



PEMERINTAH DAERAH PROVINSI JAWA BARAT  
**DINAS PENDIDIKAN**

CABANG DINAS PENDIDIKAN WILAYAH VII

**SEKOLAH MENENGAH KEJURUAN NEGERI 13**

Jalan Soekarno - Hatta Km.10 Telepon (022) 7318960: Ext. 114

Telepon/Faksimili: (022) 7332252 - Bandung 40286 Email:smk13bdg@gmail.com

Home page : <http://www.smkn13.sch.id>

**BAHAN AJAR DASAR DASAR TEKNIK JARINGAN KOMPUTER  
DAN TELEKOMUNIKASI**

Nama Penyusun : Nogi Muharam, S.Kom.  
Nama Sekolah : SMK Negeri 13 Bandung  
Kelas / Fase : X / E  
Tahun Penyusunan : 2023/2024  
Alokasi Waktu : 1 x 3 JP (@45 Menit)  
Elemen : Orientasi dasar teknik jaringan komputer dan telekomunikasi

**A. Capaian Pembelajaran Elemen :**

Pada akhir fase E, peserta didik mampu menggunakan peralatan/teknologi di bidang jaringan komputer dan telekomunikasi antara lain komputer, router, manageable switch, OTDR, firewall, server, dll.

**B. Profil Pelajar Pancasila :**

Gotong-royong, bernalar kritis

**C. Tujuan Pembelajaran :**

1. Menganalisis jenis-jenis Jaringan Komputer

**D. Indikator Ketercapaian Tujuan Pembelajaran**

1. Setelah melihat video dan materi presentasi, Peserta didik mampu menyajikan data hasil pengamatan terhadap jenis-jenis jaringan komputer dengan baik dan benar

**E. Pertanyaan Pemantik**

Bagaimana jaringan komputer memengaruhi kehidupan sehari-hari kita? Berikan contoh konkretnya !

*jaringan komputer telah merubah banyak aspek kehidupan sehari-hari kita, membuatnya lebih efisien, terkoneksi, dan nyaman.*

## A. JARINGAN KOMPUTER

Jaringan komputer adalah kumpulan perangkat keras, perangkat lunak, dan infrastruktur komunikasi yang digunakan untuk menghubungkan berbagai perangkat komputer dan sumber daya, sehingga memungkinkan mereka saling berkomunikasi dan berbagi informasi. Jaringan komputer memungkinkan berbagai perangkat, seperti komputer, printer, server, dan perangkat mobile, untuk terhubung dan berinteraksi satu sama lain, bahkan jika mereka berada di lokasi yang berbeda.



Tujuan utama dari jaringan komputer adalah untuk:

- **Berbagi Sumber Daya:** Jaringan memungkinkan berbagai perangkat untuk berbagi sumber daya seperti file, printer, dan koneksi internet. Ini dapat menghemat biaya dan meningkatkan efisiensi.
- **Komunikasi:** Jaringan memungkinkan pengguna untuk berkomunikasi satu sama lain melalui email, pesan instan, video konferensi, dan aplikasi lainnya.
- **Akses ke Data:** Jaringan memungkinkan akses terhadap data dan aplikasi yang tersimpan di server, sehingga pengguna dapat mengakses informasi dari berbagai lokasi.
- **Keamanan:** Jaringan juga dapat digunakan untuk mengimplementasikan kontrol keamanan seperti firewall, enkripsi, dan sistem otentikasi untuk melindungi data dan sumber daya yang terhubung ke jaringan.
- **Skalabilitas:** Jaringan dapat diperluas atau dikurangi sesuai dengan kebutuhan organisasi. Ini memungkinkan organisasi untuk tumbuh dan berubah seiring waktu.

Ada berbagai jenis jaringan komputer, termasuk jaringan lokal (LAN), jaringan area luas (WAN), jaringan pribadi virtual (VPN), dan internet. Jaringan juga dapat dibagi menjadi jaringan kabel (kabel tembaga atau serat optik) dan jaringan nirkabel (Wi-Fi atau jaringan seluler). Semua jenis jaringan ini memiliki tujuan dan karakteristik yang berbeda sesuai dengan kebutuhan penggunaannya.

### 1. Pengenalan Jaringan PAN

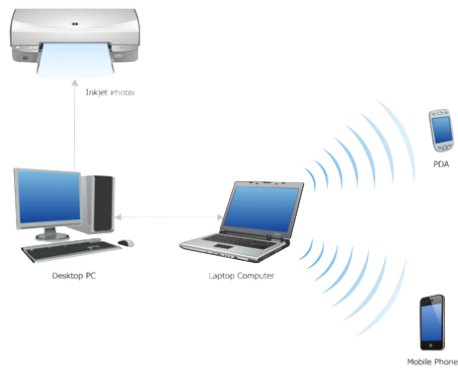
Personal area network (PAN) adalah jaringan komunikasi satu perangkat lain dengan perangkat lainnya dalam jarak sangat dekat, hanya dalam beberapa meter saja. PAN atau Personal Area Network merupakan titik akses keberbagai perangkat pribadi seperti komputer, telepon, ponsel, televisi, sistem keamanan rumah yang berbasis komunikasi data, maupun perangkat komunikasi publik seperti internet. Kontrol pada PAN dilakukan dengan otoritas pribadi, dan untuk Teknologi yang digunakan antara lain Wireless Application Protocol (WAP)

dan Bluetooth. PAN ini dihubungkan melalui bus yang ada pada komputer, seperti USB dan Firewire. PAN atau Personal Area adalah jaringan komputer digunakan untuk komunikasi antara perangkat komputer, Jangkauan dari PAN biasanya hanya beberapa meter. PAN dapat digunakan untuk komunikasi antara perangkat pribadi sendiri (komunikasi intrapersonal).

**Kegunaan Personal Area Network**

- Menghubungkan perangkat-perangkat komputer
- Sebagai media komunikasi antara perangkat sendiri (komunikasi personal)

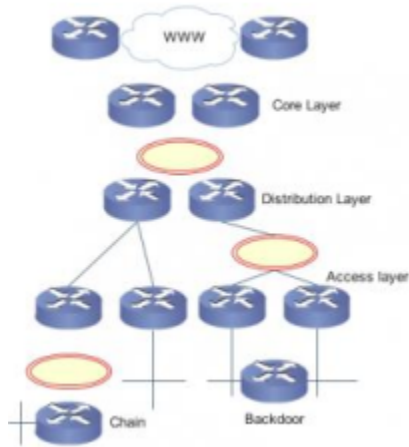
**Contoh Penggunaan Jaringan PAN**



Gbr. PAN dan WPAN

Menghubungkan HP dengan Laptop menggunakan Bluetooth. Menghubungkan mouse dengan Laptop menggunakan Bluetooth. Menghubungkan Printer dengan Laptop menggunakan Bluetooth.

**Contoh gambar jaringan Personal Area Network**



Disamping itu Personal Area Network (PAN) merupakan jaringan komputer yang digunakan untuk komunikasi antara computer perangkat (termasuk telepon dan asisten pribadi digital) dekat dari satu orang. Perangkat mungkin atau tidak milik orang tersebut. Jangkauan dari PAN biasanya beberapa meter. PANs dapat digunakan untuk komunikasi antara perangkat pribadi mereka sendiri (intrapersonal komunikasi), atau untuk menghubungkan ke tingkat yang lebih tinggi dan jaringan Internet (an uplink). Personal area jaringan kabel mungkin dengan komputer bus seperti USB dan FireWire. A wireless personal area network (WPAN) juga dapat dimungkinkan dengan teknologi jaringan seperti IrDA, Bluetooth, UWB, Z-Wave dan ZigBee.

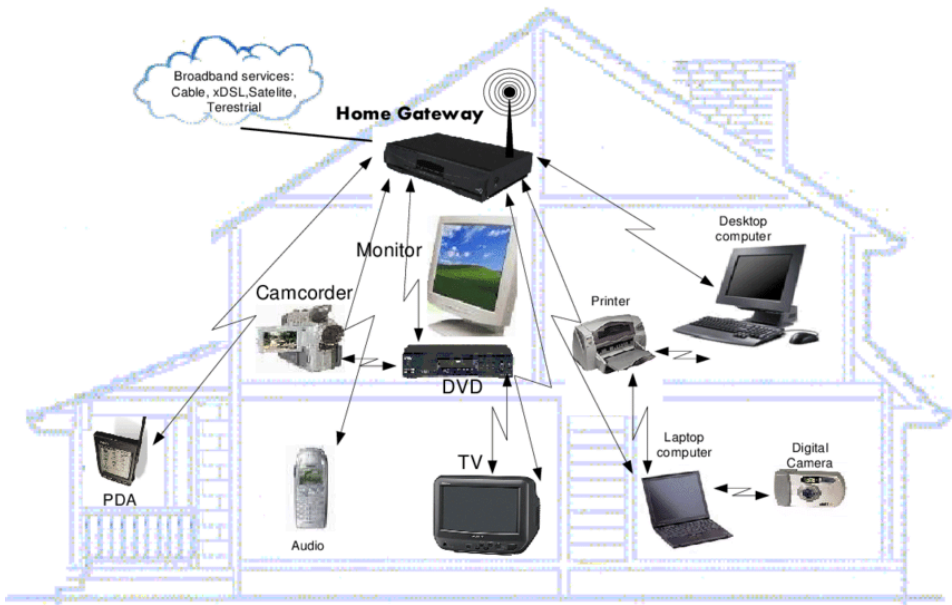
**Teknologi**

Jaringan Bluetooth PAN juga disebut piconet, dan terdiri dari 8 sampai perangkat aktif dalam hubungan tuan-budak (yang sangat besar jumlah perangkat yang dapat dihubungkan pada “parkir” mode). Perangkat Bluetooth pertama di piconet adalah master, dan semua perangkat yang berkomunikasi dengan slave master. Jaringan piconet biasanya memiliki jarak 10 meter, walaupun berkisar hingga 100 meter dapat dijangkau di bawah keadaan ideal.

Inovasi baru dalam Bluetooth antena ada diizinkan untuk perangkat ini sangat melebihi jangkauan untuk mereka yang pada awalnya dirancang. Pada DEF CON 12, sekelompok hacker yang dikenal sebagai “Flexilis” berhasil tersambung dua perangkat Bluetooth lebih dari setengah mil (800 m) itu. Mereka menggunakan antena dengan lingkup dan antena Yagi, semua terpasang ke senapan saham. Jaringan terpasang kabel antena ke Bluetooth kartu di komputer. Mereka kemudian dinamakan antena “The BlueSniper”.

Skinplex, PAN teknologi lain, transmit melalui capacitive dekat bidang kulit manusia. Skinplex dapat mendeteksi dan berkomunikasi hingga satu meter dari tubuh manusia. Sudah digunakan untuk kontrol akses untuk mengunci pintu dan kemacetan perlindungan mobil di atap mobil.

**Wireless PAN**



Jaringan WPAN (wireless personal area network) adalah jaringan area pribadi – untuk jaringan yang terpusat di sekitar perangkat interconnecting perorangan dari kerja – di mana sambungan nirkabel. Umumnya, personal area jaringan nirkabel menggunakan beberapa teknologi yang memungkinkan komunikasi dalam waktu sekitar 10 meter – dengan kata lain, yang sangat jarak dekat. Salah satu teknologi Bluetooth, yang digunakan sebagai dasar untuk sebuah standar baru, IEEE 802,15.

Jaringan WPAN dapat melayani semua interkoneksi ke komputer dan berkomunikasi biasa pada perangkat yang memiliki banyak orang di meja mereka atau membawa mereka dengan hari ini – atau bisa melayani tujuan yang lebih khusus seperti mengizinkan ahli bedah dan anggota tim lainnya untuk berkomunikasi selama suatu operasi.

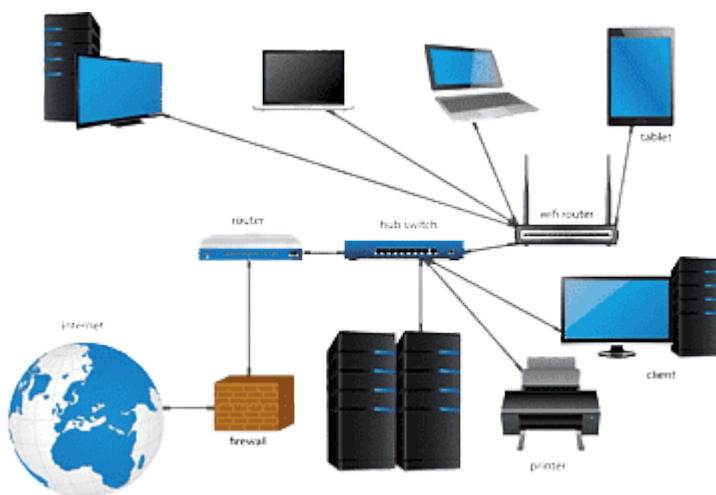
Kunci konsep dalam teknologi WPAN dikenal sebagai “plugging dalam”. Dalam skenario yang ideal, jika dua-WPAN dilengkapi perangkat menjadi dekat (dalam beberapa meter dari satu sama lain) atau dalam waktu beberapa kilometer dari server pusat, mereka dapat

berkomunikasi seakan-akan terhubung dengan kabel. Fitur penting lain adalah kemampuan masing-masing untuk mengunci perangkat dari perangkat lain yang selektif, perlu mencegah gangguan yang tidak sah atau akses informasi.

Teknologi untuk WPAN adalah dalam masa pertumbuhan yang cepat dan proses pembangunan. Tujuannya adalah untuk memfasilitasi operasi halus di antara rumah atau bisnis perangkat dan sistem. Setiap perangkat di dalam WPAN akan dapat menyambungkan ke perangkat lain yang sama dalam WPAN, asalkan mereka dalam berbagai fisik satu sama lain. Selain itu, seluruh dunia akan WPANs interkoneksi. Jadi, misalnya, sebuah situs dalam archeologist di Yunani mungkin menggunakan PDA akses langsung ke database di University of Minnesota di Minneapolis, dan untuk mengirimkan temuan itu ke database.

## 2. Pengenalan Jaringan LAN

### a. Local Area Network (LAN)



Local Area Network biasa disingkat LAN adalah jaringan komputer yang jaringannya hanya mencakup wilayah kecil; seperti jaringan komputer kampus, gedung, kantor, dalam rumah, sekolah atau yang lebih kecil. Saat ini, kebanyakan LAN berbasis pada teknologi IEEE 802.3 Ethernet menggunakan perangkat switch, yang mempunyai kecepatan transfer data 10, 100, atau 1000 Mbit/s. Selain teknologi Ethernet, saat ini teknologi 802.11b (atau biasa disebut Wi-fi) juga sering digunakan untuk membentuk LAN. Tempat-tempat yang menyediakan koneksi LAN dengan teknologi Wi-fi biasa disebut hotspot. Pada sebuah LAN, setiap node atau komputer mempunyai daya komputasi sendiri, berbeda dengan konsep dump terminal. Setiap komputer juga dapat mengakses sumber daya yang ada di LAN sesuai dengan hak akses yang telah diatur. Sumber daya tersebut dapat berupa data atau perangkat seperti printer. Pada LAN, seorang pengguna juga dapat berkomunikasi dengan pengguna yang lain dengan menggunakan aplikasi yang sesuai. Berbeda dengan Jaringan Area Luas atau Wide Area Network (WAN), maka LAN mempunyai karakteristik sebagai berikut :

- Mempunyai pesat data yang lebih tinggi
- Meliputi wilayah geografi yang lebih sempit
- Tidak membutuhkan jalur telekomunikasi yang disewa dari operator telekomunikasi
- Biasanya salah satu komputer di antara jaringan komputer itu akan digunakan menjadi server yang mengatur semua sistem di dalam jaringan tersebut.

### b. Prinsip kerja LAN

Prinsip Kerja LAN , LAN dapat definisikan sebagai network atau jaringan sejumlah system



komputer yang lokasinya terbatas didalam satu gedung, satu kompleks gedung atau suatu kampus dan tidak menggunakan media fasilitas komunikasi umum seperti telepon, melainkan pemilik dan pengelola media komunikasinya adalah pemilik LAN itu sendiri dari definisi diatas dapat kita ketahui bahwa sebuah LAN dibatasi oleh lokasi secara fisik. Adapun penggunaan LAN itu sendiri mengakibatkan semua komputer yang terhubung dalam jaringan dapat bertukar data atau dengan kata lain berhubungan. Kerjasama ini semakin berkembang dari hanya pertukaran data hingga penggunaan peralatan secara bersama. LAN yang umumnya menggunakan hub/switch, akan mengikuti prinsip kerja hub itu sendiri. Dalam hal ini adalah bahwa hub tidak memiliki pengetahuan tentang alamat tujuan sehingga penyampaian data secara broadcast, dan juga karena hub hanya memiliki satu domain collision sehingga bila salah satu port sibuk maka port-port yang lain harus menunggu. Itulah diantara kelebihan dan kekurangan jaringan LAN

#### **c. Cara membuat jaringan LAN**

Jaringan LAN merupakan jaringan komputer local yang digunakan untuk area terbatas seperti rumah ataupun sekolah. Jaringan LAN sangat mudah dibuat karena hanya membutuhkan beberapa peralatan dan setting pada komputer. (Baca Juga: Trik Mengatasi Komputer/Laptop Lemot) Kali ini saya akan memberikan artikel singkat 'cara membuat lan sendiri' pada windows 7.

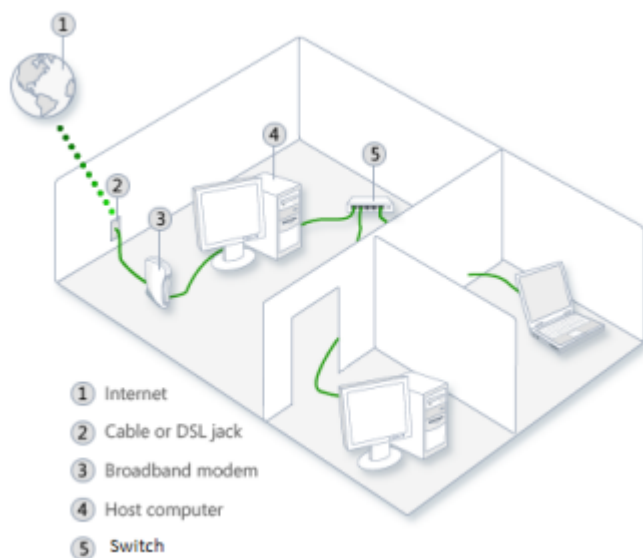
#### **d. Alat untuk membuat sebuah jaringan LAN**

- Router  
Router adalah jantung pada sebuah jaringan. Router berfungsi untuk menghubungkan jaringan satu dengan jaringan lain. Dalam kasus ini, router menghubungkan jaringan internet dengan jaringan LAN.
- Switch  
Berbeda dengan router, switch berfungsi untuk menghubungkan masing-masing komputer pada sebuah jaringan LAN .
- EthernetCard  
Ethernet card adalah sebuah adapter untuk mencolokkan kabel ethernet sehingga komputer bisa tersambung menuju jaringan. Biasanya, pada komputer-komputer terbaru, kartu ini telah disematkan secara onboard sehingga anda tidak perlu untuk membeli lagi.
- EthernetCable  
Yaitu kabel yang digunakan untuk menghubungkan komputer ke router atau bisa juga komputer satu dengan komputer lain. Ujung pada kabel ini diberi sebuah konektor yang disebut RJ-45. RJ-45 memiliki 2 settingan, yaitu straight dan cross. Straight digunakan untuk menghubungkan komputer ke router sedangkan cross digunakan untuk menyambungkan komputer langsung dengan komputer.
- Modem  
Jika anda ingin menghubungkan jaringan anda ke internet, maka anda juga harus membeli sebuah modem. Jika anda tidak membeli sebuah modem, maka komputer anda hanya bisa berkomunikasi dengan komputer lain yang terdapat pada jaringan LAN tersebut.
- Peralatan lain

Crimping tool, LAN tester, gunting, multimeter.

Crimping tool digunakan untuk menyambungkan RJ-45 dengan kabel ethernet. LAN tester digunakan untuk testing kabel LAN telah berfungsi atau tidak. Sebagai alternatif untuk mempercepat ataupun mempermudah pekerjaan anda, anda bisa meminta tolong kepada penjual kabel ethernet misalnya untuk sekaligus memasang RJ-45 sehingga anda tinggal memasang kabel-kabel tersebut menuju router dan komputer. Sebelum menyiapkan peralatan di atas, sangat disarankan anda melakukan perencanaan terlebih dahulu, yaitu meliputi jumlah komputer, luas area, dengan begitu anda bisa membuat rancangan kabel yang efektif sehingga bisa menghemat biaya yang dibutuhkan. anda bisa menggunakan software seperti paint untuk membuat rancangan penataan jaringan LAN anda. Setelah itu, barulah anda beli perlengkapan yang diperlukan dan pasang peralatan-peralatan di atas.

Berikut adalah model yang akan kita pakai untuk membangun jaringan LAN (bisa juga untuk Warnet). sumber gambar (microsoft.com)



Ket : 1) Adalah Internet, 2) Cable or DSL jack, 3) Modem sekaligus router yang menghubungkan komputer server menuju internet, 4) Komputer server, 5) Switch Setelah hardware terpasang, sekarang adalah tahap untuk setting software. setting ini meliputi instalasi OS, setting network connection, konfigurasi TCP/IP address, terakhir adalah uji coba jaringan yang telah anda pasang.

#### e. Mengaktifkan Internet Connect Sharing

ICS bertujuan untuk membagikan koneksi internet komputer host menuju komputer lainnya. Untuk mengaktifkan ICS pada komputer server, silahkan buka Control Panel, klik Network and Internet, klik Network and Sharing Center, klik Change Adapter Center, Klik kanan pada koneksi yang ingin anda bagikan, klik Properties, klik tab Sharing, lalu centang kotak Allow other network users to connect through this computer's Internet connection, simpan. Oke, sampai tahap ini, hanya komputer server yang bisa terhubung ke internet Setelah koneksi dibagikan, maka masing-masing

komputer harus mendapatkan IP address. Caranya,

- buka Control Panel, klik Network and Internet, klik Network and Sharing Center, klik Change Adapter Center.

- Klik kanan pada Koneksi LAN, Klik Properties
- Klik Internet Protocol Version 4 (TCP/IPv4) atau Internet Protocol Version 6 (TCP/IPv6), kemudian pilih properties
- klik Obtain an IP address automatically atau Obtain an IPv6 address automatically.

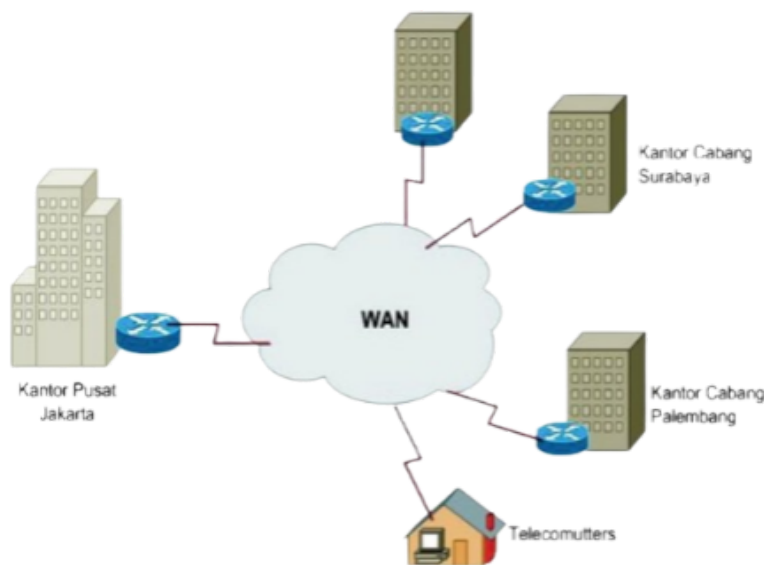
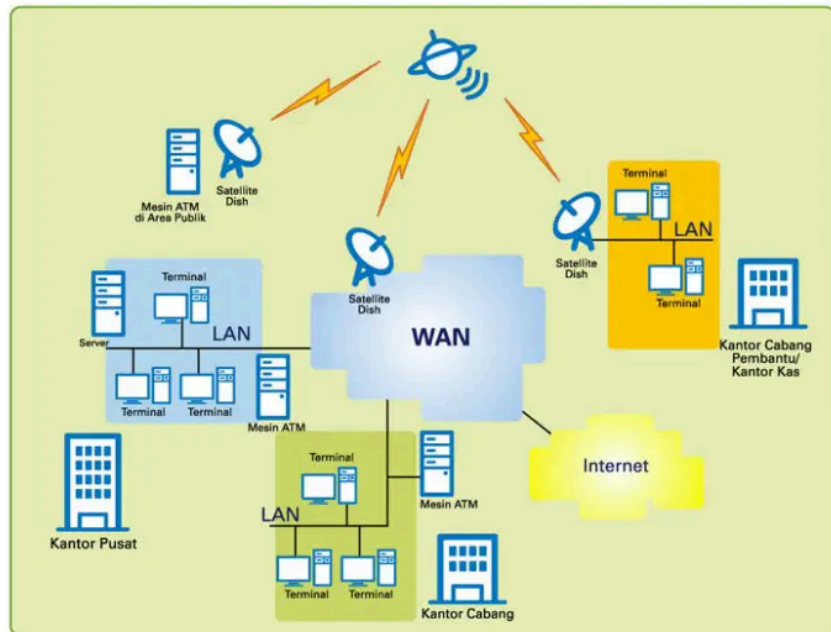
### 3. Pengenalan Jaringan Komputer WAN (Wide Area Network)

WAN (Wide Area Network) merupakan jaringan komputer yang mencakup area yang besar sebagai contoh yaitu jaringan komputer antar wilayah, kota atau bahkan negara, atau dapat diidefinisikan juga sebagai jaringan komputer yang membutuhkan **router** dan **saluran komunikasi publik**. **Internet** merupakan contoh dari **jaringan WAN** ini. Jika Wide Area Network sudah mencakup area intercontinental maka disebut jaringan informasi global atau internet.

Disamping pengiriman paket secara datagram, dalam jaringan IP juga dikenal pengiriman paket secara **connection oriented** dimana sebelum paket dikirim, dilakukan setup koneksi logika dari tempat asal ketujuan oleh proses paket control dengan request logical connection agar paket suatu informasi menempuh rute yang sama. Mode koneksi ini disebut virtual circuit, tetapi tidak seperti pada jaringan circuit switched yang menduduki kanal (bandwidth/resources) secara monopoli, dalam virtual circuit penggunaan resources masih dalam pola sharing. Dengan cara demikian urutan paket bisa dijamin, tetap tingkat kontinuitas real time tidak dijamin, sangat bergantung pada kapasitas dan tingkat kepadatan trafik dalam jaringan. Dengan mode virtual circuit ini memungkinkan suatu kelompok organisasi/perusahaan memiliki jaringan privat (semacam jaringan PBX) secara virtual (disebut IP VPN / Virtual Private Network), atau semacam jaringan PBX (Private Branch Exchange) tetapi lingkup area tidak terbatas seperti PABX karena jaringan yang dibangun dalam IP VPN bukan secara fisik melainkan secara logika dan pembentukan jaringan hanya saat diperlukan saja sehingga lingkup jaringan pribadi IP VPN dapat mencakup area nasional bahkan internasional.

Jaringan berbasis packet switched lain yang banyak dikembangkan di AS adalah jaringan ATM (Asynchronous Transfer Mode). Perbedaannya dengan jaringan IP, bahwa pada jaringan ATM mode koneksi secara keseluruhan menggunakan virtual circuit, sedangkan pada jaringan IP, virtual circuit hanya bersifat option. Perbedaan lain, paket pada jaringan ATM disebut cell selalu tetap yakni 53 oktet (Byte) yang terdiri dari 48 oktet payload, 5 oktet header. Sedangkan dalam jaringan IP, ukuran paket tidak tetap. Teknologi ATM banyak dikembangkan di Amerika Serikat (tidak dibahas disini). Satu hal lagi, bahwa jaringan ATM dirancang berbasis layanan broadband dan dapat mengakomodasi layanan VBR (Variable Bit Rate) selain CBR (Constant Bit Rate). Sedangkan rancangan awal jaringan IP berbasis Narrow Band dan layanan CBR.





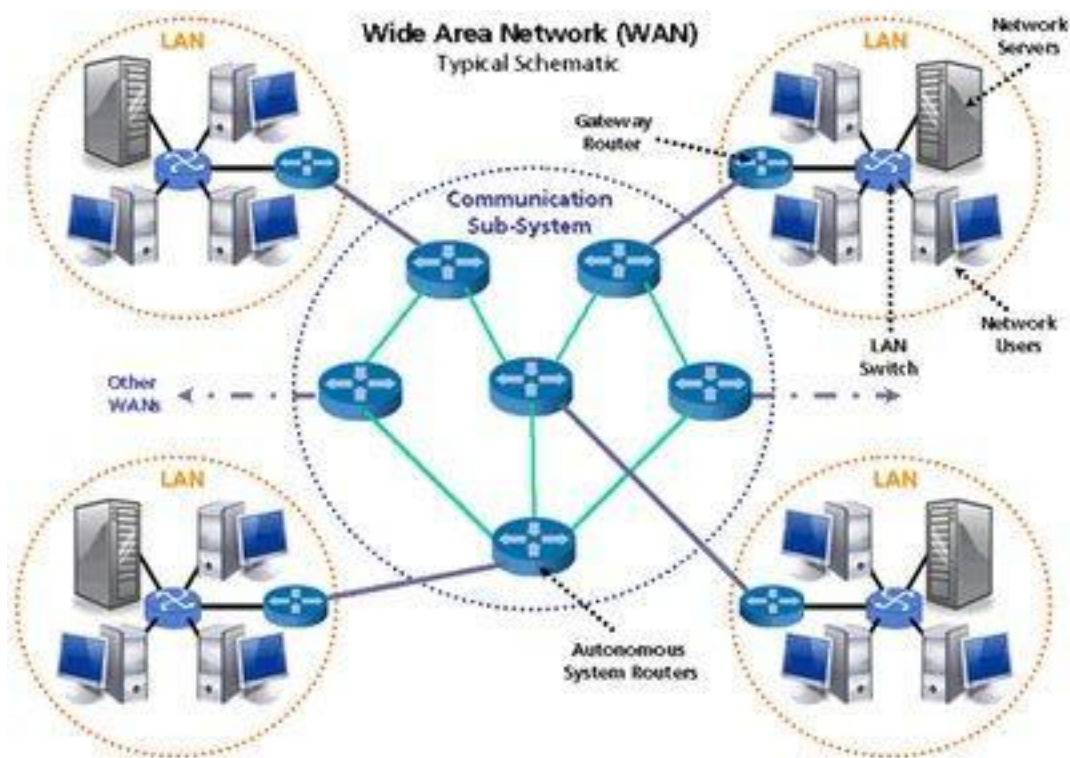
#### a. Konsep Jaringan WAN

Wide Area Network (WAN) mencakup daerah geografis yang luas, seringkali mencakup sebuah negara atau benua. WAN terdiri dari kumpulan mesin yang bertujuan untuk menjalankan program-program aplikasi. mesin-mesin ini sebagai host. Istilah End System kadang-kadang juga digunakan dalam literatur. Host dihubungkan dengan sebuah subnet komunikasi, atau cukup disebut subnet. Tugas subnet adalah membawa pesan dari host ke host lainnya, seperti halnya sistem telepon yang membawa isi pembicaraan dari pembicara ke pendengar. Dengan memisahkan aspek komunikasi murni sebuah jaringan (subnet) dari aspek-aspek aplikasi (host), rancangan jaringan lengkap menjadi jauh lebih sederhana.

Pada sebagian besar WAN, subnet terdiri dari dua komponen, yaitu kabel transmisi dan elemen switching. Kabel transmisi (disebut juga sirkuit, channel, atau trunk) memindahkan bit-bit dari satu mesin ke mesin lainnya. Element switching adalah komputer khusus yang dipakai untuk menghubungkan dua kabel transmisi atau lebih. Saat data sampai ke kabel penerima, element switching harus memilih kabel pengirim untuk meneruskan pesan-pesan tersebut. Sayangnya tidak ada terminology standart

dalam menamakan komputer seperti ini. Namanya sangat bervariasi disebut paket switching node, intermediate system, data switching exchange dan sebagainya.

Sebagai istilah generik bagi komputer switching, kita akan menggunakan istilah router. Tapi perlu diketahui terlebih dahulu bahwa tidak ada konsensus dalam penggunaan terminologi ini. Dalam model ini, seperti ditunjukkan oleh gambar dibawah setiap host dihubungkan ke LAN tempat dimana terdapat sebuah router, walaupun dalam beberapa keadaan tertentu sebuah host dapat dihubungkan langsung ke sebuah router. Kumpulan saluran komunikasi dan router (tapi bukan host) akan membentuk subnet.



Istilah subnet sangat penting, tadinya subnet berarti kumpulan kumpulan router-router dan saluran-sakuran komunikasi yang memindahkan paket dari host host tujuan. Akan tetapi, beberapa tahun kemudian subnet mendapatkan arti lainnya sehubungan dengan pengalamatan jaringan. Pada sebagian besar WAN, jaringan terdiri dari sejumlah banyak kabel atau saluran telepon yang menghubungkan sepasang router. Bila dua router yang tidak mengandung kabel yang sama akan melakukan komunikasi, keduanya harus berkomunikasi secara tak langsung melalui router lainnya. ketika sebuah paket dikirimkan dari sebuah router ke router lainnya melalui router perantara atau lebih, maka paket akan diterima router dalam keadaan lengkap, disimpan sampai saluran output menjadi bebas, dan kemudian baru diteruskan.

Subnet yang mengandung prinsip seperti ini disebut subnet point-to-point, store-and-forward, atau packet-switched. Hampir semua WAN (kecuali yang menggunakan satelit) memiliki subnet store-and-forward. Di dalam menggunakan subnet point-to-point, masalah rancangan yang penting adalah pemilihan jenis topologi interkoneksi router. LAN biasanya berbentuk topologi simetris, sebaliknya WAN umumnya bertopologi tak menentu. Jaringan WAN (Wide Area Network) merupakan kumpulan dari LAN dan/atau Workgroup yang dihubungkan dengan menggunakan alat komunikasi modem dan jaringan Internet, dari/ke kantor pusat dan kantor cabang, maupun antar kantor cabang. Dengan sistem jaringan ini, pertukaran data antar kantor dapat dilakukan dengan cepat serta dengan biaya yang relatif murah. Sistem jaringan ini dapat menggunakan jaringan Internet yang

sudah ada, untuk menghubungkan antara kantor pusat dan kantor cabang atau dengan PC Stand Alone/Notebook yang berada di lain kota ataupun negara.

**b. Keuntungan Jaringan WAN**

- Server kantor pusat dapat berfungsi sebagai bank data dari kantor cabang.
- Komunikasi antar kantor dapat menggunakan E-Mail & Chat.
- Dokumen/File yang biasanya dikirimkan melalui fax ataupun paket pos, dapat dikirim melalui E-mail dan Transfer file dari/ke kantor pusat dan kantor cabang dengan biaya yang relatif murah dan dalam jangka waktu yang sangat cepat.
- Pooling Data dan Updating Data antar kantor dapat dilakukan setiap hari pada waktu yang ditentukan.

**c. Koneksi Jaringan WAN**

Untuk mengoneksikan jaringan WAN kita harus menggunakan alat khusus yang bekerja sebagai pusat layanan, misalnya satelit VSAT. VSAT merupakan jaringan atau sistem komunikasi satelit yang terdiri atas sejumlah stasiun remote (terminal VSAT) dengan menggunakan antena parabola berdiameter lebih kecil dibandingkan dengan komunikasi satelit lainnya, menggunakan sebuah atau Sebagian transponder satelit sebagai pengulang (repeater) dengan didukung peralatan pada stasiun dan sebuah stasiun bumi utama.

WAN merupakan kumpulan dari beberapa LAN yang digabungkan menjadi suatu jaringan baru. Di sini VSAT berperan sebagai media penghubung antara suatu jaringan LAN. Jadi setiap jaringan LAN merupakan stasiun terminal. WAN mencakup daerah geografis yang luas, seringkali mencakup sebuah negara atau benua. Pada Sebagian besar WAN, jaringannya terdiri dari dua komponen : kabel transmisi dan element switching. Kabel transmisi memindahkan bit-bit dari satu mesin ke mesin lainnya. Element switching adalah komputer khusus yang dipakai untuk menghubungkan dua kabel transmisi atau lebih.

Pada sistem WAN dengan media VSAT maka selain server pada tiap jaringan LAN-nya masih ada server lain yang lebih besar yang berada pada stasiun Hub. Server ini akan mengontrol komunikasi antar terminal VSAT yang berada di bawahnya. Server yang berada pada stasiun terminal hanya menampung data dari workstation-workstation yang ada di bawahnya.

Sistem kerja dari WAN adalah seperti halnya jaringan LAN hanya jika diinginkan transfer data dari user di terminal VSAT yang lain maka server yang berada pada terminal VSAT tersebut akan menghubungi stasiun Hub dan stasiun Hub akan menghubungkan dengan terminal VSAT yang diinginkan sehingga transfer data yang diinginkan dapat terjadi. Jadi jika user yang diinginkan dihubungi hanya berada pada terminal VSAT-nya sendiri maka hubungan ke stasiun Hub tidak dilakukan.

Selain digunakan untuk transfer data jaringan VSAT pada konfigurasi WAN juga dapat digunakan untuk transfer video maupun voice. Jadi terminal workstasiunnya pun tidak harus menggunakan komputer, tetapi bisa menggunakan mesin fax atau yang lainnya. Konfigurasi tersebut juga mempunyai bit rate yang cukup tinggi untuk transmisi datanya, selain itu kerahasiaan data terjamin pula.

Walaupun banyak manfaatnya sistem WAN ini akan menjadi tidak efektif jika penggunaannya hanya di bawah jumlah 100. Jika penggunaannya lebih dari 100 maka

sistem tersebut menjadi efektif dan handal. Dalam perkembangan WAN, jika jaringan LAN semakin banyak dan user (penggunanya) berada di seluruh belahan dunia maka sistem tersebut dinamakan Internet.

#### **d. Infrastruktur Jaringan WAN**

Seperti LAN (Local Area Network), Terdapat sejumlah perangkat yang melewati aliran informasi data dalam sebuah WAN. Penggabungan perangkat tersebut akan menciptakan infrastruktur WAN. Perangkat-perangkat tersebut adalah :

- **Router**

Router adalah peningkatan kemampuan dari bridge. Router mampu menunjukkan rute/jalur (route) dan memfilter informasi pada jaringan yang berbeda. Beberapa router mampu secara otomatis mendeteksi masalah dan mengalihkan jalur informasi dari area yang bermasalah.

- **ATM Switch**

Switch ATM menyediakan transfer data berkecepatan tinggi antara LAN dan WAN

- **Modem and CSU/DSU**

Modem mengkonversi sinyal digital dan analog. Pada pengirim, modem mengkonversi sinyal digital ke dalam bentuk yang sesuai dengan teknologi transmisi untuk dilewatkan melalui fasilitas komunikasi analog atau jaringan telepon (public telephone line). Di sisi penerima, modem mengkonversi sinyal ke format digital kembali.

- **CSU/DSU (Channel Service Unit / Data Service Unit)**

CSU/DSU sama seperti modem, hanya saja CSU/DSU mengirim data dalam format digital melalui jaringan telepon digital. CSU/DSU biasanya berupa kotak fisik yang merupakan dua unit yang terpisah : CSU atau DSU.

- **Communication Server**

Communication Server adalah server khusus "dial in/out" Bagi pengguna untuk dapat melakukan dial dari lokasi remote sehingga dapat terhubung ke LAN.

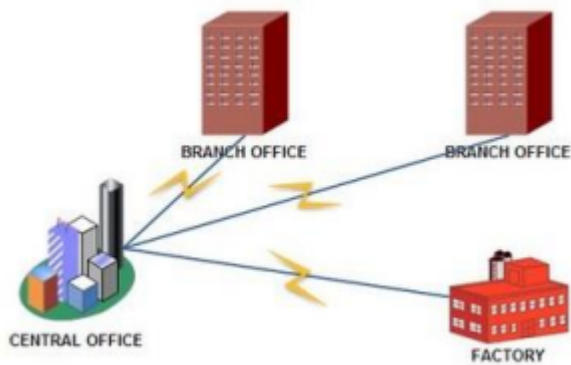
- **Multiplexer**

Sebuah Multiplexer mentransmisikan gabungan beberapa sinyal melalui sebuah sirkuit (circuit). Multiplexer dapat mentransfer beberapa data secara simultan (terus-menerus), seperti video, sound, text, dan lain-lain.

- **X.25/Frame Relay Switches**

Switch X.25 dan Frame Relay menghubungkan data lokal/private melalui jaringan data, menggunakan sinyal digital. Unit ini sama dengan switch ATM, tetapi kecepatan transfer datanya lebih rendah dibanding dengan ATM.

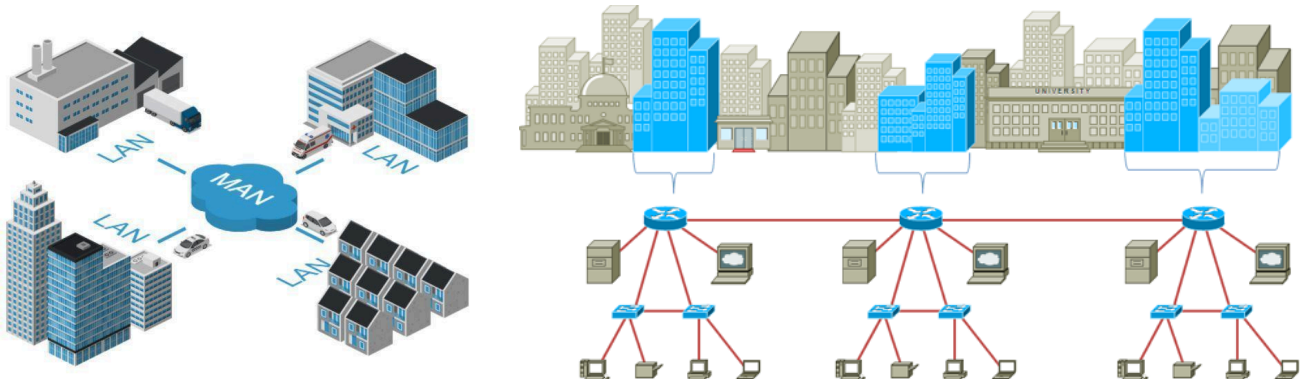
#### **4. Pengenalan Jaringan Komputer MAN (Metropolitan Area Network)**



Metropolitan Area Network (MAN) adalah suatu jaringan dalam suatu kota dengan transfer data berkecepatan tinggi yang menghubungkan berbagai lokasi seperti kampus, perkantoran, pemerintahan, dan sebagainya. Berikut adalah karakteristik MAN yaitu:

- Meliputi area seluas antara 5 dan 50 kisaran km. Banyak MAN mencakup area perkotaan.
- Sebuah MAN (seperti WAN) umumnya tidak dimiliki oleh satu organisasi. MAN, komunikasi linknya dan peralatan, umumnya dimiliki oleh salah satu konsorsium pengguna atau oleh penyedia layanan jaringan yang menjual pelayanan kepada pengguna.
- MAN sering bertindak sebagai jaringan kecepatan tinggi untuk memungkinkan berbagi sumber daya daerah. Hal ini juga sering digunakan untuk menyediakan koneksi bersama untuk jaringan lain dengan menggunakan link ke WAN.
- MAN berukuran lebih besar dan biasanya memakai teknologi yang sama dengan LAN.
- Hanya memiliki sebuah atau dua buah kabel dan tidak memiliki elemen switching, yang berfungsi untuk mengatur paket melalui beberapa output kabel. Adanya elemen switching membuat rancangan menjadi lebih sederhana.

Metropolitan area network (MAN)



MAN sendiri diartikan Sebagai Suatu jaringan yang meng-cover sebuah kota (Computer networks, ANDREW S.T, halaman 117). Pada awalnya rangkaian MAN dihubungkan dengan menggunakan Kabel LAN untuk menghubungkan kantor yang satu ke kantor cabang yang lainnya yang jaraknya beberapa KM, dengan hadirnya WIMAX maka pengguna layanan internet semakin tertarik pada Wireless yang berskala MAN.

Peralatan pre-Wimax(IEEE 802.16) merupakan suatu perangkat yang didesain khusus untuk wireless bersekala MAN, contoh peralatan ini adalah Redline AN-50 AN-30, Alvarion Link Blaster.

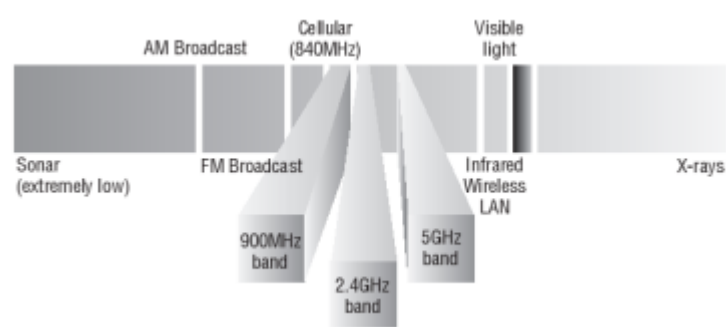
Wireless MAN dapat bermain pada beberapa frekuensi yaitu frekuensi 900 MHz, 1.5 GHz, 2 GHz, 2.5 GHz, 3.3 GHz, 5.8 GHz. Dan Saat ini diindonesia yang ijinakan pemerintah untuk



dipakai oleh masyarakat umum adalah frekuensi 2.4GHz yang kemudian dibagi lagi menjadi beberapa channel

Berikut penulis menyajikan gambar pembagian frekuensi yang digunakan diudara: (Gambar diambil dari e book”CCNA: Cisco Certified Network Associate Study Guide six Edition” halaman 706)

Gambar pembagian frekuensi



Pada kesempatan ini penulis asumsikan kita menggunakan IEEE 802.11b untuk mendesain jaringan wireless berskla MAN (Metropolitan Area Network) dengan menggunakan frekuensi 2.4GHz.

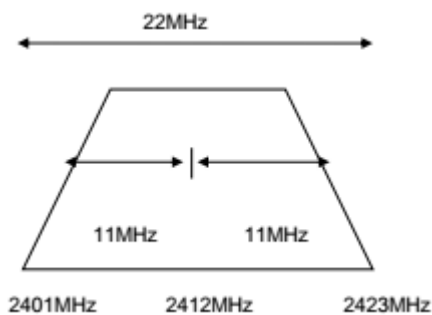
Daftar Frekuensi kanal-kanal yang dapat digunakan pada frekuensi 2.4GHz

| Kanal | Frekuensi | Kanal | Frekuensi |
|-------|-----------|-------|-----------|
| 1     | 2.412 GHz | 8     | 2.447 GHz |
| 2     | 2.417 GHz | 9     | 2.452 GHz |
| 3     | 2.422 GHz | 10    | 2.457 GHz |
| 4     | 2.427 GHz | 11    | 2.462 GHz |
| 5     | 2.432 GHz | 12    | 2.467 GHz |
| 6.    | 2.437 GHz | 13    | 2.472 GHz |
| 7.    | 2.442 GHz | 14    | 2.477 GHz |

Tiap negara mempunyai aturan yang berbeda-beda dalam penggunaan channel diatas, Misalnya saja untuk beberapa daerah di Amerika, hanya dapat menggunakan Kanal 1 hingga kanal 11, dieropa menggunakan kanal 1 hingga 13, sedangkan jepang sendiri yang mempunyai tingkat teknologi tinggi hanya bermain pada kanal 14.

Untuk WiFi yang berlabelkan 802.11b yang menggunakan Modulasi Direct Sequence Spread Spectrum (DSSS), akan terlihat spectrum yang yang lebarnya 22MHz untuk setiap stasiun yang memancar.

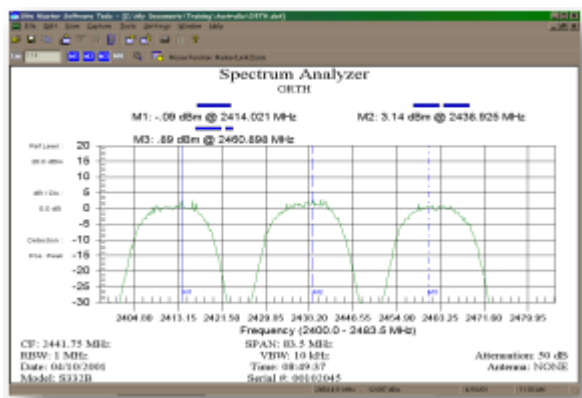




Dapat dilihat diatas satu channel akan melebar kebawah 11MHz dan akan melebar 11MHz keatas hingga total spectrum yang terambil adalah 22MHz, hal ini tentunya akan mengambil dua kanal diatas dan 2 kanal dibawahnya sehingga kanal yang terpakai sebanyak 5 kanal, Sehingga jika anda ingin membangun jaringan ini ada baiknya anda membebaskan/tidak menggunakan 2 channel dibawah dan 2 channel diatas dari kanal yang anda gunakan agar terbebas dari inteferensi.

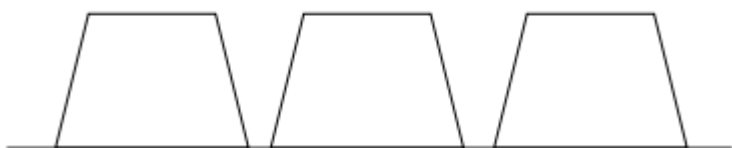
**a. Non-Overlapping Channel Set**

Non overlapping Channel merupakan suatu set channel yang diperkirakan



mempunyai set/jarak pemisah frekuensi dan dapat digunakan bersama dalam waktu yang sama tanpa adanya interfrensi, non-overlapping channel bekerja pada link RF.

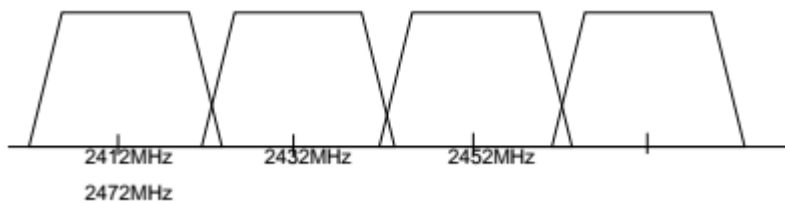
Gambar spectrum Analyzer



Gambar Skema 3 kanal yang berbeda

Gambar diatas merupakan hasil pengukuran spectrum dengan menggunakan spectrum analyzer (Gambar diambil dari mwww.waverider.com), Pada gambar tampak jelas kanal-kanal yang digunakan dengan waktu yang sama yaitu kanal 1, kanal 6 dan kanal 11 yang terletak pada frekuensi 2412MHz, 2437MHz dan 2462MHz. Pada gambar ini interferensi tidak terjadi(terlihat dari tidak adanya potongan garis frekuensi antara frekuensi yang satu dengan frekuensi yang lainnya).

Pada dasarnya kita bisa tidak hanya berpatok pada 3 channel frekuesi itu saja, kita juga bisa menggunakan 4 channel sekaligus dalam waktu yang bersamaan , ini dapat dilakukan jika cakupan wilayah yang menjadi target lebih luas lagi sehingga dibutuhkan 4 channel yang berbeda.



Gambar skema 4 kanal yang berbeda

Frekuensi/kanal yang digunakan:

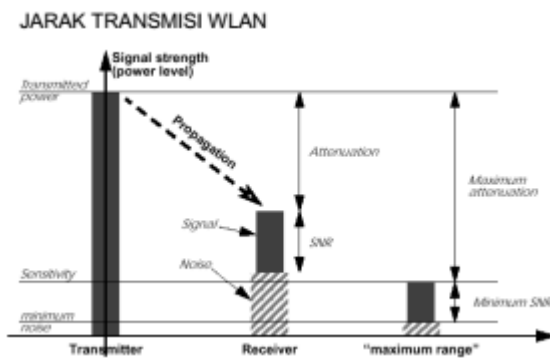
Channel 1 2412MHz

Channel 5 2432MHz

Channel 9 2452MHz

Channel 13 2472MHz

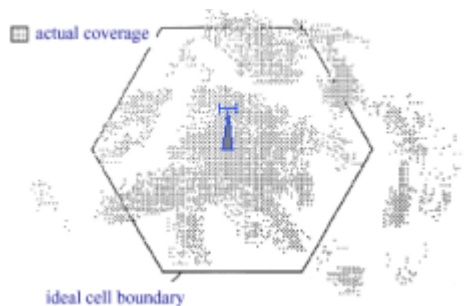
Penggunaan 4 Channel ini memang dapat menjangkau wilayah yang lebih luas tetapi akan terjadi sedikit interferensi pada tiap – tiap channelnya, Anda dapat melihatnya pada skema diatas, terlihat potongan garis pada tiap - tiap diagram channel yang menandakan adanya interferensi,



Pada Gambar diatas menjelaskan Kemampuan Transmit /daya pancar dan Receive/Penerima suatu set perelatan Wireless dengan keterbatasan Effective Isotropic Radiated Power(EIRP) Hanya 30-36 sehingga kita hanya mempunyai jangkauan yang terbatas, Secara hukum pancaran sinyal antenna yang diizinkan adalah 36dBmW, sehingga ketika anda menggunakan antenna 24dBi anda hanya menggunakan daya sekitar 15dBm/ sekitar 30 mW saja.

Pada umumnya peralatan WLAN yang ada dipasaran mempunyai daya pancar antara 15-20 dBm (30-100mW), Dengan daya yang terbatas ini mengakibatkan jarak jangkauanpun menjadi terbatas.

Gambar dibawah merupakan suatu bentuk daerah coverage dari WLAN

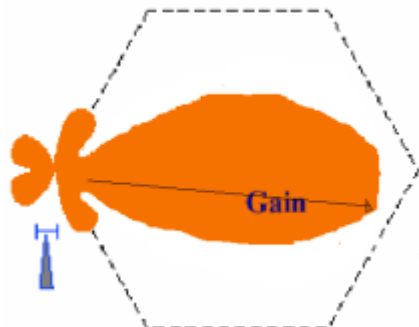


Gambar diambil dari “Buku Penggangan Internet wireless dan Hostpot karangan Onno Purbo halaman 239”

Titik-titik diatas menggambarkan jangkauan transmisi radio untuk tipe antenna tertentu. Disain ini nantinya akan digunakan sebagai acuan untuk pemodelan sell di jaringan

Wireless Metropolitan Area Network. Secara Tiori Access Point dengan antena Omnidirectional akan meng-cover beberapa wilayah dengan cakupan wilayah sekitar 4 sampai 5 km.

Pada Kenyataannya tidak semua daerah pada titik pada segi-enam diatas dapat menerima jangkauan wireless, ini dikarenakan bentuk radiasi dari antena yang lonjong, sehingga pada segi-enam akan ada daerah kosong atau sering disebut dengan Blank spot . Selain itu faktor lain yang dimungkinkan untuk menghambat pancaran sinyal ini adalah bentuk tekstur dari wilayah jangkauan. Jika wilayah berbukit atau banyaknya gedung yang tinggi maka pancaran akan terhambat.

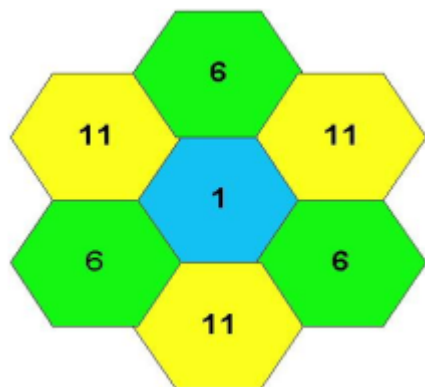


Warna Orange pada gambar diatas adalah daerah cakupan dari wireless

**b. Desain Meteropolitan Area Network (MAN) Berdasarkan pada Tiga Non-Overlapping channel**

- **Omnidirectionsl Access Point**

Pada Bagian kita menggunakan model jangkauan hexagonal dengan melibatkan 3 channel yang berbeda yaitu channel 1 (2412MHz), channel 6 (2437MHz) dan channel 11 (2462MHz).



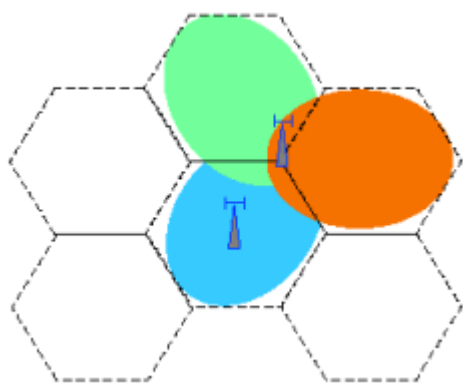
Karena hanya menggunakan 3 channel maka logika sederhana agar tidak terjadi interferensi yaitu dengan disusunnya channel-channel yang berbeda pada tiap-tiap sell yang berdekatan, logika ini dituangkan pada struktur gambar diatas dimana tiap channel yang berbeda diberi warna dan no channel yang berbeda.

Dengan susunan channel diatas diharapkan dapat menjangkau wilayah/kota seluas 35x35 km tanpa adanya interferensi. Kita Asumsikan jika satu sell saja dapat menampung 10-30 nodestation/warnet maka dapat anda bayangkan minimal wireless ini dapat mencakup minimal 70 nodestation/wanet.

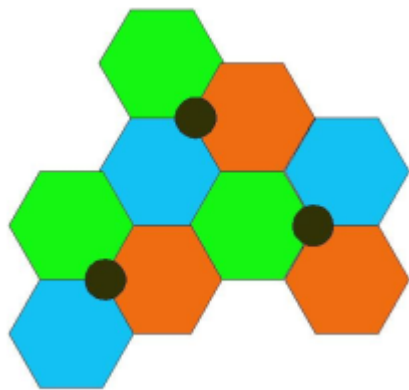
- **Sectoral Access Point**

Teknik Selanjutnya kita menggunakan Sectoral Access point, dengan tiga jenis channel yang berbeda yang tentunya dengan menggunakan acces point yang berbeda pula. Pada

kasus ini 3 jenis Access point tersebut diletakkan pada satu Tower yang samadengan perkiraan cakupan 120 derajat pada setiap access point. Diperkirakan jika tidak ada halangan yang berarti access point ini dapat menjangkau 6 hingga 8 Km pada tiap acces point.



Dapat dilihat diatas, suatu tower diletakkan tepat disudut salah satu sell, hal ini ditujukan untuk menghemat penggunaan tower. Kepadatan jaringan tergantung pada traficc lalu lintas pada jaringan, ini sebabnya total WiFi setiap sell menjadi terbatas yaitu berkisaran pada 10-30 nodestation. Perlu diketahui sebetulnya total komputer yang terhubung kejaringan jumlahnya lebih besar daripada node WiFi di jaringan.



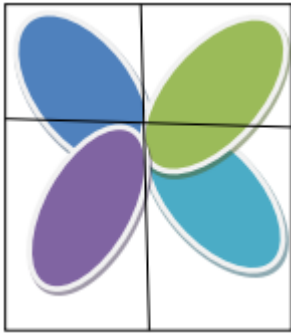
Tampak diatas susuan wireless menggunakan prinsip sectoral, Sama halnya dengan susunan pada omnidirectional, susunaan ini juga menggunakan 3 channel yang berbeda pula, dapat dilihat dengan perbedaan warna pada susunan cell, jarak warna (dalam hal ini frekuensi) berjauhan, sehingga interferensi tidak akan terjadi.

Jangkauan wilayah pada susunan ini hampir sama dengan omnidirectional yaitu 35x35 km persegi, tetapi tidak sama hal nya dengan banyaknya node yang dapat dijangkau pada susunan ini, susunan ini dapat meng-cover 9 sell dengan 9x30 node atau 270 node.

- **Desain Metropolitan Area Network (MAN) dengan 4 Non Overlapping Channel**

Menggunakan 4 channel yang berbeda merupakan ciri khas dari susunan cell ini, susunan sell tidak menggunakan bentuk jangkauan segi-enam seperti bahasan sebelumnya, tetapi sudah menggunakan persegi-empat.

Karena Bentuknya persegi empat maka tiap antenna tidak meng-cover 120 derajat lagi, tetapi 90 derajat saja.



Sama halnya dengan susunan sectoral, tower diletakkan pada sudut dalam sell, tetapi tentunya pada susunan ini tidak digunakan segi-enam sebagai wilayah cakupannya karena sudah menggunakan 4 channel pada satu tower. Channel yang digunakan pada susunan ini adalah channel 2412 MHz, channel 2432 MHz, channel 2452 MHz, dan channel 2472MHz.

Karena menggunakan 4 channel yang berbeda tetapi masih dalam batasan 2412 MHz hingga 2477MHz maka pada susunan ini akan terjadi sedikit interferensi. Jarak jangkauan sama saja halnya dengan jarak jangkauan pada susunan sebelumnya yaitu 6 hingga 8 km, tetapi dengan konfigurasi yang berbeda pula .



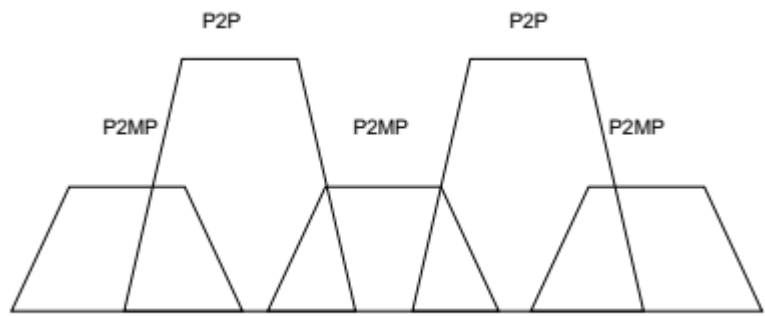
Dapat anda lihat, jika didsusun seperti diatas, maka jangkauan wilayah yang dapat dijangkau akan semakin jauh lebih besar lagi daripada sebelumnya, hanya dengan 3 buah tower(yang masing - masing tower dipasang 4 channel yang berbeda) mampu meng-cover 3x4 atau dua belas sell. Melihat hal ini sudah tentu jumlah nodenya juga akan bertambah, jumlah komputer yang dapat dilayani juga akan bertambah tetapi tidak menambah jumlah tower, tentu saja dengan penambahan channel frekuensi menjadi 4 jenis channel yang berbeda.

- **Memasukkan Sambungan Point to Point (P2P)**

Dengan khusus menggunakan banyak tower kita membutuhkan sambungan antara tiap tower, yaitu sambungan yang sering dikenal dengan POINT to POINT, Salah satu Syarat sambungan point to point yaitu, sambungan wajib bekerja pada frekuensi yang sama dan bekerja dalam suatu wilayah.Sambungan Point- to point biasanya menggunakan antena Omni dan sectoral(jadi gabungannya), Channel yang digunakan pada :

1. Tiga non - overlapping channel
1. Channel 3 yaitu pada frekuensi 2422MHz
2. Channel 8 yaitu pada frekuensi 2447MHz
3. Empat non- overlapping channel

1. Channel 3 yaitu pada frekuensi 2422MHz
2. Channel 7 yaitu pada frekuensi 2442MHz
3. Channel 11 yaitu pada frekuensi 2462MHz



Pada gambar diatas adalah contoh penggunaan sambungan Point to poin dan point to multi point.



**Keuntungan MAN:**

- Server kantor pusat dapat berfungsi sebagai pusat data dari kantor cabang.
- Transaksi yang Real-Time (data di server pusat diupdate saat itu juga, contoh ATM Bank unluk wilayah nasional)
- Komunikasi antar kantor bisa menggunakan e-mail, chatting
- Video Conference (ViCon).

**Kerugian MAN:**

- Biaya operasional mahal.
- Instalasi infrastrukturnya tidak mudah.
- Rumit jika terjadi trouble jaringan (network trouble shoot)

**Daftar Pustaka**

Siswati.Perakitan Komputer untuk SMK Kelas X Smt 1.Malang : Pusat Pengembangan & Pemberdayaan Pendidik & Tenaga Kependidikan Bidang Otomotif dan Elektronika