

BAB II DASAR TEORI

A. Jaringan Komputer

1. Pengertian Jaringan Komputer

Jaringan komputer adalah sebuah kumpulan komputer, printer dan peralatan lainnya yang terhubung dalam satu kesatuan. Informasi dan data bergerak (melalui kabel-kabel atau tanpa kabel) sehingga memungkinkan pengguna jaringan komputer dapat saling bertukar dokumen dan data, mencetak pada printer yang sama dan bersama-sama menggunakan *hardware/software* yang terhubung dengan jaringan. (Yuhefiar, 2003).

2. Manfaat Jaringan Komputer

Tujuan dibangunnya jaringan komputer adalah membawa informasi secara tepat dan cepat tanpa adanya kesalahan dari pihak pengirim (*transmitter*) menuju ke pihak penerima (*receiver*) melalui media komunikasi. Adapun manfaat yang didapat dalam jaringan komputer diantaranya adalah sebagai berikut :

a. *Sharing Resource*

Sharing Resource bertujuan agar seluruh program, peralatan atau peripheral yang terdapat dalam jaringan komputer dapat dimanfaatkan dengan baik oleh setiap orang yang terdapat dalam jaringan komputer tersebut.

b. Komunikasi

Jaringan komputer memungkinkan terjadinya komunikasi antar pengguna dengan lebih baik dan cepat serta murah

c. Integrasi data

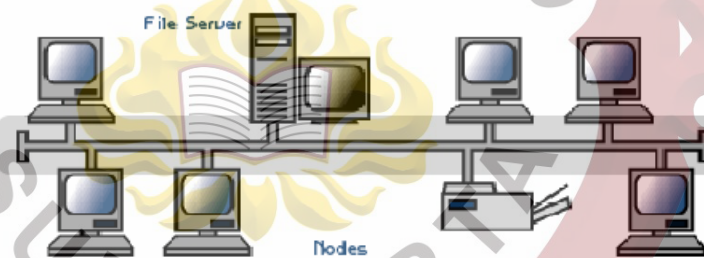
Dengan jaringan komputer proses data tidak harus dilakukan pada satu komputer saja, namun dapat didistribusikan ke komputer-komputer yang lain. Oleh karena itu maka dapat terbentuk data yang terintegrasi sehingga memudahkan pemakai untuk memperoleh dan mengolah informasi setiap saat. (R. Maart Adi Wakita, 2004)

3. *Topologi Jaringan*

Topologi adalah suatu cara menghubungkan komputer yang satu dengan komputer lainnya sehingga membentuk jaringan. Cara yang saat ini banyak digunakan adalah *bus*, *ring*, *star*, *mesh network*. Masing-masing *topologi* ini mempunyai ciri khas, dengan kelebihan dan kekurangannya sendiri.

a. *Topologi Bus*

Jaringan yang menggunakan *topologi bus* ini biasanya menggunakan kabel *coaxial* dengan terminator pada setiap ujung kabelnya. *Topologi* ini merupakan *topologi* jaringan yang paling sederhana dan tidak memerlukan biaya yang besar. Jaringan dengan *topologi bus* ini biasanya hanya dipergunakan untuk jaringan kecil antara lima sampai sepuluh buah komputer. Gambar 2.1 menunjukkan jaringan dengan *topologi bus*.



Gambar 2.1. *Topologi Bus*

Karena komunikasi hanya menggunakan satu jalur saja (*bus*), maka kelemahan jaringan ini terletak pada seringnya terjadi tabrakan (*collision*)

akibat mekanisme penggunaan jaringan yang sangat sederhana. Akibat fatal muncul apabila jaringan terputus pada satu *workstation*, yang kemudian akan mempengaruhi seluruh *workstation* yang lain.

b. *Topologi Ring*

Jaringan dengan *topologi ring*, atau sering disebut *topologi cincin* atau lingkaran, adalah jaringan komputer dimana komputer satu dengan komputer lainnya sambung-menyambung dan membentuk satu lingkaran seperti cincin atau *ring*. Setiap data yang dikirimkan ke komputer lain akan mengelilingi komputer dalam jaringan tersebut dan menempatkan data dalam lingkaran atau *ring*, baru kemudian komputer yang dituju akan mengambil data dari lingkaran tersebut.

Jaringan dengan *topologi* ini termasuk jaringan yang mudah dan murah. Kelemahannya tampak bila ada saluran yang terputus, yang akan menyebabkan seluruh jaringan tidak berfungsi. Untuk menghindari kelemahan itu, *topologi ring* tidak dibangun secara fisik seperti lingkaran tetapi menyerupai *topologi bus*, yaitu dengan menggunakan perangkat *concretrator* berupa *hub* atau *switch* seperti ditunjukkan pada gambar 2.2.

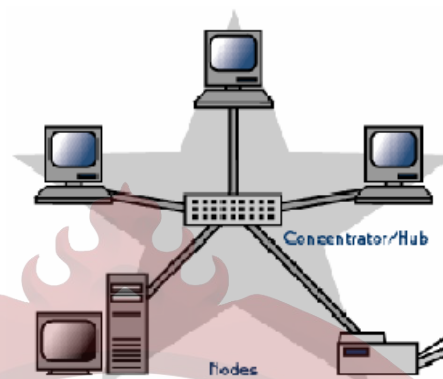


Gambar 2.2. *Topologi Ring*

Kelebihan *topologi ring* ini adalah sinyal pengiriman data hanya satu arah sehingga dapat menghindari terjadinya tabrakan data (*collision*). Pengiriman data menjadi lebih cepat dan sederhana.

c. *Topologi Star*

Jaringan *topologi star* berbeda dengan *topologi bus* dan *ring*. Pada *topologi* ini, setiap komputer pada jaringan akan berkomunikasi melalui sebuah *concentrator* yang menjadi sentral. Sebelum paket data dikirimkan ke tujuan, paket data tersebut akan menuju *concentrator* terlebih dahulu. Gambar 2.3 menunjukkan jaringan dengan *topologi star*.



Gambar 2.3. *Topologi Star*

d. *Topologi Mesh*

Jaringan dengan *topologi mesh* mempunyai jalur ganda dari setiap peralatan di jaringan komputer. Semakin banyak komputer yang terhubung semakin sulit untuk pemasangan kabelnya. Karena itu jaringan mesh yang murni, yaitu setiap peralatan di hubungkan satu dengan yang lain, jarang digunakan. Yang biasa dipakai adalah membuat jalur ganda (*backup*) untuk hubungan-hubungan utama sebagai jalur cadangan jika terjadi kesulitan di jalur utama.



Gambar 2.4. *Topologi Mesh*

(Tim Penelitian dan Pengembangan Wahana Komputer, 2003)

B. IEEE 802.11 Standar *Wireless*

1. Sejarah dari 802.11

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 frekuensi 2,4 GHz, dan kecepatan transfer data (*throughput*) teoritis maksimal 2Mbps. Sayangnya peralatan yang mengikuti spesifikasi 802.11 kurang diterima di pasar. *Throughput* sebesar ini dianggap kurang memadai untuk aplikasi multimedia dan aplikasi kelas berat lainnya.

Pada bulan Juli 1999, IEEE kembali mengeluarkan spesifikasi baru bernama 802.11b. Kecepatan *transfer* data teoritis maksimal yang dapat dicapai adalah 11 Mbps. Kecepatan *transfer* data sebesar ini sebanding dengan *Ethernet* tradisional (IEEE 802.3 10 Mbps atau 10Base-T) peralatan yang menggunakan standar 802.11b juga bekerja pada frekuensi 2,4 GHz. Salah satu kekurangan peralatan *wireless* yang bekerja pada frekuensi ini adalah kemungkinan *interferensi* dengan *cordless phone*, *microwave oven*, atau peralatan lain yang menggunakan gelombang radio pada frekuensi sama.

Pada saat hampir bersamaan, IEEE membuat spesifikasi 802.11a yang menggunakan teknik berbeda. Frekuensi yang digunakan 5GHz, dan mendukung kecepatan transfer data teoritis maksimal sampai 54 Mbps. Gelombang radio yang dipancarkan oleh peralatan 802.11a 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 yang mendukung kedua standar tersebut.

Pada tahun 2003, IEEE membuat spesifikasi baru yang dapat menggabungkan kelebihan 802.11b dan 802.11a. Spesifikasi yang diberi kode 802.11g ini bekerja pada frekuensi 2,4 GHz dengan kecepatan transfer data teoritis maksimal 54 Mbps. Peralatan 802.11g kompatibel dengan 802.11b, sehingga dapat saling dipertukarkan. Misalkan saja sebuah komputer yang menggunakan kartu jaringan 802.11g dapat memanfaatkan *access point* 802.11b, dan sebaliknya.

Saat ini ada berbagai macam standar PHY. Pada spesifikasi awal dari 802.11 ada tiga jenis mekanisme: Infrared (IR), 2.4 GHz *Frequency Hopping Spread Spectrum* (FHSS), dan 2.4 GHz *Direct Sequence Spread Spectrum* (DSSS). Semua mekanisme ini menggunakan data rate sebesar 1 atau 2 Mbps tergantung dari kualitas signal.

Kelompok kerja yang menangani standar perangkat keras *wireless network* adalah sebagai berikut :

Tabel I. *Physical specifications*

802.11 PHY	Max Data Rate	Frekuensi	Modulasi
802.11	2 Mbps	2.4 GHz & IR	FHSS & DSSS
802.11b	11 Mbps	2.4 GHz	DSSS
802.11g	22 Mbps	2.4 GHz	OFDM

Standarisasi yang dibuat IEEE ternyata tidak hanya sebatas 802.11a/b/g. Masih ada beberapa lagi yang dapat dikategorikan dalam keluarga besar 802.11. Banyaknya spesifikasi yang dikeluarkan oleh IEEE kadangkala membuat pengguna komputer bingung. Untuk mengetahui perbedaan masing-masing spesifikasi dan informasi lainnya lihat pada

Tabel II.

Tabel II. Standarisasi IEEE 802.11

Spesifikasi	Keterangan
802.11	Spesifikasi WLAN yang pertama, dibuat pada tahun 1997. kecepatan transfer data teoritis maksimal 1 s/d 2 Mbps.
802.11a	Dibuat pada tahun 1999. Menggunakan frekuensi 5GHz, dan kecepatan transfer data teoritis maksimal 54Mbps.
802.11b	Dibuat pada tahun 1999. Menggunakan frekuensi 2,4GHz, dan kecepatan transfer data teoritis maksimal 11Mbps.
802.11c	Merupakan spesifikasi yang dipakai untuk keperluan koneksi bridge. Sekarang 802.11c telah diubah menjadi 802.1
802.11d	Dibuat pada tahun 2001. Spesifikasi ini dipakai untuk pengaturan spektrum sinyal.
802.11e	Dukungan QoS (<i>Quality of Service</i>) pada protokol WLAN.
802.11f	Dibuat pada tahun 2003. Merupakan standar bagi protokol komunikasi antar <i>access point</i> .
802.11g	Dibuat pada tahun 2003. Menggunakan frekuensi 2,4GHz, dan kecepatan transfer data teoritis maksimal 54Mbps.
802.11h	Dibuat pada tahun 2003. Merupakan pengembangan 802.11a dengan dukungan regulasi yang diterapkan negara Eropa dan Asia Pasifik.
802.11i	Dibuat pada tahun 2004. Pengembangan 802.11 dengan dukungan <i>security</i> .
802.11j	Dibuat pada tahun 2004. Pengembangan sinyal 5GHz dengan dukungan regulasi yang diterapkan di Jepang.

802.11k	Masih dalam tahap pengembangan. Merupakan spesifikasi yang digunakan untuk sistem manajemen WLAN.
802.11l	Dukungan kemampuan security pada WLAN. Spesifikasi ini akhirnya dibatalkan oleh IEEE, karena dapat menimbulkan kebingungan (sudah didefinisikan pada 802.11i)
802.11m	Untuk keperluan pemeliharaan dokumentasi seluruh keluarga 802.11
802.11n	Masih dalam pengembangan. Ditujukan untuk WLAN dengan kecepatan transfer data 108Mbps. Di pasar dapat dijumpai merek dagang MIMO atau pre-802.11n.

(Iwan Sofana, 2005)

2. Pengertian WLAN

Wireless Local Area Network (WLAN) adalah jaringan komputer yang menggunakan gelombang radio sebagai media transmisi data. Informasi (data) ditransfer dari satu komputer ke komputer lain menggunakan gelombang radio. WLAN sering disebut sebagai LAN nirkabel, atau jaringan nirkabel atau jaringan *wireless*.

Proses komunikasi tanpa kabel ini dimulai dengan bermunculannya peralatan berbasis gelombang radio, seperti *walkie talkie*, *remote control*, *cordless phone*, *ponsel*, dan peralatan radio lainnya. Lalu adanya kebutuhan untuk menjadikan komputer sebagai barang yang mudah dibawa (*mobile*) dan mudah digabungkan dengan jaringan yang sudah ada. Hal-hal seperti ini akhirnya mendorong pengembangan teknologi *wireless* untuk jaringan komputer. (Iwan Sofana, 2005)

3. Jenis Jaringan *Wireless*

Jaringan *wireless* dikelompokkan dalam beberapa kategori menurut ukuran area fisik yang bisa dijangkaunya. Beberapa jenis jaringan *wireless* berikut memenuhi kebutuhan pengguna yang berbeda-beda yaitu:

- a. *Personal Area Network (PAN) wireless*
- b. *Local Area Network (LAN) wireless*
- c. *Metropolitan Area Network (MAN) wireless*
- d. *Wide Area Network (WAN) wireless*

Istilah-istilah tersebut hanyalah perluasan dari bentuk yang lebih mendasar dari jaringan berkabel (seperti LAN dan WAN) yang telah dipakai bertahun-tahun sebelum jaringan *wireless* ditemukan.

Tabel III. memperlihatkan perbandingan ringkas bentuk-bentuk jaringan *wireless* tersebut. Setiap jenis jaringan *wireless* memiliki sifat yang saling melengkapi untuk memenuhi kebutuhan-kebutuhan yang berlainan.

Tabel III. Perbandingan Jenis Jaringan Nirkabel

Jenis	Jangkauan	Performa	Standar	Aplikasi
PAN <i>Wireless</i>	Dalam jangkauan perorangan	Sedang	Standar IEEE 802.15, dan IRDA	Menggantikan kabel pada periperal.
LAN <i>Wireless</i>	Dalam gedung atau kampus	Tinggi	IEEE 802.11, Wi-Fi dan HiperLAN.	Perluasan mobile pada jaringan <i>wireless</i> .
MAN <i>Wireless</i>	Dalam kota	Tinggi	Paten, IEEE 802.16, dan Wimax	<i>Wireless</i> tertentu diantara perumahan dan tempat-tempat bisnis serta internet.
WAN <i>Wireless</i>	Seluruh dunia	Rendah	CDPD dan Seluler 2G, 2.5 G dan 3G.	Akses mobile ke internet dari ruang outdoor.

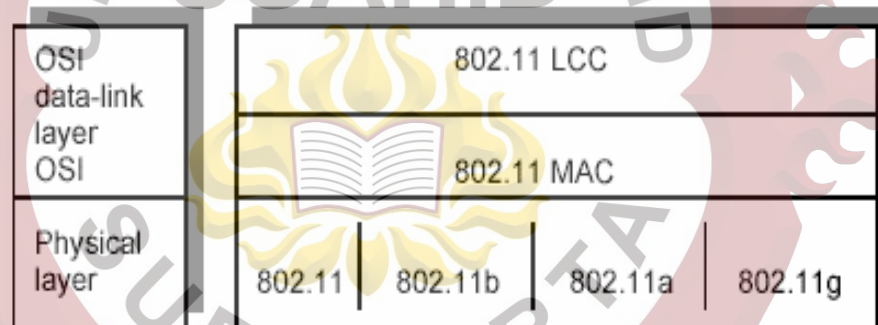
(Jim Geier, 2005)

4. Arsitektur WLAN

Arsitektur jaringan komputer terdiri dari protokol dan komponen yang dibutuhkan dalam menjalankan sebuah aplikasi. Salah satu standar jaringan yang sering dibahas adalah arsitektur model OSI. Standarisasi model OSI juga sangat berguna dalam menggambarkan beberapa standar jaringan serta interoperabilitasnya termasuk dalam jaringan *wireless*.

Standar 802.11 menggunakan tingkat bawah dari OSI model. Protokol 802.11 menggunakan *Medium Access Control* (MAC) dan tingkat *Physical* (PHY) secara terpisah. Tingkat MAC menangani perpindahan data antara tingkat *Link* dan *physical*.

Kombinasi layer pada arsitektur jaringan model OSI mendefinisikan fungsionalitas yang sama pada jaringan *wireless*. Akan tetapi, jaringan *wireless* hanya diimplementasikan secara langsung pada layer terbawah model OSI. Sebagai contoh, sebuah *wireless* NIC (*Network Interface Card*) diimplementasikan pada fungsi *layer physical* (fisik) dan *layer data link*. Akan tetapi, perhatian ke layer di atasnya sangat diperlukan untuk memastikan apakah aplikasi beroperasi secara efektif pada jaringan *wireless*. Gambar xx menjelaskan bagaimana layer terendah dari OSI model sesuai dengan konsep dari protokol 802.11.

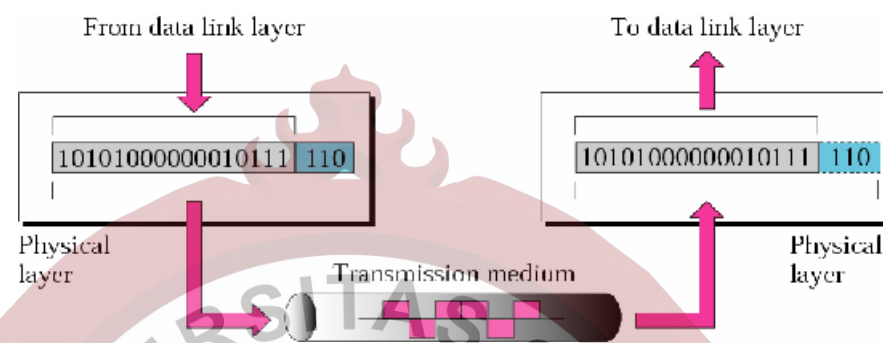


Gambar 2.5. OSI Layer and Structure 802.11

Secara garis besar fungsional kedua layer dari ketujuh layer model referensi OSI adalah :

a. *Physical Layer* (Fisik).

Layer ini secara fisik terkoneksi satu dengan yang lain dan menyediakan transmisi aktual dari informasi melalui media, baik *wired* maupun *wireless*. Layer ini merupakan aliran dari bit (*binary* digit 1 dan 0) berupa denyut listrik, sinyal radio, atau sinar cahaya yang melalui jaringan pada *level* elektrikal dan mekanikal. Layer ini merupakan layer secara *hardware* yang bertugas untuk mengirim dan menerima data pada sisi pembawa (*carrier*) termasuk pengkabelan, kartu, bentuk port koneksi, serta aspek fisik lainnya.

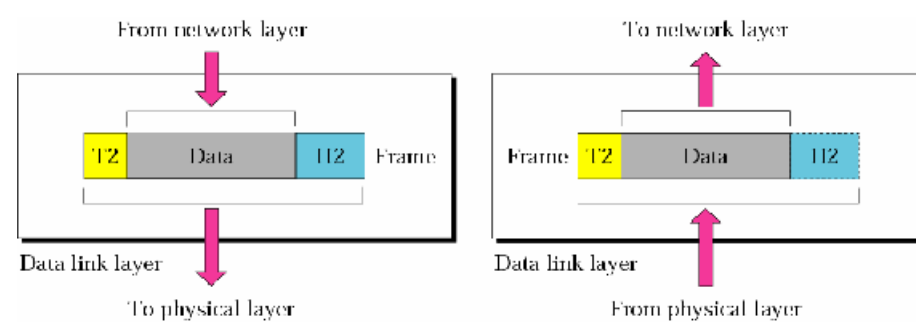


Gambar 2.6. Transmisi Data Melalui Physical Layer

b. *Data Link Layer*.

Pada layer ini paket-paket data akan di encode dan di decode menjadi susunan bit-bit. Data tersebut dipecah menjadi frame-frame data, kemudian ditransmisikan dan diurutkan. Selanjutnya, pengaturan sinkronisasi frame akan diproses jika terjadi kesalahan baik pada pengirim maupun penerima. Layer data link terbagi menjadi dua sublayer, yaitu *Media Access Control* dan *Logical Link Control* (LLC). Sublayer MAC akan mengatur bagaimana komputer di jaringan mendapatkan akses data serta permission-nya untuk kemudian melakukan

proses transmisi. Sub layer LLC akan mengatur sinkronisasi layer, aliran data, dan melakukan pemeriksaan apabila terjadi kesalahan. Jaringan *wireless* biasanya menyertakan koordinasi akses melalui media udara dan bagaimana proses *recovery* apabila terjadi kesalahan saat perambatan data dari pengirim maupun penerima data.



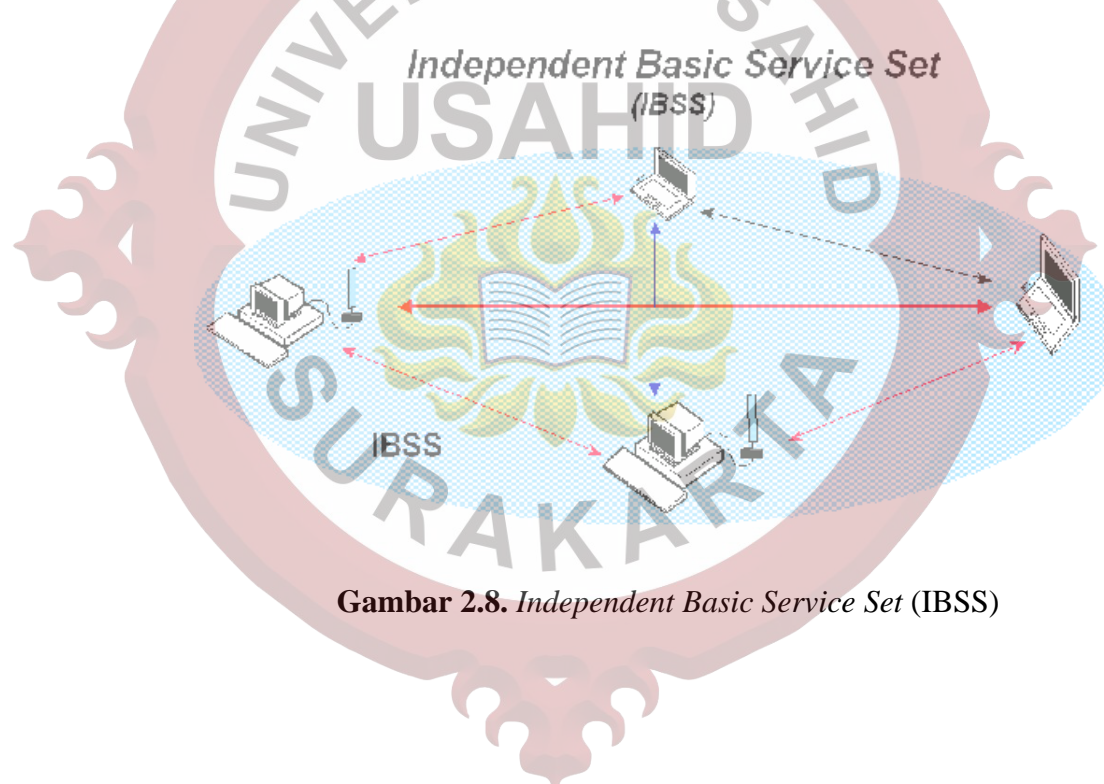
Gambar 2.7. Transmisi Data Melalui Physical Layer

(Edi S. Mulyanta, 2005)

5. Topologi WLAN

Berikut ini merupakan macam-macam *topologi* jaringan *wireless* standar IEEE 802.11.

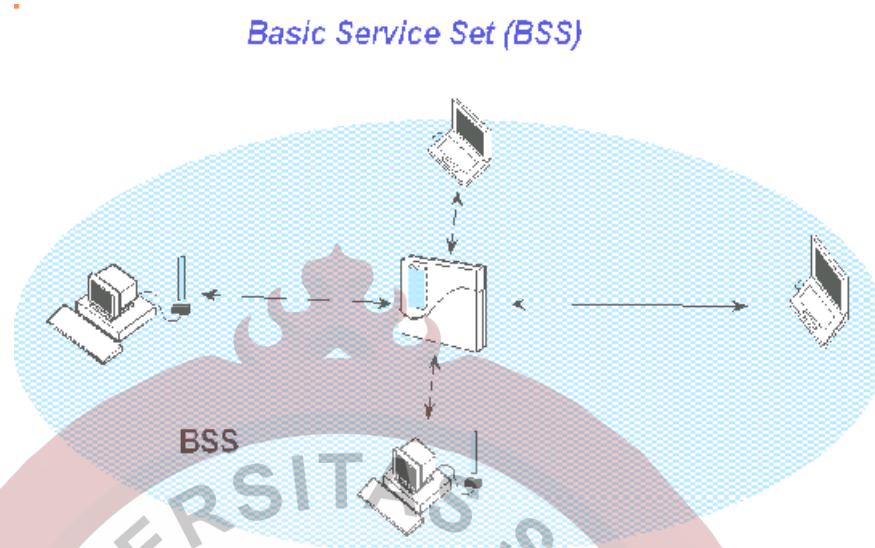
a. *Independent Basic Service Set* (IBSS)



Gambar 2.8. *Independent Basic Service Set* (IBSS)

Konfigurasi *Independent Basic Service Set (IBSS)* dikenal sebagai konfigurasi independen. Secara logika konfigurasi IBSS mirip dengan jaringan kabel *peer-to-peer*, dimana komunikasi antar station dapat dilakukan secara langsung tanpa adanya *managed network*. Jenis IBSS ini dikenal juga sebagai *ad-hoc network* dan biasanya untuk jaringan *wireless* dalam ruang yang terbatas dan tidak dihubungkan ke jaringan komputer atau internet yang lebih luas.

b. *Basic Service Set (BSS)*



Gambar 2.9. *Basic Service Set (BSS)*

Konfigurasi BSS minimal terdiri dari sebuah *Access-Point* yang terhubung ke jaringan kabel atau internet. *Access-Point* ini dikenal juga sebagai *managed network*. Untuk membangun suatu jaringan dengan *server* pada konfigurasi ini, *server* diletakkan pada *Access-Point* dan *station-station* lainnya sebagai *client*.

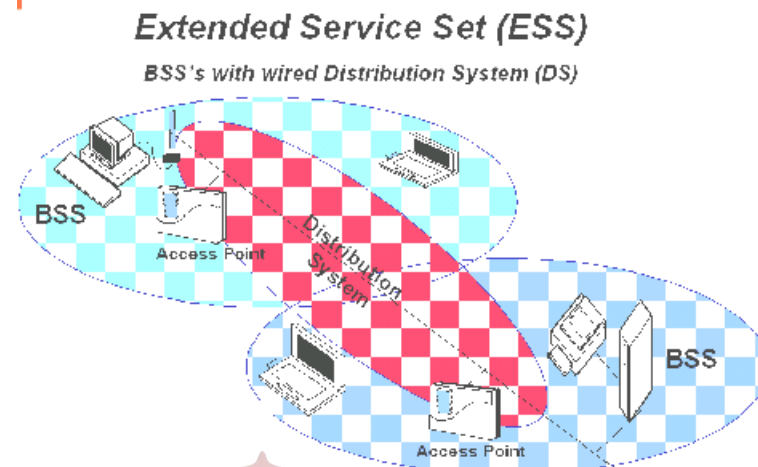
c. *Extended Service Set (ESS)*

Extended Service Set (ESS) terdiri dari beberapa *Basic Service Set (BSS)* yang saling *overlap* dan masing-masing mempunyai *Access-Point*.

Access-Point satu sama lainnya dihubungkan dengan *Distributed System* (DS). *Distributed System* (DS) bisa berupa kabel ataupun *wireless*.

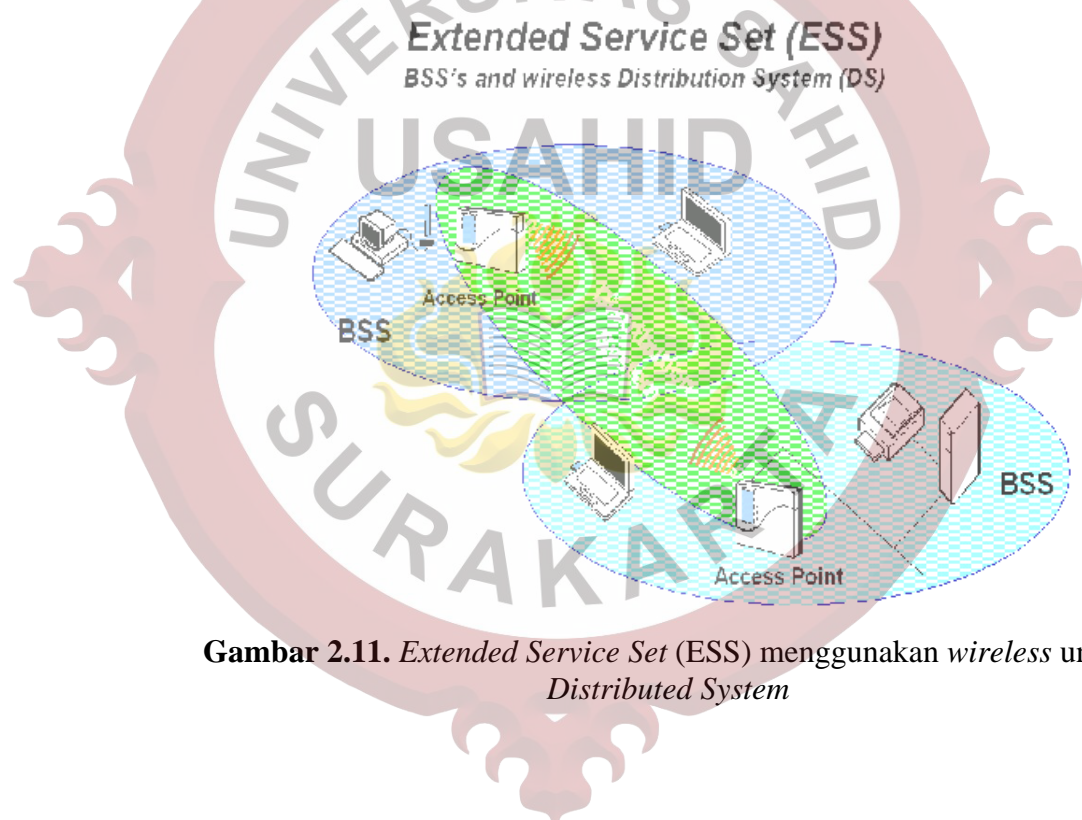
Ada 2 macam *Extended Service Set* (ESS) seperti gambar berikut:

- 1) *Extended Service Set* (ESS) dengan menggunakan kabel untuk *Distributed System*



Gambar 2.10. *Extended Service Set* (ESS) menggunakan kabel untuk *Distributed System*

- 2) *Extended Service Set* (ESS) dengan menggunakan *wireless* untuk *Distributed System*



Gambar 2.11. *Extended Service Set* (ESS) menggunakan *wireless* untuk *Distributed System*

6. Infrastruktur Jaringan Fisik *Wireless*

Layer fisik dalam setiap definisi jaringan selalu berhubungan dengan karakteristik modulasi dan pensinyalan transmisi data. Beberapa negara membutuhkan pengaturan penyebaran modulasi spektrum pengoperasian WLAN dalam *Radio Frequency* (RF) bebas. Arsitektur RF standar adalah *Frequency Hopping Spread Spectrum* (FHSS) dan *Direct Sequence Spread Spectrum* (DSSS), dimana kedua arsitektur ini beroperasi pada 2,4 GHz. Kekuatan daya pancar antena pada setiap negara mempunyai aturan sendiri-sendiri, sehingga radiasi yang ditimbulkan akan dibatasi dan berlainan pada masing-masing negara. Ada beberapa hal yang diperlukan dan dapat dijadikan pegangan dalam mengembangkan serta instalasi WLAN pada jaringan, antara lain:

a. Adapter *Wireless*

WLAN terdiri dari dua blok bangunan besar, yaitu *access point* yang akan melakukan koneksi ke jaringan, dan *adapter wireless* yang terkoneksi pada peralatan komputer *client*. Adapter *wireless* mempunyai fungsi yang sama seperti dengan NIC pada jaringan wired tradisional. Ada beberapa bentuk adapter *wireless* diantaranya seperti: *Wireless Card* PCI Adapter, USB *wireless* adapter dan PCMCIA. (Edi S. Mulyanta, 2005).



Gambar 2.12. *Wireless Adapter Client*

b. *Access point*

Biasanya berbentuk kotak kecil terkadang dilengkapi satu atau dua antena. Peralatan ini merupakan radio based, berupa *receiver* dan transmitter yang akan terkoneksi dengan LAN *wired* (kabel) atau dapat pula terkoneksi pada broadband menggunakan *ethernet*.



Gambar 2.13. *Wireless Access point*

7. Antena

Antena merupakan pasangan dari energi gelombang *Radio Frequency* (RF) yang merambat melalui media udara. Energi elektronis akan bergerak dari satu tempat ke tempat lain dalam satu jalan, yaitu energi mengalir melalui konduktor, kemudian melalui udara dalam bentuk gelombang tidak terlihat. Pada system *wireless*, energi elektronis akan mulai mengalir melalui udara, lalu mengalir ke konduktor lagi.

Karakteristik umum dari antenna adalah :

- Frekuensi : WLAN 802.11b menggunakan antena yang telah diatur untuk menggunakan frekuensi 2,4 Ghz. Antena akan berfungsi secara efisien apabila frekuensi antena dan gelombang radio cocok.
- Daya : Antena dapat menangani daya tertentu. Dalam 802.11, antena biasanya menggunakan daya lebih dari 1 watt untuk dapat menangani daya transmisi puncak dari sebuah radio NIC atau AP.
- Bentuk radiasi : bentuk radiasi menentukan penyebaran adalah *isotropic*, yaitu menyebarkan sinyal ke semua arah dengan kekuatan yang sama.

- Gain : Gain dari sebuah antenna menunjukkan seberapa baik antenna tersebut meningkatkan daya sinyal, dengan menggunakan *decibel* (db) sebagai satuan, kebanyakan vendor antenna menggunakan satuan dBi. Nilai dBi berasal dari nilai gain antenna tersebut relatif terhadap sebuah sumber *isotropic*. dBi adalah seberapa besar peningkatan daya pemancar bila dibandingkan dengan menggunakan antenna *isotropic*.

1) Antena pada *wireless* LAN

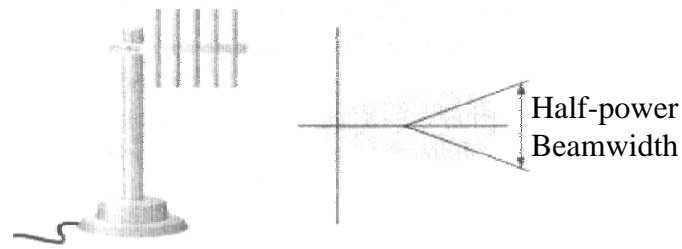
a) *Omnidirectional*

Merupakan tipe antena yang sering digunakan pada *wireless* LAN dengan pola radiasi yang *directional*. Antena *omnidirectional* akan merambatkan sinyal RF ke segala arah dalam bidang horizontal, namun jarak daya pancarnya terbatas. *Omnidirectional* mempunyai *range gain* hingga 6 dB, yang dapat digunakan pada aplikasi di dalam gedung.

Gambar 2.14. Antena *Omnidirectional* dan Pola Radiasinya

b) *Directional Yagi*

Antena ini hanya akan menransmisikan serta menerima energi sinyal RF dalam satu arah. Radiasi ini hampir sama dengan bentuk sinar pada lampu senter saat menyala. Antena *yagi* untuk layanan jaringan 802.11 mempunyai *gain* antara 12 hingga 18 dBi.



Gambar 2.15. Antena Directional Yagi dan Pola Radiasnya

c) *Parabolic*

Antena jenis ini merupakan antena dengan *gain* yang paling tinggi, yaitu mencapai 24 dBi untuk antena komersial 802.11. Berdasarkan sifatnya, antena ini sangat cocok digunakan untuk *link point to point* antar gedung.



Gambar 2.16. Antena Directional Parabolic

2) Metode penyebaran spektrum

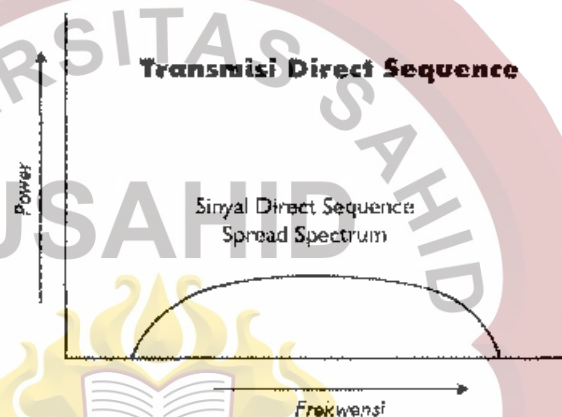
Spesifikasi IEEE 802.11 mencakup beberapa metode transmisi data. Metode pertama merupakan definisi standar metode jaringan *wireless* tanpa lisensi. Metode kedua mempunyai cara transmisi data yang sama, yaitu menggunakan gelombang radio, seperti teknologi *bluetooth* pada gadget dan perangkat *mobile* yang lain, sedangkan metode ketiga menggunakan sinar inframerah.

Teknologi yang berkembang sangat pesat adalah teknologi gelombang radio atau *radio frequency* (RF), yaitu *Direct Sequence*

Spread Spectrum (DSSS) dan *Frequency Hopping Spread Spectrum* (FHSS).

a) *Direct Sequence Spread Spectrum*

Metode *Direct Sequence Spread Spectrum* (DSSS) menggunakan carrier yang fix pada pita frekuensi tertentu. Sinyal data ditransmisikan menggunakan pita *narrowband* serta menggunakan komunikasi gelombang mikro. Skema encoding pada metode ini disebut *pseudonoise sequence*, atau *PN sequence*. Sinyal *narrowband* dan sinyal *spread spectrum* mempunyai power transmisi serta mempunyai pembawa sinyal yang sama. Namun, *power density* pada sinyal *spread spectrum* lebih rendah dibandingkan dengan sinyal *narrowband* (*power density* adalah jumlah power yang ada pada frekuensi tersebut). Hasilnya, keberadaan *power density* pada metode sinyal *spread spectrum* akan sangat sulit dideteksi. Untuk itu, peralatan DSSS menyediakan link komunikasi yang lebih aman.

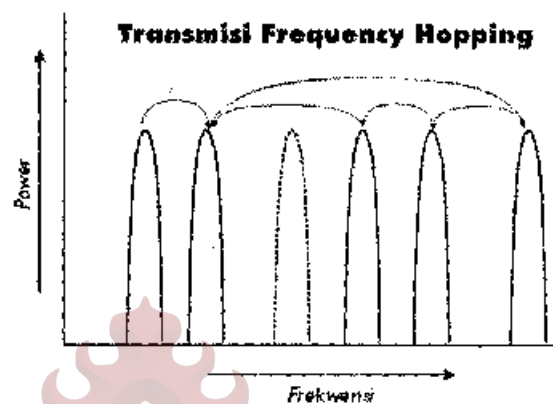


Gambar 2.17. Metode Transmisi DSSS

b) *Frequency Hopping Spread Spectrum* (FHSS)

Frequency Hopping Spread Spectrum (FHSS) berusaha untuk mencapai hasil yang sama dengan mengirimkan transmisi melalui frekuensi pembawa yang berbeda serta dengan waktu yang berbeda

pula. Pembawa sinyal FHSS akan melompat dengan pola *pseudorandom* dalam *subchannel* 1 MHz melintas dalam keseluruhan band. Radio FHSS terbatas dalam hal pengiriman sejumlah data yang kecil pada setiap *channel*-nya pada periode waktu sebelum melompat (*hop*) ke channel selanjutnya dalam urutan tertentu, yang disebut *dwell time* dalam 400 mikro detik. Setelah melakukan setiap '*hop*', peralatan tersebut harus melakukan sinkronisasi.



Gambar 2.18. Metode Transmisi FHSS

c) Perbandingan

Frequency hopping tidak menggunakan *processing gain* karena tidak menggunakan sistem penyebaran sinyal. *Processing gain* sebenarnya akan mengurangi kerapatan power dalam memproses transmisi dan saat sinyal *de-spread*. Karena FHSS tidak menggunakan *processing gain*, *frequency hopper* membutuhkan power yang lebih tinggi untuk melakukan transmisi dan menghasilkan rasio S/N (*Signal to Noise Ratio*) yang sama.

Saat menggunakan *frequency hopping*, sinkronisasi pengirim dan penerima sinyal sangat sulit dilakukan, sehingga harus mengatur kedua peralatan itu dengan waktu dan frekuensi yang sama. Oleh

karena itu, radio FHSS membutuhkan waktu lebih lama dalam mencari sinyal, untuk kemudian menggunakannya (*lock in*).

Tabel IV. Perbandingan DSSS dengan FHSS

DSSS	FHSS
Kecepatan lebih tinggi dan paket data yang lebih besar.	Biaya dan kecepatan yang lebih rendah.
<i>Broadband continuous transmission.</i>	<i>Narrowband discontinuous transmission.</i>
Modulasi PSK yang lebih kompleks dan efisien.	Modulasi PSK yang sederhana namun kurang efisien.
Sinkronisasi lebih cepat.	Sinkronisasi lebih lama.
Penggunaan <i>linier amplifier</i> yang menjadi kurang efisien.	Dapat menggunakan <i>non linier amplifier</i> yang lebih efisien.
Menggunakan penyebaran energi sepanjang pita untuk mengatasi interferensi.	Mengatasi sumber yang dapat menginterferensi dengan melompatkan sinyal disekitarnya.
<i>Throughput</i> data secara keseluruhan lebih besar.	<i>Throughput</i> data secara keseluruhan kecil.

(Edi S. Mulyana, 2005)

