

Pengantar Teknologi Wireless



Tujuan

- Mahasiswa mampu memahami pengertian dan teori dasar jaringan wireless (nirkabel)

Pokok Bahasan

- Definisi
- Pengenalan Teknologi Nirkabel
- Kelebihan dan Kekurangan Teknologi Nirkabel
- Tipe Jaringan Nirkabel
- Keamanan Jaringan Nirkabel
- Teknologi Nirkabel
- Contoh Teknologi Nirkabel
- Kemajuan Teknologi Nirkabel

Definisi

- **Jaringan nirkabel** (Inggris: *wireless network*) adalah bidang disiplin yang berkaitan dengan komunikasi antar sistem [komputer] tanpa menggunakan kabel.
- Jaringan nirkabel ini sering dipakai untuk jaringan komputer baik pada jarak yang dekat (beberapa meter, memakai alat/pemancar bluetooth) maupun pada jarak jauh (lewat satelit).
- Jenis jaringan yang populer dalam kategori jaringan nirkabel ini meliputi: Jaringan kawasan lokal nirkabel (*wireless LAN/WLAN*), dan Wi-Fi.

Wi-Fi adalah ...

- Wi-Fi atau Wireless Fidelity adalah nama lain yang diberikan untuk produk yang mengikuti spesifikasi 802.11.
- Sebagian besar pengguna komputer lebih mengenal istilah Wi-Fi card/adapter dibandingkan dengan 802.11 card/adapter.
- Wi-Fi merupakan merek dagang, dan lebih populer dibandingkan kata IEEE 802.11

Pengenalan Teknologi Nirkabel



- Nirkabel (wireless), adalah teknologi yang menghubungkan dua piranti untuk bertukar data tanpa media kabel.
- Data dipertukarkan melalui media gelombang cahaya tertentu (seperti teknologi infra merah pada remote TV) atau gelombang radio (seperti bluetooth pada komputer dan ponsel) dengan frekuensi tertentu.
- **Jaringan nirkabel** biasanya menghubungkan satu sistem komputer dengan sistem yang lain dengan menggunakan beberapa macam media transmisi tanpa kabel, seperti: gelombang radio, gelombang mikro, maupun cahaya infra merah.

Sejarah Singkat

- Tahun 1997 → IEEE membuat standarisasi untuk WLAN yg diberi kode 802.11 yang dapat bekerja pada frekuensi 2,4GHz dan kecepatan transfer max. 2 Mbps.
- Tahun 1999 → IEEE mengeluarkan spesifikasi baru bernama 802.11b kecepatan throughput 11 Mbps dengan frekuensi 2GHz. kelemahannya adalah terjadinya interferensi dengan peralatan yg menggunakan gelombang radio pada frekuensi yg sama.
- Tahun 1999 → Hampir bersamaan IEEE membuat spesifikasi 802.11a Frekuensi yang digunakan 5Ghz, mendukung kecepatan transfer data max. sampai 54Mbps. Kelemahannya sukar menembus dinding atau penghalang. Jarak jangkauan gelombang radio relatif lebih pendek dibandingkan 802.11b. Secara teknis, 802.11b tidak kompatibel dengan 802.11a.
- Tahun 2002 → IEEE membuat spesifikasi baru yang dapat menggabungkan kelebihan 802.11b dan 802.11a. Spesifikasi yang diberi kode 802.11g ini bekerja pada frekuensi 2,4Ghz dengan kecepatan transfer data max. 54Mbps. 802.11g kompatibel dengan 802.11b, sehingga dapat saling dipertukarkan. Misal sebuah komputer yang menggunakan kartu jaringan 802.11g dapat memanfaatkan access point 802.11b, dan sebaliknya.

- Tahun 2006 → 802.11n dikembangkan dengan menggabungkan teknologi 802.11b, 802.11g. Dikenal dengan istilah MIMO (Multiple Input Multiple Output) teknologi Wi-Fi terbaru.
- Kelebihan MIMO peningkatan throughput, keunggulan reabilitas, dan peningkatan jumlah klien yg terkoneksi. Daya tembus MIMO terhadap penghalang lebih baik, selain itu jangkauannya lebih luas sehingga dapat menempatkan laptop atau klien Wi-Fi sesuka hati.
- Access Point MIMO dapat menjangkau berbagai peralatan Wi-Fi yg ada disetiap sudut ruangan. Secara teknis MIMO lebih unggul dibandingkan 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 menghasilkan kecepatan transfer data sebesar 108Mbps.

Kelebihan (UMUM)

- Menghemat/penggunaan kabel, yang bisa cukup mengganggu secara estetika, dan juga kerumitan instalasi untuk menghubungkan lebih dari 2 piranti bersamaan.
- Misalnya: untuk menghubungkan sebuah 1 komputer server dengan 100 komputer client, dibutuhkan minimal 100 buah kabel, dengan panjang bervariasi sesuai jarak komputer klien dari server. Jika kabel-kabel ini tidak melalui jalur khusus yang ditutupi (seperti cable tray atau conduit), hal ini dapat mengganggu pemandangan mata atau interior suatu bangunan. Pemandangan tidak sedap ini tidak ditemui pada hubungan antar piranti berteknologi nirkabel.

Kelebihan (RINCI)

1. **Mobility**: Sistem wireless LAN bisa menyediakan user dengan informasi access yang real-time, dimana saja dalam suatu organisasi. Mobilitas semacam ini sangat mendukung produktivitas dan peningkatan kualitas pelayanan apabila dibandingkan dengan jaringan kabel.

Kelebihan (RINCI)

2. **Installation Speed and Simplicity:** Instalasi sistem wireless LAN bisa cepat dan sangat mudah dan bisa mengeliminasi kebutuhan penarikan kabel yang melalui atap atau pun tembok.
3. **Installation Flexibility:** Teknologi wireless memungkinkan suatu jaringan untuk bisa mencapai tempat-tempat yang tidak dapat dicapai dengan jaringan kabel.

Kelebihan (RINCI)

4. **Reduced Cost-of-Ownership:** Meskipun investasi awal yang dibutuhkan oleh wireless LAN untuk membeli perangkat hardware bisa lebih tinggi daripada biaya yang dibutuhkan oleh perangkat wired LAN hardware, namun bila diperhitungkan secara keseluruhan, instalasi dan life-cycle costnya, maka secara signifikan lebih murah. Dan bila digunakan dalam lingkungan kerja yang dinamis yang sangat membutuhkan seringnya pergerakan dan perubahan yang sering maka keuntungan jangka panjangnya pada suatu wireless LAN akan jauh lebih besar bila dibandingkan dengan wired LAN.

Kelebihan (RINCI)

5. **Scalability**: Sistem wireless LAN bisa dikonfigurasi dalam berbagai macam topologi untuk memenuhi kebutuhan pengguna yang beragam. Konfigurasi dapat dengan mudah diubah Mulai dari jaringan peer-to-peer yang sesuai untuk jumlah pengguna yang kecil sampai ke full infrastructure network yang mampu melayani ribuan user dan memungkinkan roaming dalam area yang luas.

Kekurangan

- *Delay* yang besar → koneksi tidak stabil
- Biaya peralatan mahal (kelemahan ini dapat dihilangkan dengan mengembangkan dan memproduksi teknologi komponen elektronika sehingga dapat menekan biaya jaringan)
- Adanya masalah propagasi radio seperti terhalang, terpantul dan banyak sumber interferensi.
- Kapasitas jaringan menghadapi keterbatasan spektrum (pita frekuensi tidak dapat diperlebar tetapi dapat dimanfaatkan dengan efisien).
- Keamanan / kerahasiaan data kurang terjamin.

Standard

- Standar yang dipakai adalah IEEE 802.11x, dimana x adalah sub standar yang terdiri dari :

| | | |
|--------------|----------|-----------|
| * 802.11 | - 2,4GHz | - 2Mbps |
| * 802.11a | - 5GHz | - 54Mbps |
| * 802.11a 2X | - 5GHz | - 108Mbps |
| * 802.11b | - 2,4GHz | - 11Mbps |
| * 802.11g | - 2,4GHz | - 54Mbps |
| * 802.11n | - 2,4GHz | - 120Mbps |

Standard

- Wireless LAN Standard IEEE 802.11
- IEEE 802.11 mencakup:
 - 802.11a, frek. 5Ghz, Max 54Mbps, OFDM
 - 802.11b, frek. 2.4Ghz, Max 11Mbps, DSSS
 - 802.11g, frek. 2.4Ghz, Max 54 Mbps, OFDM dan DSSS



802.11 Wireless LAN Standards Comparison

| | 802.11a | 802.11b | 802.11g | 802.11n |
|---------------------------|--|--|-------------------------|------------------------------|
| Data Rate (Mbps) | 54 | 11 | 54 | 108 |
| Operating Frequency (GHz) | 5 | 2.4 | 2.4 | 2.4 |
| Typical power output (mw) | 40-800 | 100 | 100 | 100 |
| Compatibility | Not compatible with 802.11b or 802.11g | Not compatible with 802.11a or 802.11g | Compatible with 802.11b | compatible with 802.11a/b/n. |
| Range | 150feet | 150feet | 150feet | 200feet |
| Interference risk | Low | High | High | High |
| Price | Expensive | Cheap | Moderate | Moderate |
| Hot-spot access | Poor | Good | Good | Good |



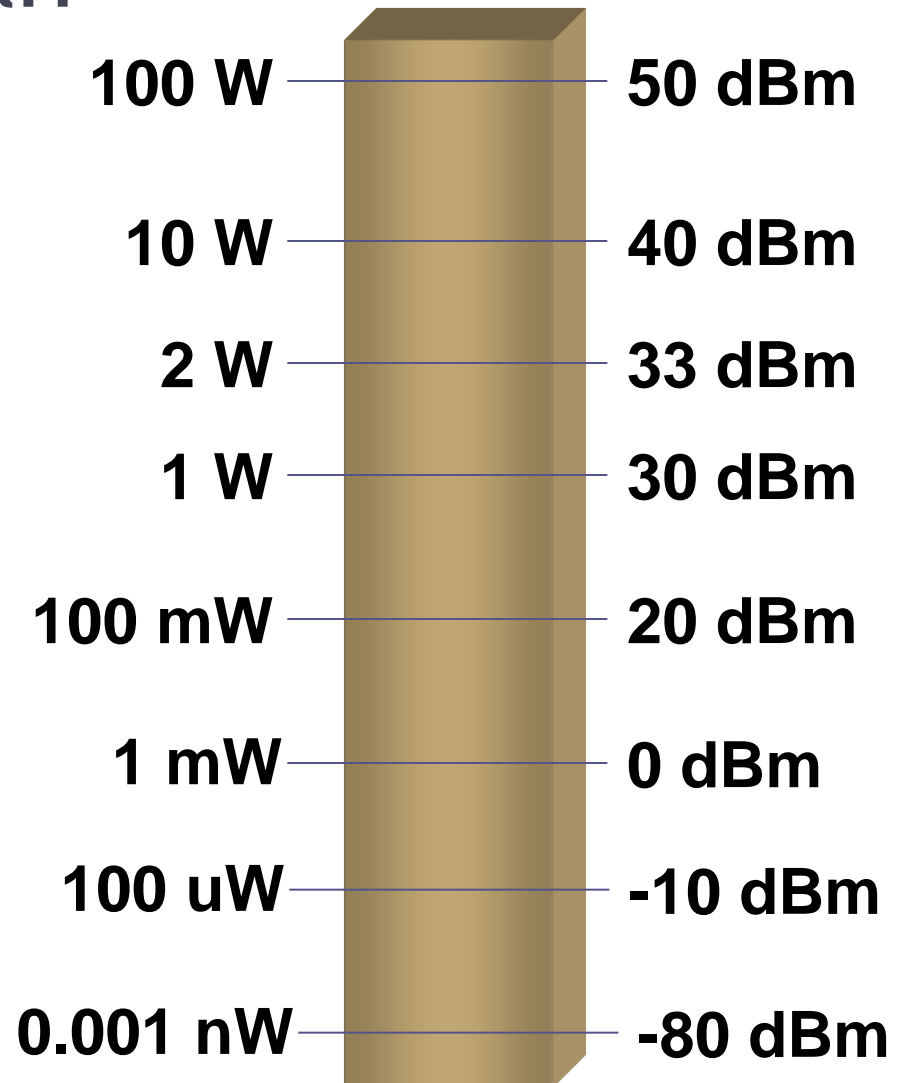
1 feet / ft / kaki = 12 inch = 0.3048 m

Spesifikasi 802.11

- Daya pancar radio-nya dalam satuan dB (deci Bell), semakin besar, semakin baik
- Chipset-nya harus yang banyak dipakai :
 - Agere (Lucent)
 - Prism (Intersil)
 - Broadcom
 - Atheros
 - Texas Instrument
- Software utility-nya harus selengkap mungkin

Faktor Penguatan

- Standar 802.11b adalah 13dB atau dapat menjangkau jarak sekitar 200 meter dalam ruang terbuka



Komponen Wireless LAN

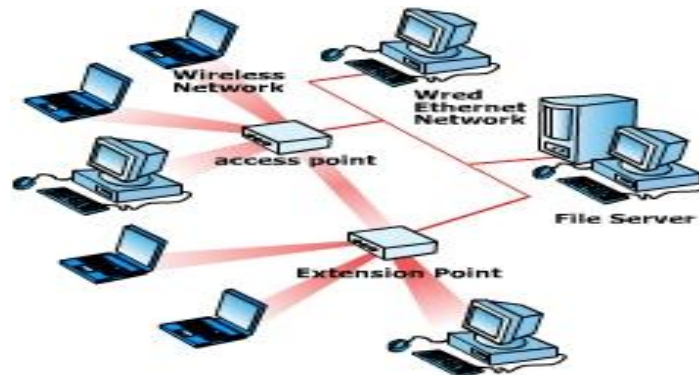
- AP (Access Point)
- *Wireless Network Interface Card* (WNIC) :
USB, PCMCIA, PCI/PLX
- Mobile/Desktop PC : Laptop Centrino, PDA wireless.
- Antena

Komponen Wireless LAN :

- Access Point → Alat untuk mentransmisikan data (mengirim data dan menerima data), mengkonversi sinyal frekuensi radio (RF) menjadi sinyal digital yg disalurkan ke perangkat WLAN yg lain dengan dikonversi ulang menjadi sinyal frekuensi radio. (Contoh Gambar AP)



- Extension Point → Berfungsi kaya repeater untuk client yg tempatnya lebih jauh, settingan chanell di masing2 AP harus sama, biasanya merck jg harus sama. (contoh gambar jaringan extension point)



Cont.

- Antena → Alat untuk mentransformasikan sinyal radio yg merambat pada sebuah konduktor yg menjadi gelombang elektromagnetik yg merambat diudara. Ada 2 jenis antena, yaitu :
 - Antena Omdirectional (Jenis antena yg memiliki pola pancaran sinyal ke segala arah dengan daya yg sama.)
 - Antena Directional (Jenis antena yg mempunyai sinyal dengan satu arah tertentu.)
- Wireless LAN Card → Dapat berupa PCMCIA, ISA Card, USB Card, Ethernet Card, yg berfungsi sebagai interface antara sistem operasi jaringan client dengan format interface udara ke Access Points.



Tipe Jaringan Nirkabel

1. Wireless Wide Area Networks (WWANs)

Teknologi WWAN memungkinkan pengguna untuk membangun koneksi nirkabel melalui jaringan publik maupun privat. Koneksi ini dapat dibuat mencakup suatu daerah yang sangat luas, seperti kota atau negara, melalui penggunaan beberapa antena atau juga sistem satelit yang diselenggarakan oleh penyelenggara jasa telekomunikasinya.

Tipe Jaringan Nirkabel

2. Wireless Metropolitan Area Networks (WMANs)

Teknologi WMAN memungkinkan pengguna untuk membuat koneksi nirkabel antara beberapa lokasi di dalam suatu area metropolitan (contohnya, antara gedung yang berbeda-beda dalam suatu kota atau pada kampus universitas), dan ini bisa dicapai tanpa biaya fiber optic atau kabel tembaga yang terkadang sangat mahal.

Tipe Jaringan Nirkabel

3. Wireless Local Area Networks (WLANs)

Teknologi WLAN membolehkan pengguna untuk membangun jaringan nirkabel dalam suatu area yang sifatnya lokal (contohnya, dalam lingkungan gedung kantor, gedung kampus atau pada area publik, seperti bandara atau kafe).

WLAN dapat digunakan pada kantor sementara atau yang mana instalasi kabel permanen tidak diperbolehkan.

Tipe Jaringan Nirkabel

4. Wireless Personal Area Networks (WPANs)

Teknologi WPAN membolehkan pengguna untuk membangun suatu jaringan nirkabel (ad hoc) bagi peranti sederhana, seperti PDA, telepon seluler atau laptop. Ini bisa digunakan dalam ruang operasi personal (personal operating space atau POS). Sebuah POS adalah suatu ruang yang ada disekitar orang, dan bisa mencapai jarak sekitar 10 meter.

Keamanan

- Jaringan WLAN menggunakan media komunikasi berupa gelombang elektromagnetik yang tidak dibatasi ruang tetapi hanya dibatasi oleh daya pancar gelombang elektromagnetik tersebut. Dalam hal ini klien mempunyai kebebasan dalam menangkap isyarat data di sembarang tempat yang dapat dijangkau gelombang tersebut.
- Tidak seperti pada jaringan kabel yang mana hanya klien yang dihubungkan dengan kabel yang dapat mengakses jaringan, pada jaringan WLAN, klien dapat mengakses jaringan hanya dengan memasang kartu WLAN. Untuk menghindari akses jaringan WLAN terhadap klien yang tidak berhak, pada jaringan WLAN perlu pengamanan tertentu. Jaringan WLAN memerlukan suatu teknik pengamanan dalam berkomunikasi.

Metode Keamanan

1. (Wired Equivalent Privacy). Metode ini dimaksudkan untuk menghentikan intersepsi isyarat gelombang elektromagnetik oleh user yang tidak berhak. Metode ini dilakukan dengan cara memberi semua klien dan access point dengan kunci enkripsi dan dekripsi yang sama. WEP didasarkan pada algoritma enkripsi RC4 dari RSA Data Systems.

Metode Keamanan

2. SSID (Service Set Identifier). Metode ini dilakukan dengan cara memberi suatu SSID yang berlaku sebagai password sederhana yang memungkinkan suatu jaringan WLAN dipisahkan dalam beberapa net-work yang berbeda. Pengenal ini diprogram dalam access point, sehingga semua klien yang akan mengakses jaringan ini harus dikonfigurasi menggunakan pengenal SSID yang sesuai.

Metode Keamanan

3. Filter Alamat MAC (Media Access Control).
Metode ini digunakan untuk membatasi akses pada jaringan WLAN menggunakan daftar alamat MAC pada klien. Alamat MAC ini dimasukkan dalam access point sedemikian, sehingga hanya klien yang punya alamat MAC yang terdaftar saja yang dapat mengakses jaringan WLAN.

Kerja Teknologi Nirkabel / Wireless

- Wireless LAN menggunakan electromagnetic airwaves (radio atau infrared) untuk menukarkan informasi dari satu titik ke titik lainnya tanpa harus tergantung pada sambungan secara fisik.
- Gelombang radio biasa digunakan sebagai pembawa karena dapat dengan mudah mengirimkan daya ke penerima.
- Data ditransmikan dengan cara ditumpangkan pada gelombang pembawa sehingga bisa diextract pada ujung penerima.
- Data ini umumnya digunakan sebagai pemodulasi dari pembawa oleh sinyal informasi yang sedang ditransmisikan.
- Begitu datanya sudah dimodulasikan pada gelombang radio pembawa, sinyal radio akan menduduki lebih dari satu frekuensi, hal ini terjadi karena frekuensi atau bit rate dari informasi yang memodulasi ditambahkan pada sinyal carrier.

Kerja Teknologi Nirkabel / Wireless

- Multiple radio carrier bisa ada dalam suatu ruang dalam waktu yang bersamaan tanpa terjadi interferensi satu sama lain jika gelombang radio yang ditransmisikan berbeda frekuensinya.
- Untuk mengextract data, radio penerimanya diatur dalam satu frekuensi dan menolak frekuensi-frekuensi lain.
- Pada konfigurasi wireless LAN tertentu, transmitter/receiver (transceiver) device, biasa disebut access point, terhubung pada jaringan kabel dari lokasi yang fixed menggunakan kabel standard.
- Sebuah access point bisa mensupport sejumlah group kecil dari user dan bisa dipakai dalam jarak beberapa puluh meter.
- Access point biasanya diletakkan pada tempat yang tinggi tapi dapat juga diletakkan dimana saja untuk mendapatkan cakupan yang dikehendaki.
- End user access wireless LAN menggunakan wireless-LAN adapters, biasa terdapat pada PC card pada notebook atau palmtop computer, atau sebagai card dalam desktop computer, atau terintegrasi dalam hand-held komputer.

Topologi WLAN

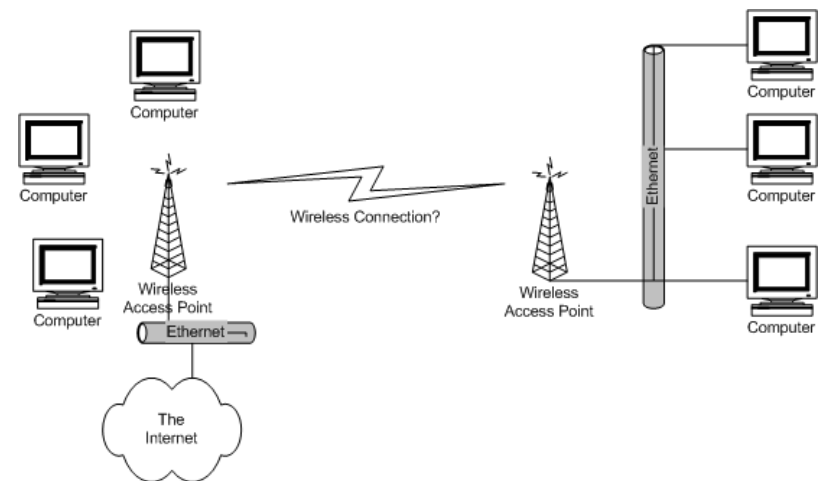
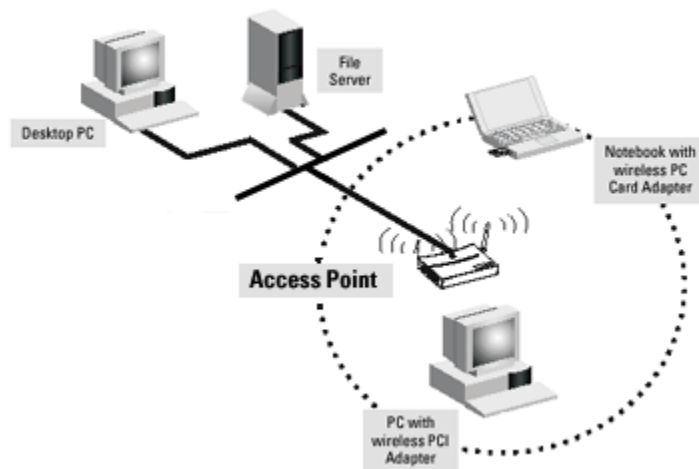
- Ad-hoc atau *Independent Basic Service Set* (IBSS)



Mode Ad-hoc / P2P

- Mode ad-hoc memungkinkan hubungan antar komputer pada jaringan WLAN tanpa melalui suatu access point. Tidak seperti pada jaringan kabel yang mana jaringan point to point hanya berlangsung antara dua komputer, jaringan point to point pada jaringan WLAN dapat dilakukan oleh tiga komputer secara bersama. Semua komputer dapat berhubungan secara langsung dan menggunakan sumber daya yang ada secara bersama

- Infrastruktur atau *Basic Service Set (BSS)*



Mode Infrastructure

- Untuk menghubungkan banyak komputer, jaringan WLAN harus dijalankan menggunakan mode infrastruktur.
- Untuk menyusun jaringan WLAN yang bekerja pada mode infrastruktur diperlukan peralatan tambahan berupa wireless access point (WAP) atau disebut secara singkat dengan access point.
- Access point berlaku seperti hub atau switch pada jaringan kabel, sehingga access point akan menjadi pusat dari jaringan WLAN.

Istilah Populer

Channel

- Channel seperti jalur-jalur pemisah pada jalan tersebut. Peralatan 802.11a bekerja pada frekuensi 5,15 – 5,875 GHz, sedangkan peralatan 802.11b dan 802.11g bekerja pada frekuensi 2,4 – 2,497 GHz. Jadi , 802.11a menggunakan pita frekuensi lebih besar dibandingkan 802.11b atau 802.11g. Semakin lebar pita frekuensi, semakin banyak channel yang tersedia.

MIMO

- MIMO (Multiple Input Multiple Output) merupakan teknologi Wi-Fi 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 klien yg terkoneksi.
- Daya tembus MIMO terhadap penghalang lebih baik, selain itu jangkauannya lebih luas sehingga Anda dapat menempatkan laptop atau klien Wi-Fi sesuka hati.

SSID

- SSID (Service Set Identifier) merupakan identifikasi atau nama untuk jaringan wireless. Setiap peralatan Wi-Fi harus menggunakan SSID tertentu. Peralatan Wi-Fi dianggap satu jaringan jika menggunakan SSID yang sama

MAC address

- Media Access Control Address) adalah sebuah alamat jaringan yang diimplementasikan pada lapisan data-link dalam tujuh lapisan model OSI, yang merepresentasikan sebuah node tertentu dalam jaringan.
- Contoh MAC ADDRESS adalah 00-E0-A0-00-67-08

WEP

- **Shared Key** atau **WEP** (*Wired Equivalent Privacy*) adalah suatu metoda pengamanan jaringan nirkabel, disebut juga dengan *Shared Key Authentication*. *Shared Key Authentication* adalah metoda otentikasi yang membutuhkan penggunaan WEP. Enkripsi WEP menggunakan kunci yang dimasukkan (oleh administrator) ke client maupun *access point*. Kunci ini harus cocok dari yang diberikan akses point ke *client*, dengan yang dimasukkan client untuk autentikasi menuju *access point*.

WPA

- **Wi-Fi Protected Access** adalah suatu sistem yang juga dapat diterapkan untuk mengamankan jaringan [nirkabel](#). Metoda pengamanan dengan WPA ini diciptakan untuk melengkapi dari sistem yang sebelumnya, yaitu [WEP](#)

WPA-PSK

- **WPA-PSK (Wi-Fi Protected Access – Pre Shared Key)** adalah pengamanan jaringan nirkabel dengan menggunakan metoda WPA-PSK jika tidak ada autentikasi server yang digunakan. Dengan demikian access point dapat dijalankan dengan mode WPA tanpa menggunakan bantuan komputer lain sebagai server. Cara mengkonfigurasikannya juga cukup sederhana.

Contoh Teknologi Nirkabel

- **Inframerah** adalah radiasi elektromagnetik dari panjang gelombang lebih panjang dari cahaya tampak, tetapi lebih pendek dari radiasi gelombang radio.
 - Namanya berarti "bawah merah" (dari bahasa Latin *infra*, "bawah"), **merah** merupakan warna dari cahaya tampak dengan gelombang terpanjang. Radiasi inframerah memiliki jangkauan tiga "order" dan memiliki panjang gelombang antara 700 nm dan 1 mm. Inframerah ditemukan secara tidak sengaja oleh **Sir William Herschell**, astronom kerajaan Inggris ketika ia sedang mengadakan penelitian mencari bahan penyaring optik yang akan digunakan untuk mengurangi kecerahan gambar matahari dalam tata surya teleskop.





Contoh Teknologi Nirkabel

- Bluetooth adalah 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. Spesifikasi dari peralatan Bluetooth ini dikembangkan dan didistribusikan oleh kelompok Bluetooth Special Interest Group..





Contoh Teknologi Nirkabel

- LAN nirkabel (bahasa Inggris: Wireless LAN) adalah suatu jaringan area lokal nirkabel yang menggunakan gelombang radio sebagai media transmisinya: link terakhir yang digunakan adalah nirkabel, untuk memberi sebuah koneksi jaringan ke seluruh pengguna dalam area sekitar.
- Area dapat berjarak dari ruangan tunggal ke seluruh kampus. Tulang punggung jaringan biasanya menggunakan kable, dengan satu atau lebih titik akses jaringan menyambungkan pengguna nirkabel ke jaringan berkabel

Kemajuan Teknologi Nirkabel

- Keyboard/Mouse Nirkabel



Kemajuan Teknologi Nirkabel



- Wireless Audio
 - Menghubungkan PC/Laptop dengan Speaker apapun.



Kemajuan Teknologi Nirkabel

- Shadow Ebike: sepeda pertama di dunia dengan sistim nirkabel

