

BAB 2

KONFIGURASI JARINGAN NIRKABEL

KOMPETENSI INTI

3. Memahami, menerapkan, menganalisis, dan mengevaluasi tentang pengetahuan faktual, konseptual, operasional dasar, dan metakognitif sesuai dengan bidang dan lingkup kerja Teknik Komputer dan Jaringan pada tingkat teknis, spesifik, detail, dan kompleks, berkenaan dengan ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dalam konteks pengembangan potensi diri sebagai bagian dari keluarga, sekolah, dunia kerja, warga masyarakat nasional, regional, dan internasional.
4. Melaksanakan tugas spesifik dengan menggunakan alat, informasi, dan prosedur kerja yang lazim dilakukan serta memecahkan masalah sesuai dengan bidang kerja teknik komputer dan jaringan. Menampilkan kinerja di bawah bimbingan dengan mutu dan kuantitas yang terukur sesuai dengan standar kompetensi kerja. Menunjukkan keterampilan menalar, mengolah, dan menyaji secara efektif, kreatif, produktif, kritis, mandiri, kolaboratif, komunikatif, dan solutif dalam ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah, serta mampu melaksanakan tugas spesifik di bawah pengawasan langsung. Menunjukkan keterampilan mempersepsi, kesiapan, meniru, membiasakan, gerak mahir, menjadikan gerak alami dalam ranah konkret terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah, serta mampu melaksanakan tugas spesifik di bawah pengawasan langsung

KOMPETENSI DASAR

- 3.2 Mengevaluasi jaringan nirkabel
- 4.2 Mengkonfigurasi jaringan nirkabel

APERSEPSI

Dalam mempelajari jaringan nirkabel, tentunya pertama-tama kita harus memahami dahulu mengapa suatu jaringan dapat terhubung dengan jaringan lainnya tanpa melalui media kabel. Bagaimana suatu informasi dapat dikirimkan hanya melalui media udara?

Dengan cara yang bagaimana sehingga gelombang tersebut dapat pancarkan? Untuk itu, dalam materi gelombang radio ini kita akan membahas dasar dari cara kerja jaringan nirkabel mulai dari pertama saat masih dalam bentuk gelombang elektromagnetik sampai menghasilkan informasi yang dapat diterima oleh jaringan lainnya.



Gambar 2.1 Konfigurasi jaringan nirkabel

AYO PAHAMI

A. Pengertian Jaringan Nirkabel

Jaringan nirkabel adalah teknologi yang menggunakan dua piranti untuk bertukar data tanpa media kabel. Data dipertukarkan melalui media gelombang cahaya tertentu (seperti teknologi infrared pada remote tv) atau gelombang radio (seperti bluetooth pada ponsel dan komputer) 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 infrared.



Gambar 2.2 Jaringan nirkabel
Sumber: <http://kb.netgear.com>

Prinsip dasar sebuah jaringan nirkabel sebenarnya sama dengan jaringan berkabel (*Ethernet card*). Fungsi *access point*, sering disingkat AP, pada sebuah jaringan nirkabel mirip dengan hub pada jaringan komputer berbasis kabel. Jika tanpa *access point*, komputer yang mempunyai *adapter* nirkabel dapat berkomunikasi langsung dengan komputer lainnya, dan hal ini sama dengan hubungan komputer ke komputer (*peer-to-peer*) dengan menggunakan kabel metode saling-silang (*cross-over*).

MENGAMATI

Amatilah dan pahami tentang konfigurasi dan evaluasi jaringan berbasis luas! Sumber bisa dari buku teks, literatur dan sumber yang relevan!

1. Sejarah Jaringan Nirkabel

Pada tahun 1970 Norman Abramson, seorang profesor di University of Hawaii, mengembangkan komputer pertama di dunia jaringan komunikasi, ALOHAnet, menggunakan biaya rendah seperti ham-radio. Dengan bi-directional topologi bintang, sistem komputer yang terhubung tujuh ditempatkan lebih dari empat pulau untuk berkomunikasi dengan komputer pusat di Pulau Oahu tanpa menggunakan saluran telepon.

Pada tahun 1979, FR Gfeller dan U. Bapst menerbitkan makalah di *Proceedings IEEE* pelaporan percobaan jaringan area lokal nirkabel menggunakan komunikasi infra merah disebarkan. Tak lama kemudian, pada tahun 1980, P. Ferrert melaporkan percobaan penerapan kode satu radio spread spectrum untuk komunikasi di terminal nirkabel IEEE Konferensi Telekomunikasi Nasional. Pada tahun 1984, perbandingan antara infra merah dan CDMA spread spectrum untuk komunikasi jaringan informasi kantor nirkabel diterbitkan oleh IEEE Kaveh Pahlavan di Jaringan Komputer Simposium yang muncul kemudian dalam *IEEE Communication Society Magazine*. Pada bulan Mei 1985, upaya Marcus memimpin FCC untuk mengumumkan ISM band eksperimental untuk aplikasi komersial teknologi spread spectrum. Belakangan, M. Kavehrad melaporkan percobaan sistem PBX nirkabel kode menggunakan Division Multiple Access. Upaya-upaya ini mendorong kegiatan industri yang signifikan dalam pengembangan dari generasi baru dari jaringan area lokal nirkabel dan diperbarui beberapa lama diskusi di radio portabel dan mobile industri.

Generasi pertama dari modem data nirkabel dikembangkan pada awal 1980-an oleh operator radio amatir, yang sering disebut sebagai radio paket ini. Mereka menambahkan komunikasi data pita suara modem, dengan kecepatan data di bawah 9.600-bit/s, untuk yang sudah ada sistem radio jarak pendek, biasanya dalam dua meter band amatir. Generasi kedua modem nirkabel dikembangkan FCC segera setelah pengumuman di band eksperimental untuk non-militer penggunaan spektrum penyebaran teknologi. Modem ini memiliki kecepatan data yang diberikan atas perintah ratusan kbit/s. Generasi ketiga modem nirkabel ditujukan untuk kompatibilitas dengan LAN yang ada dengan data tingkat atas perintah Mbit/s. Beberapa perusahaan yang mengembangkan produk-produk generasi ketiga dengan kecepatan data di atas 1 Mbit/s dan beberapa produk sudah diumumkan oleh waktu pertama IEEE Workshop on Wireless LAN.

2. Keuntungan dan Kerugian Jaringan Nirkabel

Jaringan nirkabel memiliki keuntungan dan juga kelebihan antara lain sebagai berikut.

a. Keunggulan jaringan nirkabel

1) Tingkat mobilitas tinggi

Penggunaan jaringan nirkabel memberikan kemudahan terhadap pengguna untuk mengakses informasi di manapun mereka berada selama dapat terjangkau jaringan nirkabel tersebut. Seorang pengguna yang berada di lokasi mana saja di kantor atau di ruang publik (hotspot) selalu dapat tersambung ke internet sehingga komunikasi serta proses mendapatkan data atau informasi bisa dilakukan dengan lebih cepat.

2) Proses instalasinya mudah dan cepat

Instalasi sebuah jaringan nirkabel termasuk mudah dan cepat tanpa harus menarik kabel melalui dinding. Kabel hanya digunakan ketika menghubungkan sebuah access point ke sebuah jaringan (hub/repeater/router), sementara koneksi ke komputer klien dilakukan via gelombang radio dengan medium udara. Berbeda ketika menggunakan jaringan berbasis kabel, tiap komputer yang akan tersambung ke jaringan LAN perlu menarik kabel satu per satu ke hub.

3) Lebih fleksibel

Penggunaan jaringan nirkabel memungkinkan kita membangun sebuah jaringan komputer pada tempat-tempat yang tidak mungkin atau sulit dijangkau oleh kabel. Seperti di kota-kota besar, infrastruktur untuk tempat kabel sudah sangat sulit dan tidak mempunyai tempat yang cukup memadai sehingga penggunaan jaringan nirkabel menjadi salah satu alternatif solusi yang tepat.

4) Meningkatkan produktivitas

Karena dapat selalu tersambung ke jaringan intranet atau internet, di manapun pengguna berada selama dalam jangkauan jaringan, respons pengguna akan lebih cepat. Seperti dalam sebuah perusahaan, ketika karyawan dapat mengakses informasi di lokasi manapun, mereka dapat dengan cepat merespons kebutuhan atau keluhan dari pelanggan sehingga proses pengambilan keputusan dapat segera dilakukan.

b. Kerugian jaringan nirkabel

Selain berbagai keuntungan di atas, penggunaan jaringan nirkabel juga mempunyai beberapa kelemahan jika ditinjau dari beberapa faktor, yaitu:

1) Keamanan

Karena jaringan nirkabel bekerja dengan medium udara, sebenarnya transmisi data dapat ditangkap dan disadap oleh siapa saja sehingga banyak sekali jenis serangan yang terjadi pada jaringan nirkabel. Namun, ada beberapa teknik dan tip optimalisasi jaringan.

2) Faktor kecepatan

Jaringan nirkabel dapat menyediakan transmisi data 11 Mbps hingga 54 Mbps. Kecepatan data dipengaruhi oleh lingkungan sehingga laju data yang didapat menjadi 11 Mbps hingga 24 Mbps. Faktor cuaca sangat berpengaruh terhadap kualitas sinyal, mengingat bahwa sistem transmisi yang digunakan adalah medium gelombang radio di udara, sehingga bisa memberikan penundaan kepada pengguna.

MENANYA

Semua siswa membuat beberapa pertanyaan tentang berbagai macam keuntungan dan kerugian serta faktor yg mempengaruhi jaringan nirkabel. Bagi yang kurang dimengerti kemudian saling tukar dengan teman sebangku. Mintalah mereka untuk menjawabnya. Apabila mengalami kesulitan bertanyalah pada guru!

3) Faktor biaya (*cost*)

Harga komponen untuk membuat jaringan nirkabel saat ini masih tergolong mahal sehingga implementasinya membutuhkan perencanaan yang tepat. Walaupun biaya awalnya sangat tinggi, biaya perawatannya masih lebih murah dibandingkan jaringan kabel. Selain itu, jaringan nirkabel sangat cocok untuk lingkungan yang dinamis, maksudnya sering mengalami perpindahan atau rotasi lingkungan kerja. Terlepas dari keuntungan dan kerugian jaringan nirkabel, saat ini pemanfaatan teknologi nirkabel telah banyak digunakan baik di dalam perusahaan (*private*) maupun di lokasi publik (*hotspot*). Semakin maraknya penggunaan jaringan nirkabel menunjukkan bahwa keuntungan nirkabel lebih besar dibandingkan dengan kerugiannya.

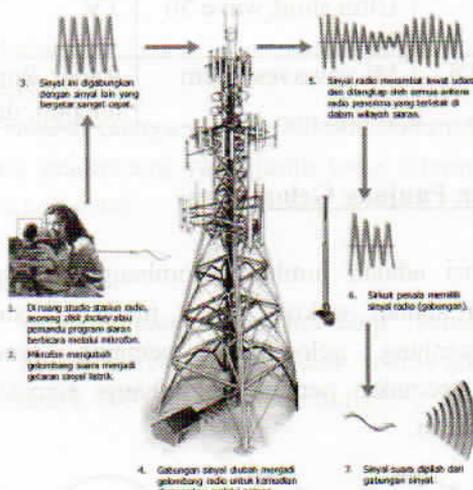
3. Gelombang Radio

Setelah mengetahui dasar pada jaringan nirkabel, selanjutnya akan membahas gelombang radio yang berperan sebagai media transmisi pada jaringan nirkabel. Radio adalah teknologi yang digunakan untuk pengiriman sinyal dengan cara modulasi dan radiasi elektromagnetik (gelombang elektromagnetik). Gelombang ini melintas dan merambat lewat udara dan bisa juga merambat lewat ruang angkasa yang hampa udara, karena gelombang ini tidak memerlukan medium pengangkut (seperti molekul udara).

INFO

Penemu Jaringan Nirkabel

Jaringan nirkabel adalah komunikasi yang dilakukan tanpa menggunakan kabel. Penggunaannya tanggal kembali beberapa abad. Pada tahun 1820, Hans Christian Oersted dan Andre-Marie Ampere menemukan elektromagnetisme, yang merupakan manifestasi dari kedua bidang listrik dan magnetik. Kemudian, pada tahun 1832, Joseph Henry dan Samuel F.B. Morse telah menunjukkan bagaimana listrik bekerja telegrafi, yang merupakan sebuah telegraf yang menggunakan sinyal listrik yang disampaikan melalui saluran telekomunikasi atau radio.



Gambar 2.3 Alur sistem gelombang radio
Sumber: Wikipedia

Gelombang radio adalah satu bentuk dari radiasi elektromagnetik, dan terbentuk ketika objek bermuatan listrik dimodulasi (dinaikkan frekuensinya) pada frekuensi yang terdapat dalam frekuensi gelombang radio (RF) dalam suatu spektrum elektromagnetik dan radiasi elektromagnetiknya bergerak dengan cara osilasi elektrik maupun magnetik. Gelombang radio di kelompokkan menurut panjang gelombang atau frekuensinya. Jika panjang gelombang tinggi, maka pasti frekuensinya rendah atau sebaliknya. Frekuensi gelombang radio mulai dari 30 kHz keatas dan di kelompokkan berdasarkan lebar frekuensinya.

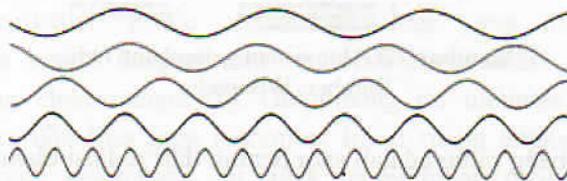
Tabel 2.1 Pengelompokan gelombang radio

Lebar Frekuensi	Panjang gelombang tertentu	Beberapa penggunaan
Low (LF) 30 kHz-300 kHz	Long wave, 1500 meter	Radio gelombang panjang dan komunikasi melalui jarak jauh
Medium (MF) 300 kHz – 3 MHz	Medium wave, 300 meter	Gelombang medium lokal dan radio jarak jauh
High (HF) 3 MHz – 30 MHz	Short wave, 30 meter	Radio gelombang pendek dan komunikasi, radio amatir, dan CB
Very High (VHF) 30MHz – 300 MHz	Very short wave, 3 meter	Radio FM, polisi, dan pelayanan darurat
Ultrahigh (UHF) 300 MHz – 3 GHz	Ultra short wave 30 cm	TV
Super High (SHF) Di atas 3 GHz	Microwaves, 3 cm	Radar, komunikasi satelit, telepon, dan saluran TV

4. Frekuensi dan Panjang Gelombang

a. *Frekuensi*

Frekuensi adalah jumlah gelombang yang melalui suatu titik dalam satu satuan waktu. Untuk mencapai suatu jarak tertentu, semakin panjang gelombang, semakin rendah frekuensinya. Sebaliknya, semakin pendek gelombang, semakin tinggi frekuensi yang diperlukan.



Gambar 2.4 Gelombang sinusoida dengan beberapa macam frekuensi

Sumber: Wikipedia

Untuk menghitung frekuensi, seseorang menetapkan jarak waktu, menghitung jumlah kejadian peristiwa dan membagi hitungan ini dengan panjang jarak waktu. Frekuensi sebesar 1 Hz menyatakan peristiwa yang terjadi satu kali per detik.

$$f = \frac{1}{T}$$

f adalah frekuensi (hertz) dan T periode (sekon atau detik). Selain itu frekuensi juga berhubungan dengan jumlah getaran dengan rumusan:

$$f = \frac{n}{t}$$

dengan n adalah jumlah getaran dan t adalah waktu.

Untuk mencari frekuensi ketika diketahui panjang gelombang, bagilah kecepatan dengan panjang gelombang.

$$f = \frac{c}{\lambda}$$

Diketahui bahwa,

f = frekuensi (Hz)

c = cepat rambat cahaya yaitu 3.000.000.000 m/detik

λ = panjang gelombang yaitu jarak yang ditempuh oleh gelombang selama satu kali getar

Contoh Soal:

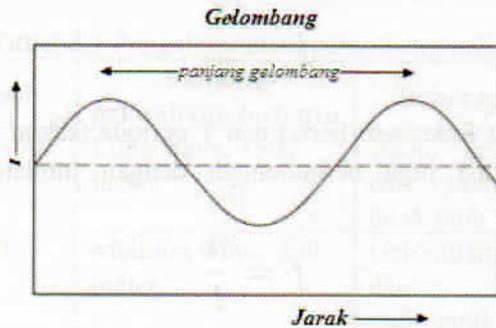
Diketahui sebuah panjang gelombang sebesar 10.000 meter, berapakah alokasi frekuensi sebuah radio amatir jika diketahui kecepatan cahaya 300.000.000meter/detik?

Jawab:

$$\begin{aligned} F &= c/\lambda \\ &= 300.000.000/10.000 \\ &= 3000 \text{ meter} \end{aligned}$$

b. Panjang gelombang (λ)

Panjang gelombang adalah jarak di antara unit berulang dari gelombang, yang diukur dari satu titik pada gelombang ke titik yang sesuai di unit berikutnya. Sebagai contoh, jarak dari atas – disebut puncak – satu unit gelombang ke puncak berikutnya adalah satu panjang gelombang. Panjang gelombang berbanding terbalik dengan frekuensi gelombang. Dengan kata lain, semakin pendek panjang gelombang, akan memiliki frekuensi yang besar.



Gambar 2.5 Panjang gelombang

Sumber: Wikipedia

Ketika berhadapan dengan radiasi elektromagnetik dalam ruang hampa, kecepatan ini adalah kecepatan cahaya c , untuk sinyal (gelombang) di udara, ini merupakan kecepatan suara di udara. Hubungannya adalah:

λ = panjang gelombang dari sebuah gelombang suara atau gelombang elektromagnetik

c = kecepatan cahaya dalam vakum = 299,792.458 km/d \sim 300,000 km/d = 300,000,000m/d atau

c = kecepatan suara dalam udara = 344 m/d pada 20 °C (68 °F)

f = frekuensi gelombang

Contoh Soal:

Carilah panjang gelombang dari gelombang yang bergerak dengan kecepatan 20 m/s pada frekuensi 5 Hz?

Jawab:

$$\lambda = c/f$$

$$\lambda = (20 \text{ m/s})/5 \text{ Hz}$$

$$\lambda = 4\text{m}$$

5. Modulasi Analog

Macam – macam modulasi analog yaitu sebagai berikut.

a. Modulasi AM

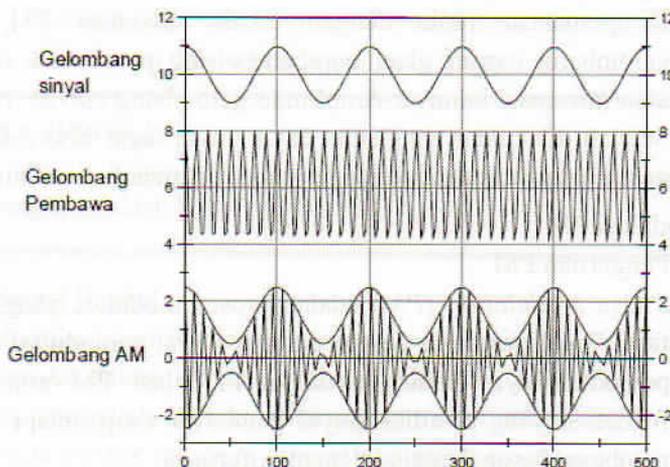
1) Pengertian Modulasi AM

Modulasi Amplitudo (*Amplitude Modulation*, AM) adalah proses menumpangkan sinyal informasi menuju sinyal pembawa (*carrier*) sehingga amplitudo gelombang pembawa berubah sesuai dengan perubahan simpangan (tegangan) sinyal informasi. Pada saat sebuah gelombang pembawa dimodulasi oleh gelombang sinyal

secara modulasi AM, maka amplitudo gelombang pembawa itu akan berubah sesuai dengan perubahan simpangan (tegangan) gelombang sinyal.

2) Cara kerja

Pada modulasi amplitudo, sinyal pemodulasi atau sinyal informasi mengubah amplitudo sinyal pembawa. Frekuensi sinyal pembawa biasanya jauh lebih tinggi daripada frekuensi sinyal pemodulasi. Frekuensi sinyal pemodulasi biasanya merupakan sinyal pada rentang antara 20 Hz sampai dengan 20 kHz. Sedangkan frekuensi sinyal pembawa biasanya berupa sinyal radio pada rentang frekuensi tengah yaitu antara 300 kHz sampai dengan 3 Mhz. Gambar 2.6 memperlihatkan sinyal informasi (pemodulasi), sinyal pembawa, dan sinyal termodulasi AM.

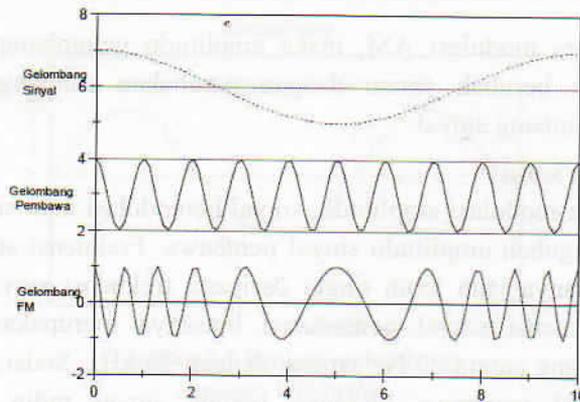


Gambar 2.6 Sinyal informasi (pemodulasi), sinyal pembawa, dan sinyal termodulasi AM

b. Modulasi FM

1) Pengertian Modulasi FM

Pada modulasi frekuensi, sinyal pemodulasi atau sinyal informasi mengubah frekuensi sinyal pembawa. Besarnya frekuensi sinyal pembawa akan berbanding lurus dengan amplitudo sinyal pemodulasi. Gambar 2.7 mengilustrasikan modulasi frekuensi sinyal pembawa sinusoidal dengan menggunakan sinyal pemodulasi yang juga berbentuk sinyal sinusoidal.



Gambar 2.7 Sinyal pembawa, sinyal pemodulasi, sinyal termodulasi FM
 Sumber: Wikipedia

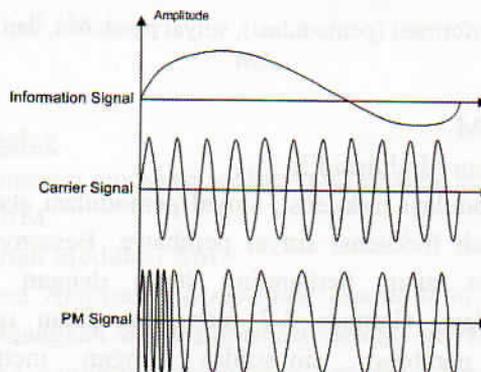
2) Cara kerja *Frequency Modulation* (FM)

Di pemancar radio dengan teknik modulasi FM, frekuensi gelombang carrier akan berubah seiring perubahan sinyal suara atau informasi lainnya. Amplitudo gelombang *carrier* relatif tetap. Setelah dilakukan penguatan daya sinyal (agar bisa dikirim jauh), gelombang yang telah tercampur tadi dipancarkan melalui antena.

c. Modulasi PM

1) Pengertian PM

Phase Modulation (PM) adalah proses modulasi yang mengubah fasa sinyal pembawa sesuai dengan sinyal pemodulasi atau sinyal pemodulasinya. Sehingga dalam modulasi PM amplitudo dan frekuensi yang dimiliki sinyal pembawa tetap, tetapi fasa sinyal pembawa berubah sesuai dengan informasi.



Gambar 2.8 Gelombang sinyal, gelombang pembawa dan gelombang termodulasi PM

PM merupakan bentuk modulasi yang merepresentasikan informasi sebagai variasi fase dari sinyal pembawa. Hampir mirip dengan FM, frekuensi pembawa juga bervariasi karena variasi fase dan tidak merubah amplitudo pembawa. PM perubahan dari sinyal modulasi akan merubah fasa dari gelombang pembawa. PM (*Phase Modulation*) jarang digunakan karena memerlukan perangkat keras penerima yang lebih kompleks. Dapat menimbulkan ambiguitas dalam menentukan apakah sinyal mempunyai fase 0° atau 180°

2) Cara kerja PM

PM menggunakan perbedaan sudut fasa dari sinyal *analog* untuk membedakan kedua keadaan sinyal *digital*. Pada cara modulasi ini amplitudo dan frekuensinya tetap, sedang fasanya yang berubah-ubah. Cara modulasi ini yang paling baik tetapi juga paling sukar. Biasanya dipergunakan untuk pengiriman data dalam jumlah yang banyak dan dalam kecepatan yang tinggi.

MENGEKSPLORASI

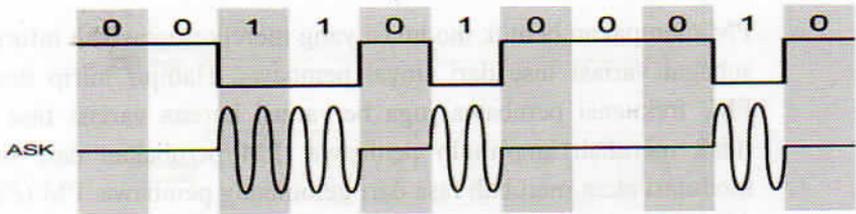
Buatlah sebuah kelompok! Carilah contoh penerapan jaringan berbasis luas tentang modulasi AM, PM, dan FM!

6. Modulasi Digital

Modulasi digital merupakan proses penumpangan sinyal digital (*bit stream*) ke dalam sinyal pembawa. Modulasi digital sebenarnya adalah proses mengubah-ubah karakteristik dan sifat gelombang sinyal pembawa sehingga bentuk hasilnya (sinyal pembawa modulasi) memiliki ciri-ciri dari bit-bit (0 atau 1). Berarti dengan mengamati sinyal pembawanya, kita bisa mengetahui urutan bitnya. Melalui proses modulasi *digital* sinyal-sinyal *digital* setiap tingkatan dapat dikirim ke penerima dengan baik. Untuk pengiriman ini dapat digunakan media transmisi fisik (logam atau optik) atau non-fisik (gelombang-gelombang radio).

a. *ASK (Amplitude Shift Keying)*

Modulasi *digital Amplitude Shift Keying (ASK)* adalah pengiriman sinyal digital berdasarkan pergeseran amplitudo. Sistem modulasi ini merupakan sistem modulasi yang menyatakan sinyal digital 1 sebagai suatu nilai tegangan dan sinyal digital 0 sebagai suatu nilai tegangan yang bernilai 0 volt. Adapun bentuk dari sinyal modulasi *digital Amplitude Shift Keying (ASK)* adalah sebagai berikut.



Gambar 2.9 Sinyal termulasi ASK

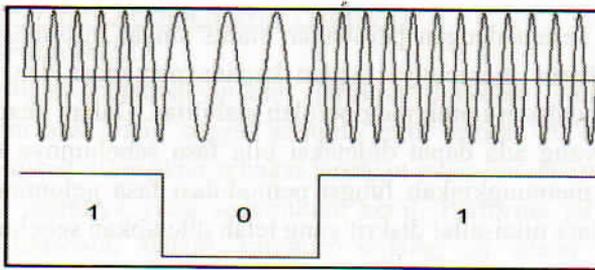
Sumber: <http://elib.unikom.ac.id>

Keuntungan yang diperoleh dari metode ini adalah *bit per baud* (kecepatan digital) lebih besar. Sedangkan kesulitannya adalah dalam menentukan *level* acuan yang dimilikinya, yakni setiap sinyal yang diteruskan melalui saluran transmisi jarak jauh selalu dipengaruhi oleh redaman dan distorsi lainnya. Oleh sebab itu metode ASK hanya menguntungkan bila dipakai untuk hubungan jarak dekat saja. Dalam hal ini faktor *noise* atau gangguan juga harus diperhitungkan dengan teliti, seperti juga pada sistem modulasi AM.

b. FSK (*Frequency Shift Keying*)

FSK merupakan metode modulasi yang paling populer. *Frequency Shift Keying (FSK)* merupakan sejenis *Frequency Modulation (FM)*, di mana sinyal pemodulasinya (sinyal digital) menggeser *outputnya* antara dua frekuensi yang telah ditentukan sebelumnya, yang biasa diistilahkan frekuensi *mark* dan *space*. Modulasi *digital* dengan FSK juga menggeser frekuensi *carrier* menjadi beberapa frekuensi yang berbeda di dalam *bandnya* sesuai dengan keadaan *digit* yang dilewatkannya. Jenis modulasi ini tidak mengubah amplitudo dari *signal carrier* yang berubah hanya frekuensi.

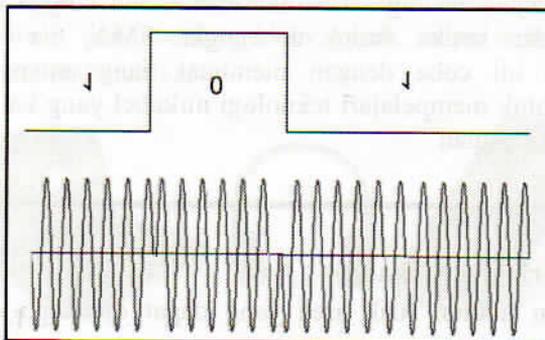
Dalam modulasi FM, frekuensi *carrier* diubah-ubah harganya mengikuti harga sinyal pemodulasinya (*analog*) dengan amplitudo pembawa yang tetap. Jika sinyal yang memodulasi tersebut hanya mempunyai dua harga tegangan 0 dan 1 (*biner/digital*), maka proses modulasi tersebut dapat diartikan sebagai proses penguncian frekuensi sinyal. Hasil gelombang FM yang dimodulasi oleh data biner ini kita sebut dengan *Frekuensi Shift Keying (FSK)*. Adapun bentuk dari sinyal modulasi digital *Frequency Shift Keying (FSK)* adalah sebagai berikut.



Gambar 2.10 Sinyal termodulasi
 Sumber: <http://elib.unikom.ac.id>

c. PSK (Phase Shift Keying)

Modulasi digital *Phase Shift Keying* (PSK) merupakan modulasi yang menyatakan pengiriman sinyal digital berdasarkan pergeseran fasa. Biner 0 diwakilkan dengan mengirim suatu sinyal dengan fasa yang sama terhadap sinyal yang dikirim sebelumnya dan biner 1 diwakilkan dengan mengirim suatu sinyal dengan fasa berlawanan dengan sinyal dengan sinyal yang dikirim sebelumnya. Dalam proses modulasi ini, fasa dari frekuensi gelombang pembawa berubah-ubah sesuai dengan perubahan status sinyal informasi digital. Adapun bentuk dari sinyal modulasi *digital Phase Shift Keying* (PSK) adalah sebagai berikut:



Gambar 2.11 Sinyal termodulasi PSK
 Sumber: <http://elib.unikom.ac.id>

Phase Shift Keying (PSK) atau pengiriman sinyal digital melalui pergeseran fasa. Metode ini merupakan suatu bentuk modulasi fasa yang memungkinkan fungsi pemodulasi fasa gelombang termodulasi di antara nilai-nilai diskrit yang telah ditetapkan sebelumnya. Dalam proses modulasi ini fasa dari frekuensi gelombang pembawa berubah-

ubah sesuai dengan perubahan status sinyal informasi digital. Sudut fasa harus mempunyai acuan kepada pemancar dan penerima guna memudahkan untuk memperoleh stabilitas. Dalam keadaan seperti ini, fasa yang ada dapat dideteksi bila fasa sebelumnya telah diketahui. PSK memungkinkan fungsi pemodulasi fasa gelombang termodulasi di antara nilai-nilai diskrit yang telah ditetapkan sebelumnya.

INFO

Penemu Signal

Edward Howard Armstrong (lahir 18 Desember 1890 – meninggal 31 Januari 1954 pada umur 63 tahun) adalah penemu gelombang radio dan seorang insinyur listrik Amerika. Armstrong adalah penemu modulasi frekuensi modulasi frekuensi modern (FM) radio. Armstrong lahir di New York City, New York, AS. Ia belajar di Columbia University dan kemudian menjadi profesor di sana. Ia menemukan rangkaian regeneratif saat dia sarjana dan dipatenkan pada tahun 1914, sirkuit super-regeneratif (1922), dan penerima superheterodyne (1918).

Kepintaran dan keuletannya sudah tampak sejak kecil. Bahkan, ketika usianya baru menginjak 14 tahun, ia telah bercita-cita ingin menjadi seorang penemu. Ketika menginjak remaja, dia mulai mencoba menjadi tukang servis alat-alat rumah tangga tanpa kabel (nirkabel), dan ketika duduk di bangku SMA, dia telah mulai mengadakan uji coba dengan membuat tiang antena di depan rumahnya untuk mempelajari teknologi nirkabel yang kala itu sering mengalami gangguan

B. Jenis-Jenis Jaringan Nirkabel

Berdasarkan ukuran fisik area yang dapat dicakup, jaringan nirkabel terbagi menjadi beberapa kategori. Beberapa jenis jaringan nirkabel secara umum mempunyai karakteristik yang hampir sama dengan jaringan kabel tradisional.

Secara logika, jaringan ini sama dengan jaringan kabel tradisional, yang membedakan adalah media yang digunakan. Secara konsep dasar, *layering* nirkabel sama dengan *wired networking*, hanya cara komunikasi serta mediasinya yang berlainan.

1. WPAN (Wireless Personal Area Network)

a. Pengertian WPAN

Jaringan personal adalah jaringan nirkabel yang mempunyai cakupan area yang sangat sempit, yaitu sekitar 20 m. Jaringan ini hanya dapat digunakan sebagai jaringan *personal* dalam ruangan kecil karena jaraknya yang sedemikian kecil. Performa jaringan *wireless PAN* termasuk dalam kategori sedang, di mana data *rate*-nya mencapai 2 Mbps. Pemanfaatan jaringan personal *wireless* telah cukup luas, terutama pada peralatan-peralatan *mobile* seperti *PDA*, *laptop*, dan telepon selular. Beberapa bentuk pemanfaatan jaringan area kecil yang paling umum adalah Aktivitas sinkronisasi antarperalatan *gadget* dengan *PC* atau *laptop*. Bahkan beberapa perangkat *mobile* tersebut dapat melakukan koneksi ke *printer* atau peralatan *multimedia* yang lain, sehingga praktis dapat menggantikan komunikasi kabel tradisional. Beberapa peralatan *mobile* yang dapat memanfaatkan komunikasi area kecil hanya mengonsumsi daya cukup rendah. Konsumsi daya yang rendah mengakibatkan peralatan tersebut dapat mempunyai kemampuan operasional yang relatif panjang tanpa harus kehilangan daya baterai. Implementasi *wireless PAN* banyak diterapkan pada peralatan *gadget*, seperti telepon selular, *PDA*, atau *PDA Phone*, *audio headset*, dan masih banyak lagi. Dengan *audio headset* contohnya, pengguna *gadget* akan dengan mudah melakukan pembicaraan dan mendengarkan musik tanpa terbebani kabel yang membelit peralatannya.



Gambar 2.12 Berbagai perangkat yang menggunakan WPAN

b. Teknologi jaringan wireless PAN

Teknologi jaringan wireless PAN antara lain sebagai berikut.

1) 802.15

Teknologi yang digunakan pada *wireless PAN* mencakup teknologi pemanfaatan inframerah dan radio frekuensi *Bluetooth*. Standar

IEEE 802.15 telah memfokuskan pada pengembangan jaringan *wireless personal* dengan koordinasi standar yang lain, seperti standar 802.11 pada jaringan yang lebih luas. Beberapa standar tersebut antara lain:

- a) 802.15.1, Task grup 1 telah mengeluarkan standar *wireless PAN* pada spesifikasi *bluetooth* versi 1.1 dengan menggunakan frekuensi *hopping spread spectrum* (FHSS) dan beroperasi hingga 1 Mbps. Standar ini dikeluarkan bulan Juni 2002 untuk memfasilitasi para pengembang yang mendukung *bluetooth*.
- b) 802.15.2, Task grup 2 ini telah mendefinisikan rekomendasi terhadap 802.15 yang berdampingan dengan standar 802.11 serta beroperasi pada frekuensi yang sama, yaitu 2,4 GHz. Dengan adanya koordinasi dari dua standar ini diharapkan dapat menghilangkan interferensi yang terjadi pada keduanya dan meminimalisir interferensi antarperalatan yang mendukung standar ini.
- c) 802.15.3, Task grup 3 ini telah mengeluarkan *draft* standar untuk meningkatkan rate pada *wireless PAN* menjadi lebih tinggi. *Data rate* yang ditingkatkan adalah 11, 22, 33, 44, dan 55 Mbps. Kombinasi dan *data rate* ini sangat dibutuhkan untuk aplikasi *multimedia*, yaitu untuk meningkatkan *Quality of Service (QoS)*.
- d) 802.15.4, Task grup 4 ini telah mendefinisikan standar *low data rate* yang sangat ekstrim, sehingga menghasilkan peralatan yang mempunyai konsumsi daya sangat rendah. Peralatan yang menerapkan standar ini berupa peralatan dengan bentuk yang kecil dan mempunyai daya tahan baterai yang sangat panjang dari *range* bulanan hingga tahunan. Contoh penerapannya adalah sistem peralatan otomatisasi rumah, dan lain-lain.

2) Bluetooth

Bluetooth merupakan spesifikasi industri untuk jaringan wilayah pribadi nirkabel (*wpan*). *Bluetooth* memfasilitasi koneksi dan pertukaran informasi di antara alat-alat seperti *PDA*, *ponsel*, *computer laptop*, *printer*, dan kamera digital melalui frekuensi radio jarak dekat.

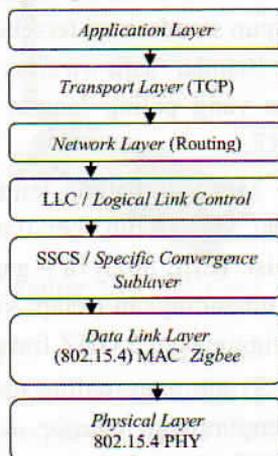


Gambar 2.13 Logo *Bluetooth*
Sumber: Wikipedia

Nama *bluetooth* sendiri diambil dari nama seorang raja di *Denmark* yang bertakhta pada abad ke 10, yakni *Raja Harald Bluetooth*. Pada masa hidupnya, raja tersebut aktif berdiplomasi memfasilitasi perundingan-perundingan untuk mendamaikan pihak-pihak yang bersengketa. Para penemu teknologi *bluetooth* menganggap nama belakang raja tersebut sesuai dengan sifat teknologi nirkabel itu.

c. Arsitektur WPAN

Arsitektur WPAN terdiri dari penerima frekuensi radio yang merupakan pengontrol *level* bawah yang berada pada lapisan fisik, kemudian di atasnya ada lapisan *data link* (*data link layer*) yang di dalamnya terdapat sub lapisan MAC yang selain berfungsi untuk menghubungkan dengan lapisan fisik juga berfungsi untuk mengkonfigurasi jaringan. Lapisan di atas lapisan *data link* adalah lapisan *network* yang berfungsi mencari jalan untuk pengiriman data (*message routing*). Lapisan paling atas dalam arsitektur WPAN adalah lapisan aplikasi yang berfungsi untuk perangkat antarmuka antara pemakai dan perangkat.



Gambar 2.14 lapisan WPAN

2. WLAN (Wireless Area Network)

Wireless Local Area Network (Wireless LAN) adalah jaringan komputer yang memungkinkan *user* untuk terkoneksi tanpa menggunakan kabel jaringan. *Laptop* atau *gadget* yang dilengkapi dengan kartu *wireless LAN* bisa bergerak di sekitar gedung sambil membawa komputer dan tetap terhubung ke jaringan mereka tanpa perlu *mencolok* kabel. Jaringan *wireless LAN* sangat efektif digunakan dalam sebuah kawasan atau gedung. Dengan performa dan keamanan yang dapat diandalkan, pengembangan jaringan *wireless LAN* menjadi trend baru pengembangan jaringan menggantikan jaringan *wired* atau jaringan penuh kabel. Karena *wireless LAN* mengirim menggunakan frekuensi *radio*, *wireless LAN* diatur oleh jenis hukum yang sama dan digunakan untuk mengatur hal-hal seperti AM/FM *radio*. *Federal Communications Commission (FCC)* mengatur penggunaan alat dari *wireless LAN*. Dalam pemasaran *wireless LAN* sekarang, menerima beberapa *standard* operasional dan syarat dalam Amerika Serikat yang diciptakan dan dirawat oleh *Institute of Electrical Electronic Engineers (IEEE)*.

a. *Standar Wireless LAN*

IEEE (Institute Of Electrical Engineers) merupakan organisasi *non-profit* yang mendedikasikan kerja kerasnya demi kemajuan teknologi. Pada tahun 1980, IEEE membuat sebuah bagian yang mengurus standarisasi LAN dan MAN (*Metropolitan Area Network*). Bagian ini kemudian dinamakan sebagai 802. Angka 80 menunjukkan tahun dan angka 2 menunjukkan bulan dibentuknya kelompok kerja ini. (sto, 2007). Adapun standarisasi tersebut adalah sebagai berikut:

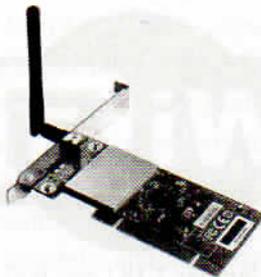
- 1) IEEE 802.11 – Standar asli *wireless LAN* menetapkan tingkat perpindahan data yang paling lambat dalam teknologi transmisi light-based dan RF.
- 2) IEEE 802.11b – Menggambarkan tentang beberapa *transfer data* yang lebih cepat dan lebih bersifat terbatas dalam lingkup teknologi transmisi. IEEE 802.11a – gambaran tentang pengiriman data lebih cepat dibandingkan (tetapi kurang sesuai dengan) IEEE 802.11b, dan menggunakan 5 GHz frekuensi band UNII.
- 3) IEEE 802.11g – Syarat yang paling terbaru berdasar pada 802.11 standar yang menguraikan *transfer data* sama dengan cepatnya seperti IEEE 802.11a, dan sesuai dengan 802.11b yang memungkinkan untuk lebih murah.

b. Komponen Wireless LAN1) *Access Point*

Merupakan perangkat yang menjadi sentral koneksi dari pengguna (*user*) ke ISP, atau dari kantor cabang ke kantor pusat jika jaringannya adalah milik sebuah perusahaan. *Access-Point* berfungsi mengkonversikan sinyal frekuensi *radio (RF)* menjadi sinyal digital yang akan disalurkan melalui kabel, atau disalurkan ke perangkat WLAN yang lain dengan dikonversikan ulang menjadi sinyal frekuensi radio.

**Gambar 2.15** *Access Point*2) *Wireless LAN Interface*

Merupakan peralatan yang dipasang di *Mobile/Desktop PC*, peralatan yang dikembangkan secara massal adalah dalam bentuk PCMCIA (*Personal Computer Memory Card International Association*) card, PCI card maupun melalui port USB (*Universal Serial Bus*).

**Gambar 2.16** *LAN Card*3) *Mobile Desktop/PC*

Merupakan perangkat akses untuk pengguna, *mobile PC* pada umumnya sudah terpasang *port* PCMCIA sedangkan desktop PC harus ditambahkan *wireless adapter* melalui PCI (*Peripheral Component Interconnect*) card atau USB (*Universal Serial Bus*).



Gambar 2.17 Mobile Desktop/PC

MENGASOSIASI

Analisislah data atau informasi yang diperoleh tentang signal jaringan berbasis luas, standart IEEE, dan juga komponen jaringan berbasis luas lainnya!

c. Teknologi LAN Nirkabel

1) Wi-Fi

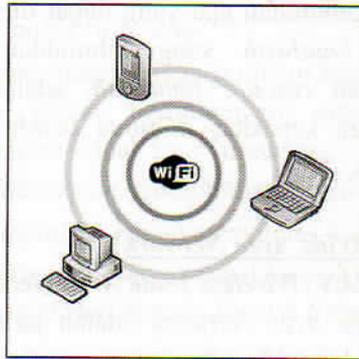
Wi-Fi, adalah singkatan dari *wireless fidelity*, merupakan pengembangan dari istilah *Hi-Fi*, sebuah teknologi jaringan nirkabel yang digunakan di seluruh dunia. Wi-Fi mengacu pada sistem yang menggunakan standar 802.11, yang dikembangkan oleh *Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE)* dan dirilis pada tahun 1997.



Gambar 2.18 Logo Wifi

Dalam jaringan Wi-Fi, komputer dengan kartu jaringan *wifi* terhubung tanpa kabel ke router nirkabel. Router tersambung ke internet melalui modem, biasanya kabel atau *modem DSL*. Setiap pengguna dalam jarak 200 kaki atau lebih (sekitar 61 meter) dari titik akses kemudian dapat terhubung ke *Internet*, meskipun untuk kecepatan transfer yang baik, jarak 100 kaki (30,5 meter) atau

kurang lebih baik. Pengecer juga menjual penguat sinyal *wireless* yang memperpanjang jangkauan jaringan nirkabel. *Wifi* jaringan dapat menjadi “*open*”, sehingga siapapun dapat menggunakannya, atau “*closed*”, dalam hal ini dibutuhkan *password*. Area yang diselimuti akses nirkabel ini sering disebut *area hotspot* nirkabel. *Wifi* adalah teknologi yang dirancang untuk memenuhi sistem komputasi ringan masa depan dengan mengkonsumsi daya minimal. *PDA*, *laptop*, dan berbagai aksesoris dirancang untuk *wifi*-kompatibel. Bahkan ada ponsel dalam pengembangan yang akan beralih mulus dari jaringan selular ke jaringan *wifi* tanpa mengabaikan panggilan masuk.



Gambar 2.19 Jaringan *Wifi*

2) Hotspot

Hotspot adalah definisi untuk daerah yang dilayani oleh satu *Access Point Wireless LAN standart 802.11a/b/g*, di mana pengguna (*user*) dapat masuk ke dalam *Access Point* secara bebas dan *mobile* menggunakan perangkat sejenis *notebook*, *PDA* atau lainnya. Hal yang perlu diperhatikan dalam membangun sebuah kawasan *wireless area* adalah konfigurasi serta persyaratan apa yang harus dipenuhi serta untuk siapa *wireless area* diperuntukkan. Beberapa hal tersebut adalah ukuran lokasi cakupan, jumlah perkiraan *user* yang simultan, dan tipe pengguna *wireless* sasaran.

- a) Ukuran lokasi cakupannya yaitu ukuran ini menjadi pertimbangan awal yang sangat menentukan dalam membangun area *wireless hotspot*. Dengan menentukan area cakupan, akan dapat dipilih peralatan *access point (AP)* mana yang dapat melayani. Beberapa AP diperlukan untuk menyediakan area cakupan yang lebih luas.

- b) Jumlah pengguna yaitu dalam melakukan *layout hotspot*, jumlah *user* dapat digunakan untuk menentukan serta memperkirakan kepadatan pengguna pada kawasan tersebut. Kepadatan ini dapat diukur dari jumlah pengguna per kawasan. Di samping jumlah pengguna, hal yang lebih penting adalah pola pengguna sasaran yang dituju, sehingga akan dapat ditentukan pula target minimum *bandwith* per *user* yang aktif.
- c) Model penggunaan yaitu faktor ketiga adalah tipe aplikasi apa yang digunakan oleh user yang akan tersambung di *hotspot* tersebut. Model pada aplikasi kampus akan berbeda aplikasinya dibanding dengan di hotel, atau di kafe-kafe yang menyediakan *hotspot*. Kebutuhan apa yang dapat digunakan sebagai standar minimal *bandwith* yang dibutuhkan untuk menyediakan ketersediaan *resourc bandwith*, adalah faktor utama dalam menentukan kapasitas minimal *bandwith Internet* yang akan digunakan.

3. WWAN (Wireless Wide Area Network)

a. Pengertian WWAN (Wireless Wide Area Network)

Wireless Wide Area Network adalah jaringan yang menjangkau area yang lebih luas dibandingkan dengan *wireless LAN*. Jangkauan umumnya mencakup nasional dengan infrastruktur jaringan *wireless* yang disediakan oleh *wireless service carrier* (untuk biaya pemakaian bulanan, mirip dengan langganan ponsel). Jika *wireless LAN* digunakan supaya *user* jaringan bisa bergerak dalam area yang kecil, maka *wireless WAN* digunakan untuk menyediakan koneksi *internet* bergerak dengan area jangkauan yang lebih luas untuk pelaku perjalanan bisnis atau teknisi lapangan. *Wireless WAN* memungkinkan user untuk mengakses *internet*, *e-mail*, serta aplikasi serta informasi perusahaan meskipun mereka jauh dari kantor. *Wireless WAN* menggunakan jaringan selular untuk transmisi data. Contoh sistem selular yang digunakan adalah *CDMA*, *GSM*, *GPRS*, *EDGE*, *3G*, dan *HSDPA*. Komputer portabel dengan *modem wireless WAN* terhubung ke *base station* pada jaringan *wireless* ke gelombang *radio*. *Tower radio* kemudian membawa sinyal ke *Mobile Switching Center*, di mana data dilewatkan ke jaringan yang sesuai. Koneksi ke *internet* dilakukan dengan menggunakan koneksi *service provider*. *Wireless*

WAN menggunakan jaringan selular eksisting sehingga bisa melakukan panggilan suara melalui *wireless WAN*. Baik telepon selular dan kartu *wireless WAN* bisa melakukan panggilan suara dan juga melewatkan data pada jaringan *wireless WAN*.

b. Bentuk komunikasi WWAN

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 telekomunikasi. Bentuk komunikasi jaringan WAN antara lain *point to point*, *sirkuit switching*, dan *paket switching*.

- 1) *Point to point*, disebut juga jaringan *leased line*, di mana jaringan ini secara privat berhubungan satu sama lain. Link ini mengakomodasi dua tipe transmisi, transmisi *datagram* dan transmisi *datastream*. Contoh metode ini adalah sistem telepon.
- 2) *Sirkuit Switching*, merupakan metode *switching* dengan keberadaan sirkuit secara fisik yang terdedikasi. Metode ini digunakan oleh teknologi *Integrated Service Digital Network* atau ISDN.
- 3) *Paket Switching*, merupakan metode *switching* pada peralatan jaringan yang melakukan *share link point to point* untuk transportasi paket dari sumber data ke tujuan melintasi jaringan. Contoh metode ini adalah *Asynchronous Transfer Mode (ATM)*, *Frame Relay*, *Switched Multimegabit Data Service (SMDS)*, dan X.25

c. Teknologi selular WWAN

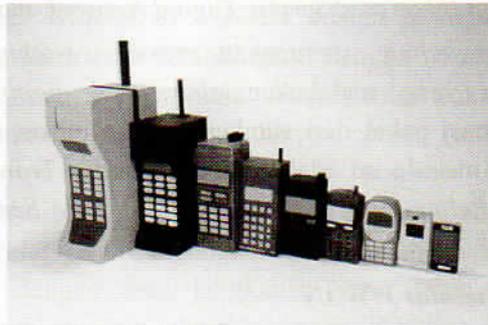
Secara umum, sebuah sistem selular terdiri dari tower sel, konsentrator, *switches voices* dan *data gateway*. Sistem selular menggunakan sistem penggambaran heksagonal untuk menggambarkan cakupan area secara geografis. Area inilah yang disebut dengan *Cell*. Setiap sel mempunyai ukuran diameter kurang lebih 26-32 Km² dengan radius jangkauan 1 hingga 50 km, dan setiap sel tersebut akan membentuk grid-grid heksagonal seperti sarang lebah yang mempunyai ukuran sel yang lebih kecil yaitu 6 km.

Setiap *cell site* sebuah *base station* mempunyai daya pancar 800-1900 MHz dengan dilengkapi antena untuk mengatur cakupan wilayahnya. Frekuensi untuk setiap *base station* harus dipilih dengan

hati-hati untuk mengurangi interferensi dengan sel tetangga. Layanan pancaran akan sangat tergantung dari keadaan topografi, kepadatan populasi dan kepadatan lalu lintas data. Berikut adalah perkembangan generasi layanan selular.

1) Selular Generasi Pertama (1G)

Komunikasi *mobile phone wireless* pertama kali dikembangkan dengan menggunakan sinyal analog. Sinyal suara akan dikirimkan dengan menggunakan gelombang frekuensi modulasi (FM). Sistem selular generasi pertama ini digunakan hanya untuk *voice* dan tidak mencukupi untuk memenuhi layanan *transfer data* komputer. Sistem 1G ini mempunyai kapasitas yang terbatas untuk melakukan mekanisme autentifikasi dan enkripsi. Teknologi selular generasi pertama ini dipelopori oleh AMPS (*Advanced Mobile Phone Service*) yang dikenalkan pada tahun 1978. Jaringan ini menggunakan sirkuit terintegrasi yang sangat besar dan terdiri dari komputer dedicated serta sistem switch dan mobile telepon khusus beserta antenanya yang menjamin sistem selular tersebut bekerja dengan baik.



Gambar 2.20 Selular Generasi Pertama (1G)

2) Selular Generasi Kedua (2G)

Perkembangan teknologi *wireless* selular yang sangat ambisius memicu munculnya selular dengan sistem digital, tidak lama setelah perkembangan 1G. Sistem ini mempunyai modulasi yang efisien karena menggunakan sinyal digital untuk *channel voice*. Sistem selular digital mengandalkan *Frequency Shift Keying* (FSK) untuk mengirim data keluar masuk melalui AMPS. FSK menggunakan dua buah frekuensi, satu untuk digit 1 dan yang lain

untuk 0. Tukar menukar terjadi secara cepat antara pengiriman informasi digital pada tower selular dengan telepon. Modulasi dengan skema encode yang baik sangat dibutuhkan untuk mengkonversi dari informasi analog kedigital, kemudian melakukan kompresi serta menerjemahkan kembali data tersebut.

Pengembangan versi sistem 2G (sering disebut 2,5 G) memasukkan sistem modulasi yang lebih baik dengan meningkatkan data rate dan efisiensi spektrum. Perkembangan teknologi pemaketan data berkembang pesat dengan munculnya GPRS (*General Packet Radio Service*) yang memungkinkan *data rate* yang cepat melalui sistem GSM. Data rate maksimum yang melalui GPRS adalah 172,2 Kbps dan hanya digunakan pada peralatan yang telah didesain untuk mendukung GPRS. Perkembangan selanjutnya dari GPRS adalah EDGE (*Enhanced Data Rate for Global Evolution*) yang menghasilkan data rate hingga 474 Kbps.



Gambar 2.21 Ponsel generasi kedua (2G)
Sumber: Nokia

GSM pada awalnya adalah singkatan dari *Grupe Speciale Mobile*, setelah menjadi standar internasional akhirnya disebut *Global System for Mobile Communications*. Pengembangan GSM dimulai pada tahun 1982 dengan 26 perusahaan nasional telepon Eropa. Pada tahun tersebut, Conference of European Postal and Telecommunications Administrations (CEPT) mencoba menyeragamkan sistem selular Eropa ke dalam frekuensi 900 MHz.

3) Selular Generasi Ketiga (3G)

Perkembangan teknologi komunikasi *mobile* berkembang dengan pesatnya. Setelah 2G, generasi selular berikutnya yaitu 3G. Teknologi ini telah merambah kelayanan *internet* secara *wireless*.

Teknologi ini juga dapat mengakses secara permanen ke *web*, *video* interaktif, dengan kualitas suara yang sangat baik seperti kualitas CD audio plater hingga ke teknologi kamera *video* yang diintegrasikan dalam telepon selular atau *gadget* kita. Pembatasan *terminologi 3G* tidak begitu jelas, namun definisi 3G mempunyai standar yang berlainan dengan teknologi-teknologi sebelumnya, seperti GPRS dan IS-95b yang belum optimal. Sistem 3G telah menyediakan kecepatan tinggi seperti pada saluran ISDN (*Integrated Service Digital Network*) untuk semua pengguna tanpa terkecuali. *cdmaOne* telah mendukung beberapa tipe yang secara kolektif disebut *cdma2000* yang bukan merupakan standar Eropa maupun Jepang.



Gambar 2.22 Selular generasi ketiga (3G)

Negara-negara Eropa telah mendefinisikannya sebagai sebuah teknologi tipe CDMA yang dapat bekerja sama dengan sistem GSM, akan tetapi tidak kompatibel dengan sistem yang digunakan di negara Jepang. Sementara itu, di tempat Di Amerika, operator D-AMPS dan GSM menggunakan TDMA, sehingga dapat terjadi global roaming dan hanya dapat dilakukan pada telepon yang mempunyai multimode yang khusus. Tren layanan yang ditawarkan pada sistem 3G ke depan adalah mengombinasikan layanan Internet, telepon, dan *media broadcast* ke dalam sebuah alat. Oleh karena itu, layanan 3G telah mengembangkan enam kelas mulai dari layanan telepon sederhana hingga jaringan komputer, yaitu:

- *Voice*, adalah layanan standar dengan kualitas yang lebih baik dari jaringan telepon biasa.
- *Messaging*, tidak seperti pada sistem 2G, di mana layanan pesan hanya berupa teks, akan tetapi pada sistem 3G telah menyertakan attachment email.

- *Switched Data*, layanan ini meliputi fax dan akses *dial-up* ke jaringan *intranet* maupun *internet*.
- *Medium Multimedia*, layanan ini populer di teknologi 3G dengan kecepatan down stream yang sangat ideal untuk *web surfing*.
- *High Multimedia*, layanan ini digunakan untuk akses Internet high-speed dengan kualitas multimedia yang sangat baik.
- *Interactive High Multimedia*, layanan ini menghasilkan kualitas multimedia yang sangat baik, sehingga mampu melakukan *video conference* atau *video call* dan *telepresence*.

4) HSDPA

Merupakan teknologi yang disempurnakan dari teknologi sebelumnya yang juga dapat disebut 3.5G, 3G+ atau Turbo 3G yang memungkinkan jaringan berbasis *Universal Mobile Telecommunication System* (UMTS) memiliki kecepatan dan kapasitas transfer data yang lebih tinggi. Penggunaan HSDPA saat ini menyokong kecepatan penelusuran dari 1.8, 3.6, 7.2 hingga 14 Mbps. Oleh karena itulah jaringan HSDPA ini sangat memungkinkan untuk digunakan sebagai *modem internet* pada *computer* ataupun *notebook*. Pemasaran HSDPA dalam bentuk modem yang digunakan sebagai koneksi *mobile broadband* baru diperkenalkan pada tahun 2007. Pada Agustus tahun 2009, 250 jaringan HSDPA secara komersial telah meluncurkan layanan *mobile broadband* di 109 negara. Pada dasarnya layanan HSDPA tidak beda jauh dengan layanan yang diberikan oleh generasi sebelumnya yaitu: GPRS, CDMA, EDGE dan 3G. Teknologi tersebut memiliki kesamaan bahwa sama-sama menggunakan layanan lewat jalur IP (*internet protokol*). HSDPA diperkenalkan oleh *Third Generation Partnership Project* (3GPP) *release* standar. Tujuan utamanya adalah meningkatkan standar *throughput* melalui konsep *multiple input multiple output* (MIMO) atau dengan teknik antena array. Proses kerja *cell* menggunakan alokasi *asymetrics spectrum* frekuensi dalam multi *carries cell*. Efisiensi dari sistem menjadi dua kali lipat, yang artinya juga meningkatkan persepsi pelanggan terhadap kualitas layanan.



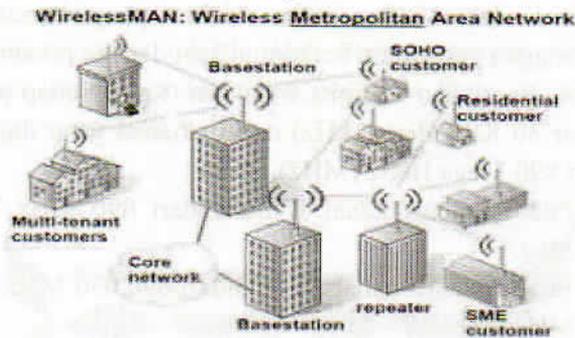
Gambar 2.23 Ponsel generasi keempat (4G)

Sumber: www.hardwarezone.co.id

Jaringan HSDPA secara fisik memiliki 3 kanal, yakni *High Speed Data Physich Downlink Shared Channel* (HS-PDSC), *High Speed Shared Control Channel* (HS-SCCH) dan *High Speed Dedicated Physical Control Channel* (HS-DPCCH). HS-PDSCH mengadopsi adaptive modulation QPSK (*Quadrature Phase Shift Keying*) atau algoritma fase modulasi yang sudah ada, dan 16 *QAM* (*Quadrative Amplitude Modulation*) yakni empat aplitude dan empat fase yang memungkinkan penggunaan data rate tinggi di bawah kondisi jaringan *radio* yang bermacam-macam.

d. *Teknologi WWAN*

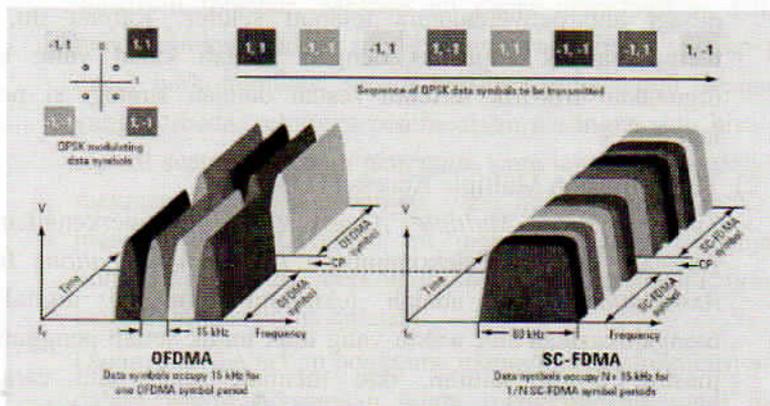
Teknologi wireless LAN mempunyai fokus pada modulasi suara dan data. Modulasi akan mengkonversi sinyal digital, sehingga dapat merepresentasikan informasi di komputer melalui sinyal digital melalui *radio frequency* (RF) atau sinyal cahaya. Wireless WAN secara eksklusif menggunakan sinyal RF yang didesain untuk mengakomodasi beberapa pengguna sekaligus. Setiap user akan mempunyai *channel* terdedikasi. Hal inilah yang membedakan dengan wireless LAN, di mana setiap user akan melakukan share pada satu channel. Interferensi antara pengguna *wireless* WAN dengan *base station* dapat dikurangi. Beberapa teknik modulasi pada teknologi wireless WAN antara lain:



Gambar 2.24 Topologi WWAN

1) Frequency Division Multiple Access (FDMA)

FDMA adalah awal bagaimana ponsel analog bekerja. FDMA berarti banyak orang menggunakan sistem ponsel sekaligus dengan mengirimkan panggilan mereka dengan gelombang radio frekuensi yang sedikit berbeda. FDMA adalah seperti versi radio dari sistem telepon darat biasa dan masih menggunakan sistem analog. FDMA ponsel yang terkadang disebut generasi pertama (1G) ponsel.



Gambar 2.25 skema FDMA

Sumber: Wikipedia

FDMA adalah sistem *multiple access* yang menempatkan seorang pelanggan pada sebuah kanal berbentuk pita frekuensi (*frequency band*) komunikasi. Jika satu pita frekuensi dianggap sebagai satu jalan, maka *FDMA* merupakan teknik "satu pelanggan, satu jalan". Pada saat pelanggan A sedang menggunakan jalan itu, maka pelanggan lain tidak dapat menggunakan sebelum pelanggan A

selesai. Jadi, kalau dalam waktu yang bersamaan ada 100 pelanggan yang ingin berkomunikasi dengan rekannya, maka sudah tentu diperlukan 100 pita frekuensi. Kalau setiap pita memerlukan lebar 30 Kilo Hertz (kHz) dan frekuensi yang digunakan berawal dari 890 Mega Hertz (MHz), maka:

- a) Pita frekuensi kanal 1 mulai dari 890 MHz hingga 890,030 Mhz.
- b) Pita frekuensi kanal 2 mulai dari 890,030 MHz hingga 890,060 MHz.
- c) Pita frekuensi kanal 3 mulai dari 890,060 MHz hingga 890,090 MHz dan seterusnya.

Sedangkan lebar total seluruh pita yang digunakan adalah:

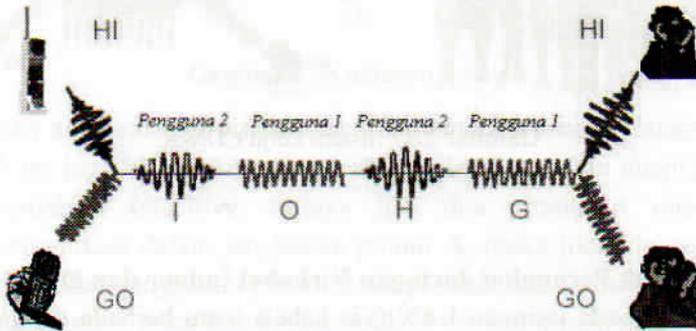
$100 \times 30.000 \text{ Hz} = 3.000.000 \text{ Hz} = 3\text{MHz}$. Artinya, jika frekuensi yang digunakan mempunyai batas bawah 890 MHz, maka batas atasnya adalah 893 MHz. Akan tetapi, frekuensi yang tersedia untuk komunikasi bergerak dibatasi oleh peraturan yang ada karena frekuensi-frekuensi lain pasti digunakan untuk jatah keperluan yang lain pula. Sementara jatah frekuensi yang ada pun harus dibagi antarpengyelenggara telepon seluler. Karena itu, untuk memperbanyak kapasitas dengan jumlah kanal yang terbatas digunakan trik-trik tertentu sesuai dengan strategi si penyedia layanan.

2) Time Division Multiple Access (TDMA)

Time Division Multiple Access (TDMA) diperkenalkan oleh Asosiasi Industri Telekomunikasi (*Telecommunications Industry Association, TIA*) adalah teknologi transmisi digital yang mengalokasikan slot waktu yang unik untuk setiap pengguna pada masing-masing saluran, dan menjadi salah satu cara yang digunakan oleh jaringan digital telepon seluler untuk menghubungkan panggilan telepon. Sinyal digital dari jaringan digital dihubungkan ke pengguna tertentu untuk berhubungan dengan sebuah kanal frekuensi digital tersendiri tanpa memutuskannya dengan mengalokasikan waktu.

Pada TDMA, setiap pengguna menggunakan pita frekuensi yang sama, tetapi domain waktu dibagi menjadi beberapa slot untuk setiap pengguna. Pengguna 1 dapat mengirimkan data pada slot waktu untuk pengguna 1, pengguna 2 dapat mengirimkan berupa

data pada slot waktu untuk pengguna 2, dan seterusnya. Keuntungannya adalah tidak berbagi dengan sistem TDMA di mana semua pemancar dan penerima harus memiliki akses pada waktu yang sama.



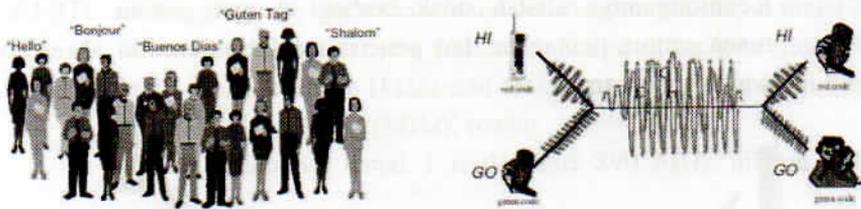
Gambar 2.26 Sistem Kerja TDMA

Sumber: *elektro.undip.ac.id*

3) Code Division Multiple Access (CDMA)

CDMA merupakan akses yang menggunakan prinsip komunikasi spektrum tersebar. Metode ini dapat dianalogikan dengan cara berkomunikasi dalam satu ruangan yang besar. Setiap pasangan dapat berkomunikasi secara bersama-sama tetapi dengan bahasa yang berbeda, sehingga pembicaraan pasangan satu bisa dianggap seperti suara kipas bagi pengguna yang lain, karena tidak diketahui maknanya. Pada saat banyak yang berkomunikasi maka ruangan menjadi bising. Kondisi ini membuat ruangan menjadi tidak kondusif lagi untuk berkomunikasi. Oleh karena itu, jumlah yang berkomunikasi harus dibatasi.

Dalam CDMA setiap pengguna menggunakan frekuensi yang sama dalam waktu bersamaan tetapi menggunakan sandi unik yang saling ortogonal. Sandi-sandi ini membedakan antara pengguna satu dengan pengguna yang lain. Pada jumlah pengguna yang besar, dalam bidang frekuensi yang diberikan akan ada banyak sinyal dari pengguna sehingga interferensi akan meningkat. Kondisi ini akan menurunkan unjuk-kerja sistem. Ini berarti, kapasitas dan kualitas sistem dibatasi oleh daya interferensi yang timbul pada lebar bidang frekuensi yang digunakan.



Gambar 2.27 Sistem kerja CDMA

Sumber: *elektro.undip.ac.id*

C. Karakteristik Perangkat Jaringan Nirkabel Indoor dan Outdoor

Topologi pada jaringan LAN (via kabel) tentu berbeda dengan jaringan WLAN (via wireless). Meski secara prinsip sama-sama menghubungkan komputer dengan komputer, namun media transmisi yang digunakan menyebabkan adanya perbedaan jenis topologi antara kedua jaringan ini. Teknologi yang digunakan oleh jaringan WLAN dan LAN juga berbeda, jika pada WLAN menggunakan teknologi wireless (IEEE 802.11) sedangkan jaringan LAN menggunakan teknologi ethernet (IEEE 802.3). Menurut standar IEEE untuk WLAN ada dua model topologi utama, yaitu:

1. Jaringan Ad Hoc

Jaringan *Ad Hoc* merupakan suatu jaringan yang terdiri dari dua atau lebih piranti wireless yang berkomunikasi secara langsung satu sama lain. Sinyal yang dihasilkan oleh interface adapter Jaringan Wifi berarah pada Omni keluar ke rentang jangkauan yang dipengaruhi oleh faktor-faktor lingkungan, dan juga sifat dari piranti yang terlibat. Jangkauan ini disebut sebagai suatu area layanan dasar (BSA – *Basic Service Area*).

Jika dua piranti berdekatan pada jangkauan satu sama lain, mereka bisa berkomunikasi satu sama lain, dan segera membentuk 2 node jaringan. Piranti jaringan yang berada pada area layanan dasar disebut suatu set layanan dasar (BSS – *Basic Service Set*).



Gambar 2.28 jaringan *Ad Hoc*

Jika ada satu lagi piranti wireless mendekat masuk dalam jangkauan BSA ini juga bisa berpartisipasi dalam jaringan. Akan tetapi jaringan *Ad Hoc* tidaklah transitive, artinya jika dua piranti A dan B saling berkomunikasi dalam jangkauan piranti A, maka jika ada satu piranti C masuk dalam jangkauan piranti B tetapi tidak masuk dalam jangkauan A, maka piranti C tidak bisa berkomunikasi dengan piranti A.

Berbeda dengan jaringan infrastruktur, jaringan ad-hoc tidak membutuhkan sebuah wireless lan untuk menghubungkan masing-masing komputer dan topologi jaringan yang terbentuk adalah jaringan mesh.

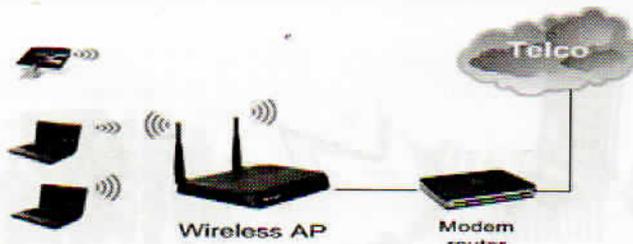
Berikut adalah beberapa keuntungan dari sebuah jaringan wireless ad-hoc:

- a Jaringan wireless Ad-Hoc sangat sederhana dalam men-setupnya. Tancapkan adapter wireless ke pada laptop/komputer, configure softwrenya, dan Anda pun sudah bisa melakukan komunikasi antar-laptop
- b Jaringan Ad-Hoc adalah murah karena Anda tidak memerlukan sebuah wireless access point.
- c Jaringan Ad-Hoc adalah cepat. Rate throughput-nya antar-adapter dua kali lebih cepat daripada Anda menggunakan wireless access point dalam topology infrastercuture.

2. Jaringan Infrastruktur

Jaringan infrastructure merupakan jaringan yang menggunakan suatu piranti Wifi yang disebut Access Point (AP) sebagai suatu bridge antara piranti wireless dan jaringan kabel standard. Konsep jaringan infrastruktur di mana untuk membangun jaringan ini diperlukan wireless lan sebagai pusat.

Wireless lan memiliki SSID sebagai nama jaringan wireless tersebut, dengan adanya SSID maka wireless lan itu dapat dikenali. Pada saat beberapa komputer terhubung dengan SSID yang sama, maka terbentuklah sebuah jaringan infrastruktur.



Gambar 2.29 Jaringan infrastruktur

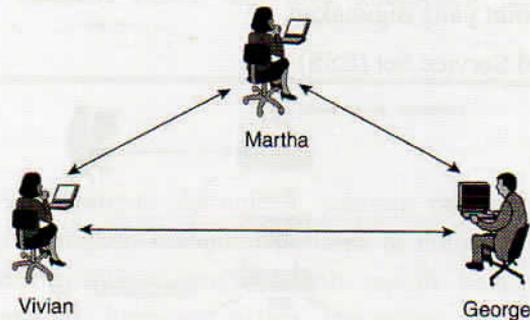
Terlihat bahwa beberapa komputer dihubungkan oleh satu wireless lan, di sini topologi jaringan yang terbentuk adalah topologi star.

Dengan jaringan infrastcrutur memungkinkan Anda untuk melakukan beberapa hal, di antaranya:

- a. Terhubung kepada jaringan kabel LAN. Sebuah wireless access point memungkinkan Anda memperluas jaringan LAN Anda dengan kemampuan koneksi secara wireless. Komputer pada jaringan kabel dan komputer dengan koneksi wireless bisa saling berkomunikasi satu sama lain. Hal inilah yang menjadi kekuatan utama dari topology wireless infrastructure.
- b. Memperluas jangkauan wireless Anda. Dengan jalan meletakkan sebuah wireless access point di antara dua wireless adapters dan memperpanjang jangkauan menjadi dua kali lipat.
- c. Menggunakan kemampuan roaming. Jika Anda menggunakan beberapa wireless access point seperti halnya dalam sebuah kantor yang besar atau rumah yang sangat luas, user bisa melakukan roaming antara dua cell access point yang saling terikat, tanpa harus kehilangan koneksi kepada jaringan walau melompat dari satu access point ke access point lainnya. Modus dari wireless access point dengan kemampuan roaming seperti ini disebut WDS (wireless distribution system).
- d. Dengan infrastructure topology, Anda bisa berbagi sambungan internet. Mungkin perangkat yang sangat praktis untuk berbagi sambungan internet broadband darisambungan ADSL adalah wireless modem-router yaitu wireless router/gateway yang mempunyai built-in modem ADSL seperti DSL-2640 dari D-Link atau Netgear DGND2000

Berikut adalah jenis-jenis topologi yang digunakan pada jaringan infrastruktur wireless, antara lain:

a. Independent Basic Service Set (IBBS)

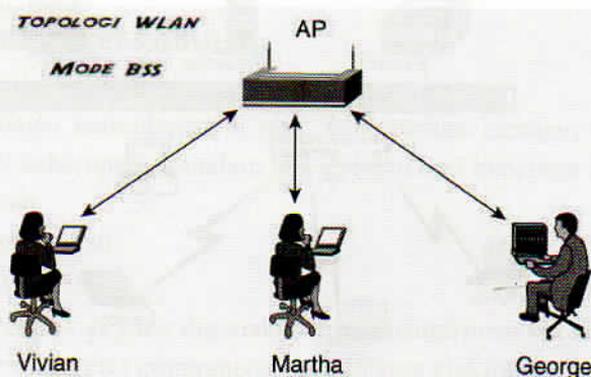


Gambar 2.30 Topologi WLAN model IBSS

AdHoc sering disebut Independent Basic Service Set (IBBS). Jaringan AdHoc terbentuk bila antara client wireless yang dilengkapi dengan wireless LAN Card saling terhubung satu sama lain secara langsung. Pada jaringan ini tidak memerlukan perantara seperti access point atau perangkat lainnya. Topologi Adhoc ini memiliki beberapa kelemahan. Jika client yang terhubung semakin banyak, maka proses transmisi data akan semakin lambat.

Kelemahan lainnya, karena tidak adanya access point yang dijadikan concentrator pada topologi ini, menyebabkan tidak adanya perangkat yang bisa mengatur wireless client yang tekoneksi. Collision atau tabrakan pun sangat mungkin terjadi.

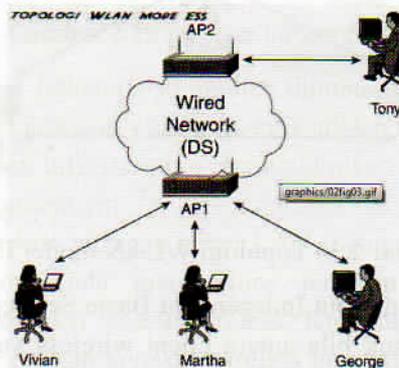
b. Basic Service Set (BSS)



Gambar 2.31 Topologi WLAN model BSS

Koneksi antar-wireless client pada topologi ini diperantarai oleh sebuah perangkat access point. Setiap wireless client yang ingin terhubung dengan client lainnya harus terhubung dulu dengan access point yang digunakan.

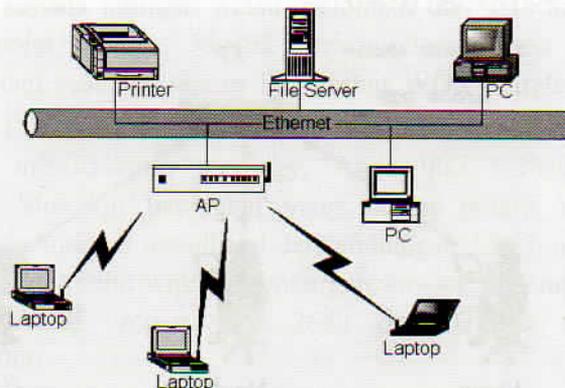
c. Extended Service Set (ESS)



Gambar 2.32 Topologi WLAN mode ESS

Pada topologi ESS terdapat lebih dari satu access point yang digunakan. Tujuannya adalah untuk menjangkau area yang lebih jauh lagi. Jadi, bisa dikatakan topologi ESS ini merupakan gabungan atau kumpulan dari topologi BSS.

Pada topologi BSS atau ESS, kita bisa memadukannya dengan jaringan kabel. Koneksi ini biasa disebut infrastruktur, di mana wireless client dapat terhubung dan berkomunikasi dengan client lain pada jaringan kabel.



Gambar 2.33 Infrastruktur topologi ESS