Frequency MHz
1	2 401	2 412	2 423
2	2 404	2 417	2 428
3	2 411	2 422	2 433
4	2 416	2 427	2 438
5	2 421	2 432	2 443
6	2 426	2 437	2 448
7	2 431	2 442	2 453
8	2 436	2 447	2 458
9	2 441	2 452	2 463
10	2 451	2 457	2 468
11	2 451	2 462	2 473
12	2 456	2 467	2 478
13	2 461	2 472	2 483
14	2 473	2 484	2 495



Gbr-8 Jendela TCP/IP Properties untuk *setting* alamat dinamik.

Dengan menggunakan menu Windows XP yang tersedia, ‘klik’

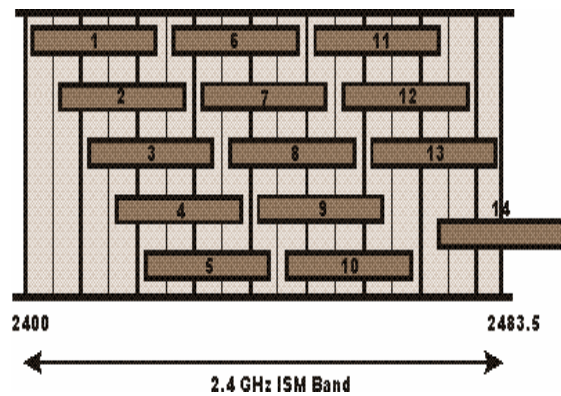
- ✓ *Start* → *Control Panel* → *Network and Internet Connections* → *Network Connections*,
- ✓ Lalu pilih dengan ‘klik’ mouse tombol kanan, *Properties*
- ✓ Pilih *Properties* setelah ‘jendela’ *Local Area Connection Properties* muncul,
- ✓ Pilih items *Internet Protocol*

Setelah beberapa langkah di atas, kemudian muncul ‘jendela’ *Internet Protocol (TCP/IP) Properties* seperti ditunjukkan pada Gbr-8. Pada Gbr-8 ditunjukkan bahwa, semua alamat sudah terisi sebelumnya. Untuk keperluan alamat IP yang dinamik, maka kita pilih ‘*Obtain an IP address automatically*’, dan hasilnya, semua alamat sebelumnya akan kosong atau *blank*.

Selanjutnya, ditunjukkan pada Tabel-2 bahwa antar kanal WiFi dipisahkan sejauh 5 MHz, namun bandwidth RF yang dimilikinya sebesar 22 MHz, sehingga hanya maksimum terdapat tiga kanal yang tidak overlap. Karena itu apabila terdapat dua unit AP yang dioperasikan, maka hanya terdapat tiga kanal yang dapat dioperasikan tanpa terjadi interferensi. Untuk itu,

terdapat lima kombinasi tiga kanal yang dapat dipilih, yaitu, kanal-1 – 6 – 11, atau 2 – 7 – 12, atau 3 – 8 – 13, atau 4 – 9 – 14, atau 5 – 10 – 14 seperti ditunjukkan pada Gbr-9. Kombinasi pilihan kanal yang luas digunakan adalah, 1 – 6 – 11.

Tetapi bila dengan pengaturan kanal seperti yang disebutkan di atas, masih terjadi interferensi, maka pengurangan *throughput* sistem dapat mengatasi hal itu, karena dengan pengurangan *throughput* akan mengurangi level energi pancaran.



Gbr-8 Jendela TCP/IP Properties untuk *setting* alamat dinamik.

Proses Handoff

Perpindahan penanganan *host* oleh satu AP ke AP yang lain dimungkinkan karena diterapkannya IAPP (*Interaccess point protocol*), yaitu signaling diantara AP tersebut. IAPP yang dimaksudkan adalah standar IEEE 802.11f.

Dalam proses penanganan satu *host* yang bergeser dan kemudian *handoff* tersebut terjadi tiga proses, yaitu yang dikenal sebagai, asosiasi, disosiasi, dan reasosiasi. Proses asosiasi dialami oleh semua *host* yang berada dalam area layanan satu AP, baik yang diam maupun yang bergeser, baik yang menggunakan standar 802.11a, b, g, maupun n.

Kemudian proses disosiasi hanya dialami oleh satu *host* yang bergeser menuju area layanan AP sebelahnya. *Host* tersebut dilepas (disosiasi) oleh AP semula yang kemudian diserahkan ke AP berikutnya yang sekaligus mengalami proses reasosiasi oleh AP yang baru. Diantara kedua AP inilah terjadi proses komunikasi yang dipandu oleh protokol

IAPP yang dapat menjamin kontinuitas akses jaringan oleh *host* bersangkutan. Disamping itu, reasosiasi terjadi bila terjadi perubahan karakteristik transmisi radio dari AP yang disebabkan oleh trafik yang meningkat. Fenomena terakhir ini disebut sebagai proses '*load balancing*'.

Dalam proses handoff, IAPP mengontrol AP baru untuk menghapus semua informasi yang ada dan menerima informasi tentang *host* bersangkutan dari AP lama. Terdapat dua kondisi pada proses handoff tersebut, yaitu,

✓ *Kondisi 1 :*

Ketika *host* bersangkutan disosiasi dari AP lama, tidak menginformasikan apa-apa kepada AP baru, sehingga AP baru memancarkan secara multicast ke semua AP yang berada dalam area yang berdekatan satu paket *IAPP ADD-notify*.

✓ *Kondisi 2 :*

Host bersangkutan menginformasikan reasiasinya kepada AP baru, sehingga AP baru memancarkan secara *unicast* ke AP lama satu paket *IAPP ADD-notify*.

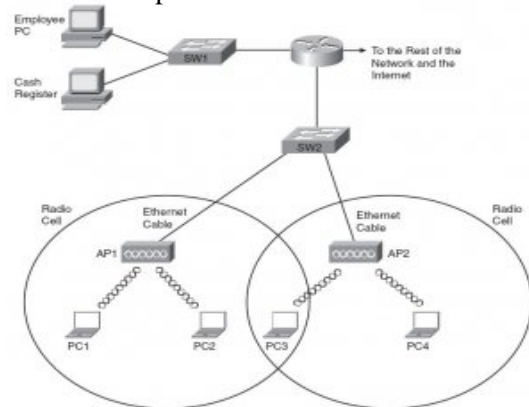
Pada kedua kondisi tersebut, ketika AP lama menerima pesan *IAPP* dimaksud, AP lama menghapus semua informasi tentang *host* bersangkutan.

Fitur lain dari protokol IAPP adalah, *proactive caching*, yaitu mengontrol *host* bersangkutan untuk menyiapkan informasi ke unit AP sekitarnya, sehingga mengurangi proses karena telah disiapkan sebelumnya, yaitu, proses otentikasi dan otorisasi.

Pada proses reasosiasi biasanya terjadi kendala bila unit AP tidak berasal dari satu *vendor* yang sama, karena masing-masing *vendor* merancang mekanisme *handoff* tersebut sendiri-sendiri berkaitan dengan sekuritas data (protokol *proprietary*). Untuk mengatasi hal tersebut digunakan satu server dimana kedua unit AP berbeda *vendor* tersebut terjaring. Server dimaksud adalah RADIUS (*Remote Authentication Dial In User Service*) server, perhatikan Gbr-6. RADIUS server berfungsi mengatur *handoff* dengan melihat

pemetaan alamat IP dan MAC (*Media Access Control*) kedua unit AP berbeda *vendor* tersebut. Dalam proses handoff tersebut, RADIUS server melakukan proses otentikasi, otorisasi, dan akunting pada *host* bersangkutan.

Terdapat kemungkinan ketika satu *host* bergeser dari area satu AP ke area AP yang baru, *host* tersebut berada pada area *overlap* seperti ditunjukkan pada Gbr-9. Nampak pada Gbr-9, PC3 yang berada pada area *overlap*.



Gbr-9 Posisi *host* pada area *overlap*

Pada situasi itu memang *host* masih dapat menangkap sinyal dari kedua AP sama levelnya, sehingga koneksi tetap diberikan oleh kedua AP tersebut. Tetapi persoalannya siapa yang melayani *host* tersebut. Di atas telah diuraikan bagaimana proses handoff terjadi, yaitu apabila satu AP telah menyerahkan *IAPP ADD-notify* kepada AP yang baru, maka AP baru yang akan melayani *host* bersangkutan. Fenomena ini yang dikenal sebagai *seamless roaming*.

Fitur CSMA/CA

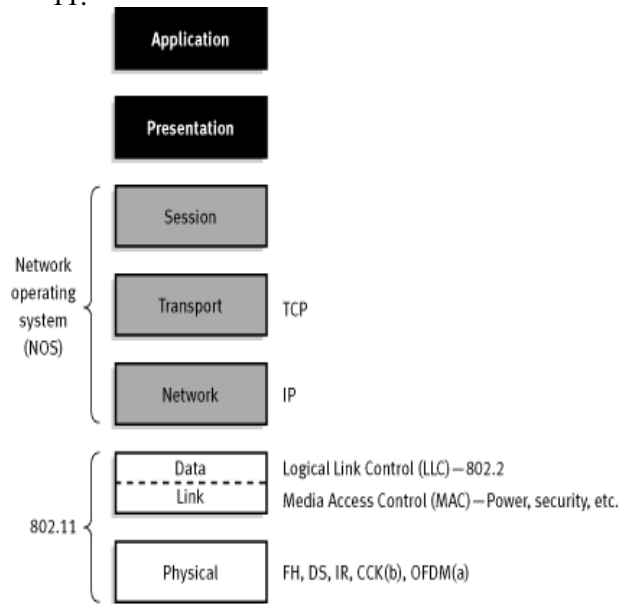
Di depan disebutkan bahwa, pada sistem Ethernet (wireline LAN) mempunyai kemampuan untuk mengetahui jaringan dalam keadaan sibuk atau *idle*. Fitur ini dikenal sebagai teknologi CSMA/CD. Dengan fitur ini maka sistem Ethernet tidak akan kehilangan paket data apabila terpaksa terjadi tabrakan (*collision*). Bagaimana pada sistem WLAN.

Pada sistem WLAN ternyata juga mempunyai fitur sejenis CSMA/CD tersebut yang dinamakan CSMA/CA (*carrier sense multiple acces with collision avoidance*). IEEE 802.11 mendefinisikan kemampuan ini pada *physical layer* dan *MAC-layer* protokol WLAN tersebut. Kondisi dua *host* yang mengalami *collision* itu terjadi bila dua *host* tersebut berada dalam jangkauan satu unit AP tetapi sebaliknya keduanya masing-masing berada di luar jangkauan. Tetapi bila kedua *host* tersebut juga saling dapat '*melihat*', maka fitur CSMA/CA bekerja dengan normal.

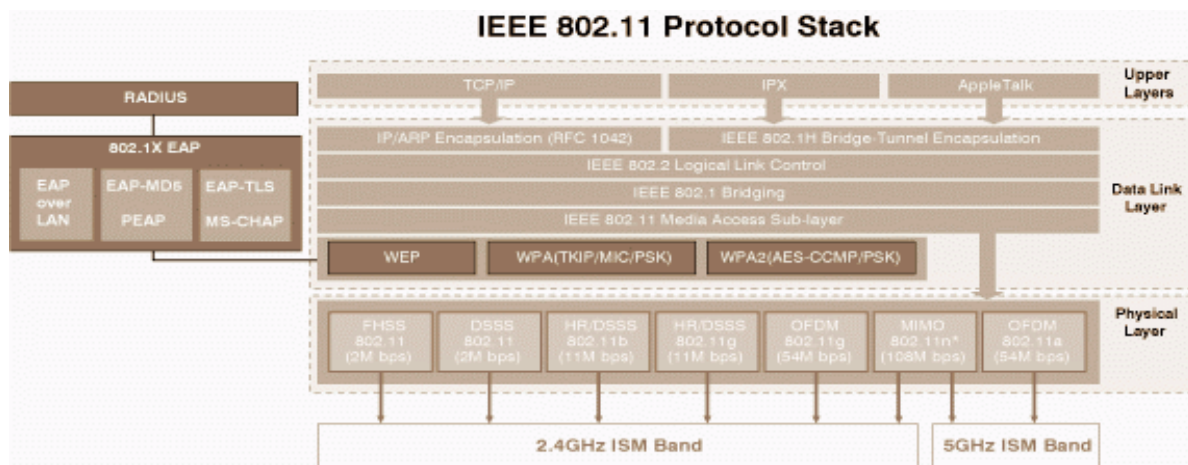
Protokol pada WLAN

Kita coba melihat seperangkat protokol yang digunakan dalam sistem WLAN sehingga sistem komunikasi nirkabel ini dapat berlangsung dengan aman. Di depan telah disinggung adanya protokol TCP/IP yang terutama berfungsi untuk memberikan alamat setiap *host* yang terjaring yang mengikuti format pengalamatan Internet. Disebutkan bahwa kelas alamat yang disediakan adalah Kelas D. Disebut juga di depan adanya protokol IAPP yang mengatur proses handoff satu *host* yang melakukan pergeseran lokasi sehingga masuk ke area layanan unit AP yang lain. Disebutkan juga standar IEEE 802.11 yang dirancang khusus untuk WLAN. Sekarang dimana letaknya beberapa protokol tersebut bila dilihat dalam standar OSI 7 layer.

Berikut ini diberikan diagram *protocol stack* untuk IEEE 802.11 dimaksud. Nampak pada Gbr-10, bahwa layer yang digambarkan hanya tiga, yaitu, *physical-layer*, *data-link-layer*, dan *upper-layer*, yang sebetulnya juga mengikuti format 7-layer seperti dilukiskan pada Gbr-11.



Gbr-11 Protocol Stack WLAN



Gbr-10 Protocol Stack IEEE 802.11

Dengan memperhatikan diagram protokol Gbr-10 dan Gbr-11, layer-1 protokol komunikasi WLAN adalah, pengaturan transmisi wireless yang mempunyai tujuh kemungkinan, yaitu, Frequency Hopping Spread Spectrum (802.11), Direct Sequence SS (802.11), HR/DSSS (802.11b), HR/DSSS (802.11g), OFDM (802.11g), MIMO (802.11n), dan OFDM (802.11a).

Kemudian layer-2 adalah, Data-Link layer yang terbagi menjadi dua, yaitu, LLC dan MAC. Dari layer-2 ini diberikan pengaturan sekuriti komunikasi diantaranya terdapat protokol WEP (*Wired-Equivalent Privacy*) dan MAC address, termasuk disini pengaturan oleh RADIUS server untuk fungsi *handoff*.

Selanjutnya, layer-3 adalah, Network layer yang mengatur *routing* dengan adanya alamat IP seperti telah dibahas di depan format pengalamatannya. Pada layer-3 ini diberikan kemungkinan bila WLAN bekerja dengan protokol IPX atau Apple Talk sebagai alternatif Windows OS. Layer-4 kemudian, adalah TCP yang memberikan pengaturan pertukaran data yang *connectionless*.

Sedangkan layer-layer di atasnya, yang disebut sebagai *upper-layer* adalah sejumlah protokol yang mengatur aplikasi seperti misalnya, HTTP (*hyper text transfer protocol*) untuk aplikasi multimedia/web, FTP (*file transfer protocol*) untuk aplikasi transfer file, POP (*post office protocol*) untuk mengambil mail dari server, dsb.

Kendala dalam Implementasi Jaringan

Perangkat WLAN bekerja pada frekuensi publik yang bebas lisensi, sehingga isu utamanya adalah terjadinya interferensi antar perangkat dan pengguna. Karena pada frekuensi ini siapapun bebas menggunakan dan memanfaatkan, dengan syarat yang harus dipenuhi, yaitu toleran serta memperhatikan dan menghormati kondisi *existing*. Sehingga terdapat etika dan tanggung jawab moral untuk bersama-sama mengelola *resource* tersebut sehingga setiap pengguna dapat berjalan berdampingan.

Pada setiap perangkat WLAN terdapat mekanisme dan fitur untuk menghadapi interferensi. Namun yang paling menentukan sebenarnya adalah desain jaringan yang tepat untuk setiap situasi yang dihadapi dan kecermatan instalasi. Seperti misalnya, kondisi *line of sight* (tanpa penghalang) dan menghitung efek redaman serta kemungkinan terjadinya *multipath* (sinyal pantulan yang mengganggu).

Teknologi media transmisi WLAN sendiri sifatnya adalah *bridging* (Layer 2 OSI) dan sangat mirip fungsinya dengan perangkat *hub* pada jaringan LAN ethernet. Sehingga pada dasarnya kapasitas maksimum yang dapat dilayani oleh sebuah *access point*, misalnya standar 802.11b adalah 11 Mbps, dan harus dibagi kepada sejumlah pengguna lain yang aktif. Sehingga semakin banyak pengguna aktif, *performance* dan *throughput* jaringan akan terdegradasi. Oleh karena itu tingkat ekspektasi pengguna juga harus diturunkan terutama dari segi kualitas aksesnya.

Meskipun memiliki sejumlah fitur dan teknologi pengamanan seperti filtering MAC address, enkripsi WEP atau WPA dan kemampuan VLAN dan VPN, namun tetap saja kualitasnya tidak sebagus perangkat teknologi dengan media kabel. Selain itu juga pada umumnya penerapan fitur keamanan akan menurunkan performa sistem. Sehingga bila aplikasi pengguna sangat memerlukan standar keamanan yang tinggi, maka rancangan jaringan WLAN harus dilakukan secara cermat.

KESIMPULAN

Pada Bagian penutup sedikitnya dapat dilihat bahwa, teknologi WLAN dirancang untuk menyederhanakan fisik jaringan wireLAN dan dapat memberikan kemudahan mobilitas *host* dalam mengakses jaringan. Dapat disimpulkan dari pembahasan di atas bahwa :

- (1) WLAN adalah teknologi komunikasi tanpa kabel yang merupakan alternatif akses jaringan data Intranet maupun Internet yang menggunakan

kabel, sehingga memungkinkan pengaksesan secara bergerak yang mempunyai dimensi lokasi dan jarak yang berubah. Sistem tersebut bekerja pada pita frekuensi yang tidak memerlukan ijin (*unlicensed band*) dari administrator telekomunikasi.

- (2) Untuk keperluan komunikasi nirkabel WLAN tersebut, dirancang beberapa standar protokol yang sesuai kebutuhan, seperti, IEEE 802.11a/b/g/n.
- (3) Masing-masing *host* atau *mobile-node* atau perangkat akses mobile, yang terjaring pada network-nya dilengkapi dengan alamat IP yang mengikuti standar penomoran IP-address yang dirancang oleh ICANN. Umumnya alamat IP yang digunakan adalah dari Kelas-C.
- (4) Mobilitas peralatan *host* digolongkan menjadi dua pergerakan, yaitu, secara *nomadic (micromobility)* dan *mobile*. Pada sistem WLAN pergerakan *host* umumnya tergolong *nomadic*, yaitu berpindah-pindah tetapi dengan kecepatan yang sangat rendah atau dapat dikatakan sebagai pergeseran lokasi.
- (5) Dalam beroperasi, WLAN mengaplikasikan berbagai protokol sehingga komunikasi nirkabel tersebut dapat berlangsung semestinya seperti, untuk keamanan data (tidak dibahas dalam makalah ini), untuk proses *handover*, dsb.
- (6) Tabel-3 berikut ini mencoba memberikan gambaran perbandingan antara sistem Wireless LAN dengan WireLAN.

Tabel-3 Perbandingan WireLAN & WLAN

Sistem Item	WireLAN	WirelessLAN
Koneksi	Kabel UTP/Coax	RF (pita 2,4/5,8 GHz)
Standar	IEEE 802.3	IEEE 802.11a/b/g/n
Titik distribusi	switch/hub	access point/hot spot
Topologi	star/cluster	star
Address	fixed	dinamic
Bit rate	10/100/1000 Mbps	11/54/108 Mbps
Mobilitas	fixed	nomadic
Jangkauan akses (1 hop)	100 m	30 m
Fitur tabrakan sinyal	CSMA/CD	CSMA/CA

Daftar Pustaka

Sugeng, Winarno 2010; *Jaringan Komputer dengan TCP/IP*, Modula, Bandung.

Wong, K. Daniel 2005; *Wireless Internet – Telecommunications*, Artech House, Norwood, MA.

Yang, Zhang, dan Hsiao, Hwa Chen 2007; *Mobile WiMAX – Toward Broadband Wireless MAN*, Auerbach Publications, NW, Amerika Serikat.

http://en.wikipedia.org/wiki/IEEE_802_11 - Wikipedia, the free encyclopedia.mht, diakses 19 Januari 2011.

[http://www.radio-electronics.com/Wi-Fi - WLAN channels, frequencies and bandwidths](http://www.radio-electronics.com/Wi-Fi-WLAN-channels-frequencies-and-bandwidths) Radio-Electronics_Com.mht, diakses 19 Januari 2011.

[http://en.wikipedia.org/wiki/IEEE_802.11](http://en.wikipedia.org/wiki/IEEE_802_11), diakses 19 Januari 2011

<http://www.radio-electronics.com/info/wireless/wi-fi/80211-channels-number-frequencies-bandwidth.php>, diakses 19 Januari 2011

[http:// en.wikipedia.org/wiki/Inter-Access Point Protocol](http://en.wikipedia.org/wiki/Inter-Access_Point_Protocol) - Wikipedia, the

free encyclopedia.mht, diakses 20 Oktober 2011.

<http://en.computer networks-wifi, wireless - wikibooks, open books for an open world.mht>, diakses 21 Oktober 2011.

[http:// en.wikipedia.org/wiki/What is Wi-Fi - A Word Definition From the Webopedia Computer Dictionary.mht](http://en.wikipedia.org/wiki/What_is_Wi-Fi_-_A_Word_Definition_From_the_Webopedia_Computer_Dictionary.mht), diakses 23 Oktober 2011.