

**MODUL PRAKTIKUM
JARINGAN NIRKABEL**



**PRODI TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS DARUSSALAM GONTOR
2016**

MODUL 1

PERSONAL AREA NETWORK MENGGUNAAN BLUETOOTH

1. Capaian Pembelajaran

Setelah melaksanakan praktikum ini mahasiswa diharapkan mampu :

- Mengetahui Konfigurasi WPAN dengan Bluetooth
- Mengetahui Indikator Kerja WPAN dengan Bluetooth
- Mengetahui aplikasi Bluetooth

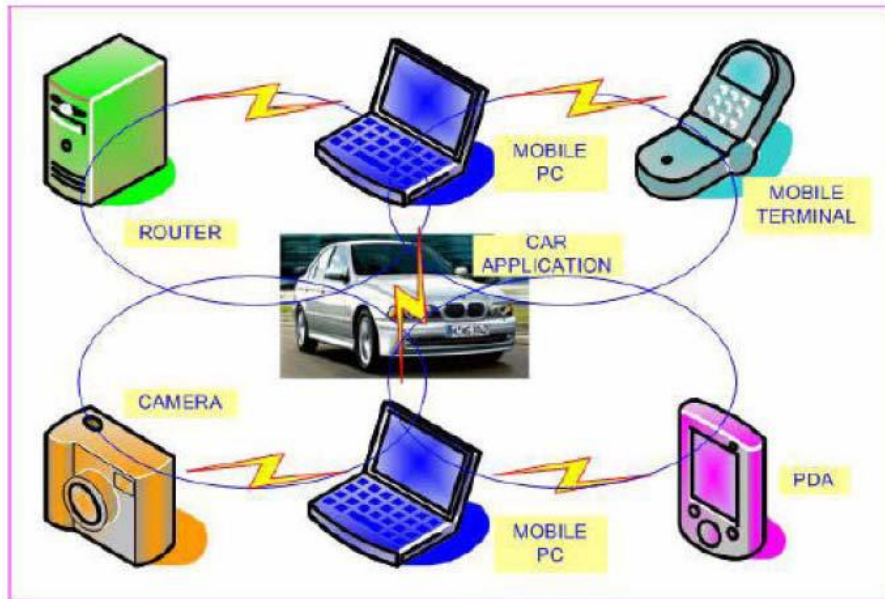
2. DASAR TEORI

Bluetooth adalah sebuah teknologi komunikasi *wireless* (tanpa kabel) yang beroperasi dalam pita frekuensi 2,4 GHz *unlicensed ISM (Industrial, Scientific and Medical)* dengan menggunakan sebuah *frequency hopping tranceiver* yang mampu menyediakan layanan komunikasi data dan suara secara *real-time* antara *host-host bluetooth* dengan jarak jangkauan layanan yang terbatas. *Bluetooth* sendiri dapat berupa *card* yang bentuk dan fungsinya hampir sama dengan *card* yang digunakan untuk *wireless local area network (WLAN)* dimana menggunakan frekuensi radio standar IEEE 802.11, hanya saja pada *bluetooth* mempunyai jangkauan jarak layanan yang lebih pendek dan kemampuan *transfer* data yang lebih rendah.

Pada dasarnya *bluetooth* diciptakan bukan hanya menggantikan atau menghilangkan penggunaan kabel didalam melakukan pertukaran informasi, tetapi juga mampu menawarkan fitur yang baik untuk teknologi *mobile wireless* dengan biaya yang relatif rendah, konsumsi daya yang rendah, *interoperability* yang menjanjikan, mudah dalam pengoperasian dan mampu menyediakan layanan yang bermacam-macam. *Bluetooth* dapat mendukung sebuah kanal data asinkron, tiga kanal suara sinkron simultan atau sebuah kanal dimana secara bersamaan mendukung layanan data asinkron dan suara sinkron. Setiap kanal suara mendukung sebuah kanal suara sinkron 64 kb/s. Kanal asinkron dapat mendukung kecepatan maksimal 723,2 kb/s asimetris, dimana untuk arah sebaliknya dapat mendukung sampai dengan kecepatan 57,6 kb/s. Sedangkan untuk mode simetris dapat mendukung sampai dengan kecepatan 433,9 kb/s.

Sebuah perangkat yang memiliki teknologi *wireless bluetooth* akan mempunyai kemampuan untuk melakukan pertukaran informasi dengan jarak jangkauan sampai dengan 10 meter (*~30 feet*), bahkan untuk daya kelas 1 bisa sampai pada jarak 100 meter.

Sistem *Bluetooth* menyediakan layanan komunikasi *point to point* maupun komunikasi *point to multipoint*. Produk *bluetooth* dapat berupa *PC card* atau *USB adapter* yang dimasukkan ke dalam perangkat. Perangkat-perangkat yang dapat diintegrasikan dengan teknologi *bluetooth* antara lain : *mobile PC*, *mobile phone*, *PDA (Personal Digital Assistant)*, *headset*, *kamera digital*, *printer*, *router* dan masih banyak peralatan lainnya.. Contoh modul aplikasi beberapa peralatan yang kemungkinan dapat menggunakan teknologi *bluetooth* dapat dilihat seperti Gambar 1.1 di bawah ini.



Gambar 1.1 Perangkat komunikasi bluetooth

Dalam *transceiver bluetooth* ada tiga kelas pembagian daya yaitu :

- Daya kelas 1 beroperasi antara 100 mW (20dBm) dan 1mW (0dBm) dan didesain untuk peralatan dengan jangkauan yang jauh hingga 100m.
- Daya kelas 2 beroperasi antara 2,5 mW (4dBm) dan 0,25mW (-6dBm) dan didesain untuk peralatan dengan jangkauan yang jauh hingga 10m.
- Daya kelas 3 beroperasi pada 1 mW (0dBm) dan didesain untuk peralatan dengan jangkauan pendek atau sekitar 1m.

3. Peralatan :

- 2 buah *USB Bluetooth*
- 2 buah *PC desktop/laptop*
- 1 buah *Ponsel dengan fasilitas Bluetooth*

4. Tugas Pendahuluan

- Jelaskan dan gambarkan blok diagram komunikasi menggunakan Bluetooth

- Siapkan file 1 Mb untuk transfer file.

5. Langkah Percobaan

A. Instalasi Bluetooth pada PC Desktop

1. Lakukan instalasi Bluetooth pada PC Desktop dengan driver yang sudah tersedia.
2. Jika sudah terinstall, maka akan muncul ikon seperti berikut :



Gambar 1.2 Icon Bluetooth pada system tray

B. Transfer Data dengan Bluetooth

Sebelum mentransfer file antar komputer dengan device lain, hal pertama yang harus dilakukan adalah melakukan **Pair** antara komputer dengan komputer lain/ device lain. Pair dapat diartikan sebagai kesepakatan antara dua device untuk saling berhubungan. Proses ini hanya perlu dilakukan sekali saja pada saat pertama kali.

Berikut cara melakukan Pair Pada Windows:

1. Pada sisi pengirim : Dari menu icon **Bluetooth Add a Bluetooth Device**
2. Setelah muncul seperti gambar berikut, beri tanda check pada pilihan My device is set up and ready to be found. Sebelumnya pastikan Bluetooth lawan telah siap.
3. Selanjutnya klik next, dan tunggu hingga Bluetooth lawan ditemukan.
4. Setelah ditemukan pilih Bluetooth lawan yang diinginkan dan klik next.
5. Setelah itu akan muncul kotak dialog passkey, pilih pilihan yang tersedia, menggunakan passkey atau tidak. Passkey bertindak seperti password, bila diisi maka Bluetooth lawan juga harus mengisi dengan passkey yang sama. Kemudian klik next dan tunggu hingga selesai. Klik Finish untuk mengakhiri.
6. Untuk mengirim file, maka dari PC pengirim (icon pada system tray), pilih menu Send a File.
7. Sedangkan pada PC penerima, pilih Receive a File.

C. Hitung jangkauan Bluetooth

1. Beri jarak antar Bluetooth dalam radius 3 , 5 dan 10 meter, hitung waktu transfer data 2 Mb pada masing-masing jarak yang telah ditentukan.
2. Berikan hasil analisa dari data percobaan yang telah dilakukan

Modul 2

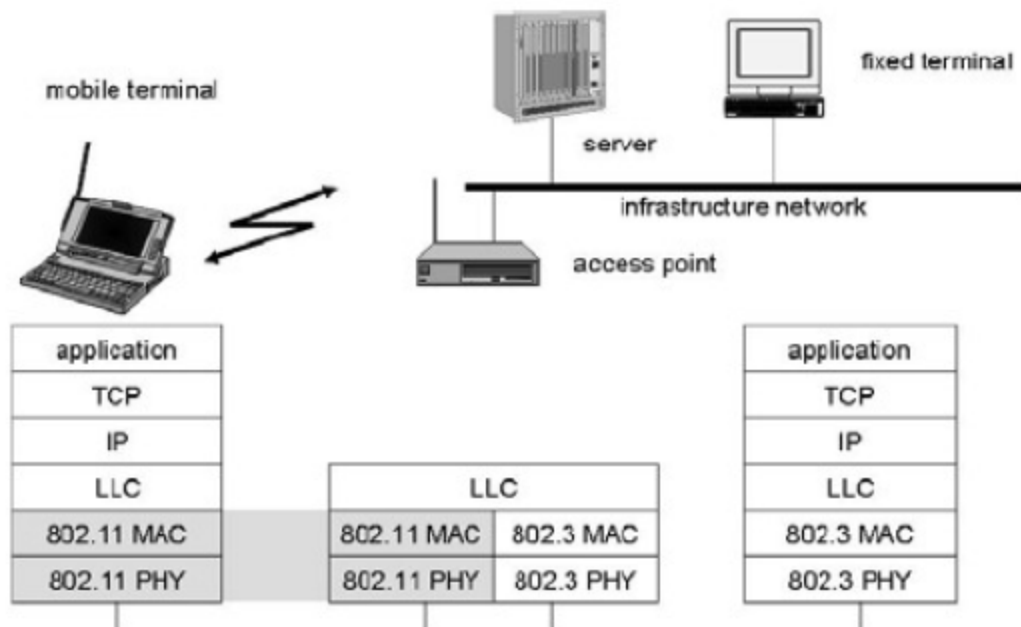
Wireless Indor

1. Capaian Pembelajaran

1. Mahasiswa dapat mengetahui cara kerja WLAN
2. Mahasiswa dapat melakukan konfigurasi WLAN
3. Mahasiswa dapat menggunakan aplikasi WLAN

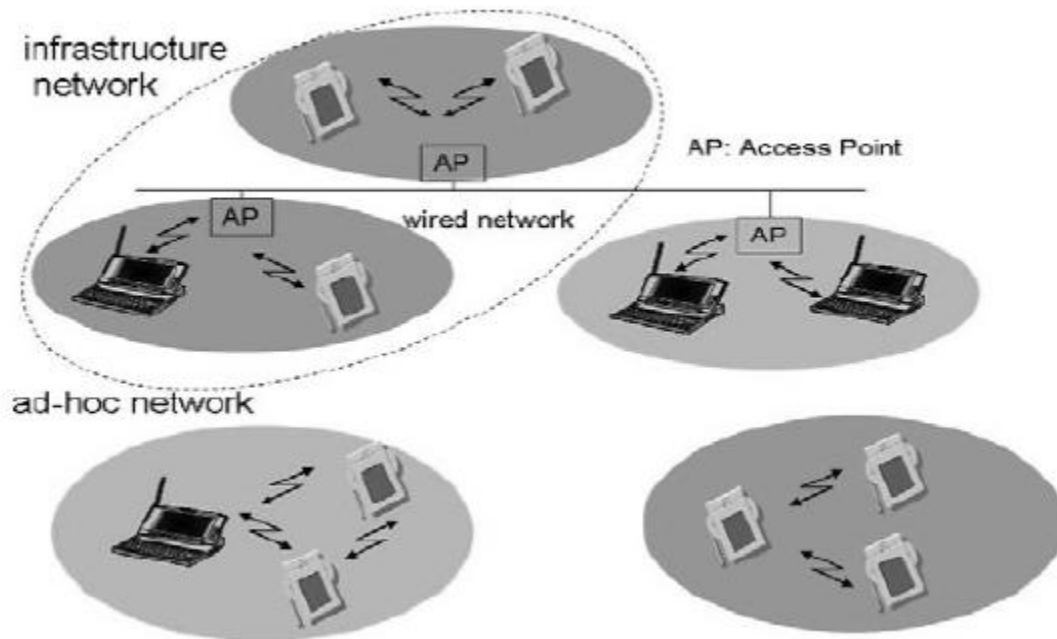
2. Dasar Teori

Wireless LAN merupakan salah satu cara komunikasi data yang tidak menggunakan penghubung kawat melainkan melewati udara. Standarisasi yang digunakan adalah IEEE 802.11. Standar yang sudah berada di pasar IEEE 802.11a/b/g.



Gambar 1: OSI Layer dan IEEE802.11

Tipe arsitektur dari Wireless LAN : Infrastrucure vs AdHoc network



Gambar 2: Arsitektur WirelessLAN

Ciri dari jaringan infrastruktur pada wifi, terdapat adanya access point (AP). Extended Service Set Identifier (ESSID), nama yang digunakan untuk pengelompokan jaringan wireless dengan model infrastruktur. Perangkat wireless dibagi menjadi 2 kategori, yaitu access point dan perangkat client.

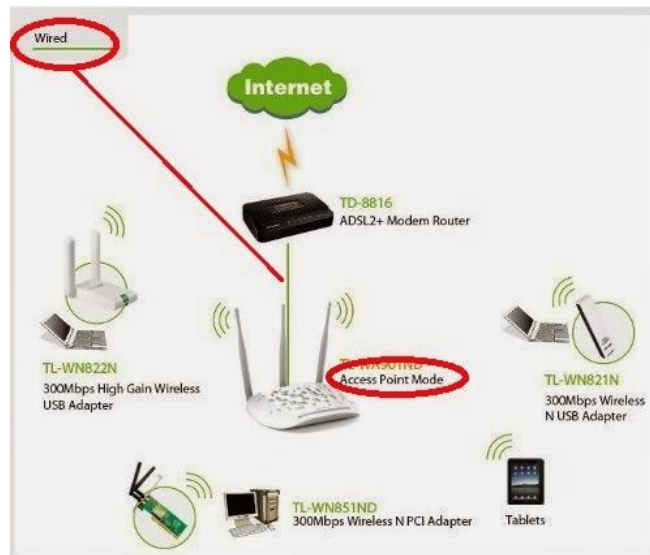
Access Point adalah perangkat wireless yang berguna untuk menyambungkan jaringan kabel (wired) dan jaringan nirkabel (wireless).



Gambar 3: Access Point

Perangkat client adalah perangkat yang digunakan disisi penerima, misal wireless PCMCIA, wireless PCI, atau wireless USB.

Notebook/Laptop keluaran terbaru sudah terintegrasi dengan perangkat wireless internal.



Gambar 4: Perangkat client

Beberapa paket software yang diperlukan untuk mengaplikasikan jaringan diatas adalah:

1. Physical layer
 - Pilih kabel UTP yang sesuai untuk setting Access Point
 - Pasang wireless card pada client
2. Data link layer
 - Pilih mode konfigurasi : Ad-hoc atau infrastructure
3. Network layer
 - Konfigurasi IP address pada client
4. Transport layer
 - Tes koneksi jaringan dengan perintah : ping no_ip_tujuan

Aplikasi Linux yang dapat digunakan untuk memonitoring keadaan jaringan wireless adalah Netstumbler dan pada Windows adalah Wireless Network Watcher.

3. Alat-alat

- a. Access Point
- b. Perangkat Client (PCMCIA, PCI, USB)
- c. Laptop
- d. Software : ipconfig, ping, netstumbler
- e. Smartphone (optional)

4. Langkah-langkah Percobaan

4.1. Mode Ad-Hoc

Dibutuhkan 2 laptop yang terdapat WiFi nya, dan atur masing-masing laptop sebagai berikut:

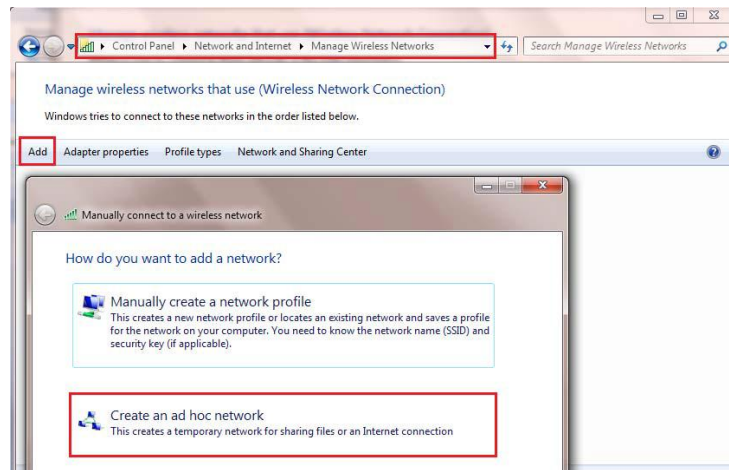
A. Physical Layer

1. Pasangkan perangkat wireless client pada komputer. Apabila menggunakan laptop, aktifkan dengan menggeser switch wifi pada posisi “on”.
2. Cek dengan perintah “ipconfig”, apakah perangkat sudah terpasang dengan benar.

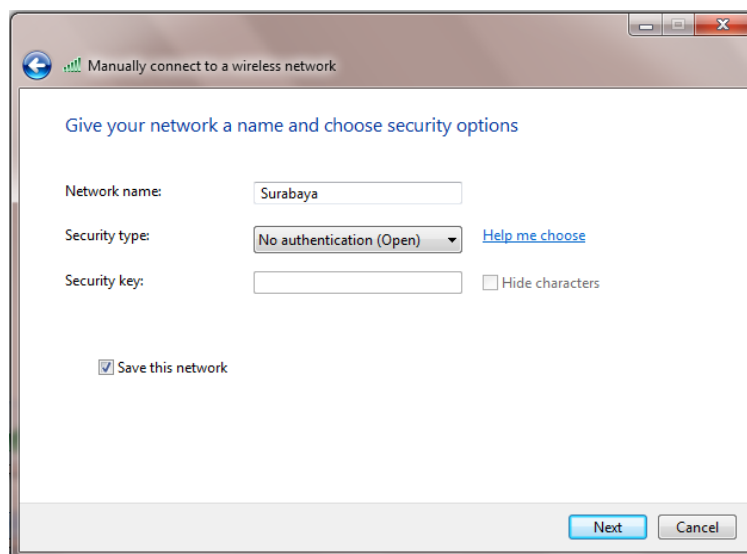
B. Data Link Layer

1. Pilih mode sebagai Ad-Hoc Network
2. setting sebagai berikut :

Masuk ke : Control panel | Network and Internet | Manage Wireless Networks



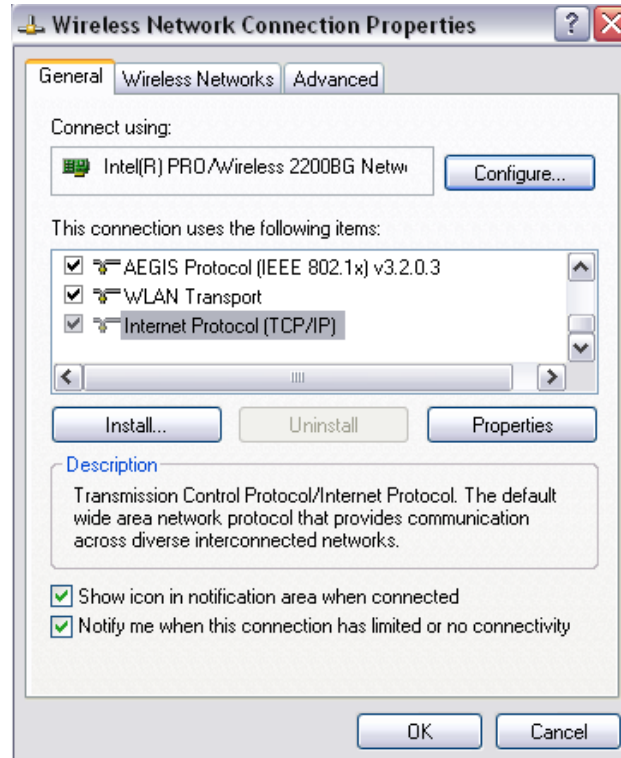
Gambar 5: Setting Wireless Networks sebagai ad hoc di Windows 7



Gambar 8: Masukkan nama SSID dan tipe securitynya

C. Network Layer

1. Pemberian no IP pada masing-masing client (laptop).
2. Buka Control Panel | Network Connections, klik kanan pada bagian Wireless Network Connections, pilih properties.



Gambar 9: Setting no IP

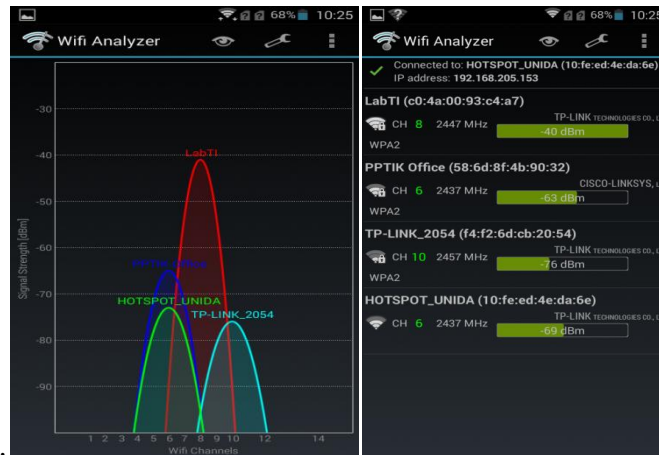
3. Pilih Internet Protocol (TCP/IP), dan klik properties.
4. Masukkan no IP sebagai berikut :
 - a. Laptop I : 192.168.5.1 netmask 255.255.255.0
 - b. Laptop II : 192.168.5.2 netmask 255.255.255.0

D. Transport Layer

1. Lakukan interkoneksi antara 2 laptop dengan perintah ping, misalnya dari Laptop I, ketikkan : ping 192.168.5.2 ; untuk mengetahui apakah koneksi antara Laptop I dan II sudah tersambung.

E. Monitoring Sinyal

1. Untuk monitoring level sinyal wireless, gunakan software : wifi Anlyzer.
 - Download dan instal terlebih dahulu dari play store.
2. Install pada masing-masing Smartphone.
3. Jalankan wifi Anlyzer, dan lakukan pengukuran level sinyal (SNR) di lantai 1 Gedung terpadu UNIDA



4.2. Mode Infrastructure

Dibutuhkan perangkat : Access Point dan Laptop.

A. Setting Access Point

1. Koneksikan Access Point ke Laptop untuk setting.
2. Setting IP untuk Laptop : 192.168.0.60 netmask 255.255.255.0
Hal ini dikarenakan IP untuk access point : 192.168.0.50 netmask 255.255.255.0
4. Setting Access Point sebagai berikut (default setiap AP berbeda) :
 - a) Dari browser di Laptop, ketikkan :
 - b) <http://192.168.1.1> ; dengan Username : admin, dan password : admin
 - c) Nama SSID : ini untuk nama jaringan AP anda, defaultnya TP-link
 - d) Channel : Perhatikan channel ini untuk menghindari frekuensi reuse (channel 1, 6, 11 beda 22 MHz), defaultnya 6 channel.
5. Setting untuk menjadikan AP sebagai DHCP server (OPTIONAL), sehingga client akan mendapat IP secara otomatis.
6. Cek koneksi dari Laptop ke AP dengan perintah ping:
 - Ping 192.168.0.50
7. Lakukan monitoring level daya sinyal (SNR) dari Laptop ke AP di seluruh lantai 1 Gedung Terpadu UNIDA.
8. Lakukan juga untuk level daya yang berbeda dan amati perbedaannya.

5. LAPORAN RESMI

1. Jelaskan system kerja dari jaringan ad hoc
2. Jelaskan system kerja dari jaringan infrastructure!
3. Tuliskan hasil pengamatan praktikum dan berikan analisis!

Modul 3

SETTING ACCES POINT SEBAGAI PENERIMA DAN PEMANCAR SINYAL

3.1 Capaian Pembelajaran

1. Mahasiswa mampu mensetting Access Point Sebagai Pemancar
2. Mahasiswa mampu mensetting Access Point Sebagai Penerima

3.2 Dasar Teori

Untuk membuat jaringan Wi-Fi yang diperluas, Anda harus menempatkan semua pemancar Wi-Fi yang diperluas dalam rentang pemancar Wi-Fi utama. Mulailah dengan perangkat yang akan dikonfigurasi sebagai pemancar Wi-Fi utama. Lalu konfigurasi pemancar Wi-Fi yang diperluas Anda, sambil memastikan bahwa setiap pemancar berada dalam rentang langsung pemancar Wi-Fi utama. Lokasi fisik pemancar Wi-Fi yang diperluas akan bervariasi berdasarkan lingkungan bangunan dan mungkin memerlukan beberapa eksperimen.

Jika Anda telah mengonfigurasi pemancar Wi-Fi Anda sebelumnya, sebaiknya Anda melakukan pengaturan ulang default pabrik pada masing-masing pemancar Wi-Fi yang akan menjadi bagian dari jaringan nirkabel yang diperluas sebelum Anda memulai.

3.3 Langkah Praktikum Setting AP

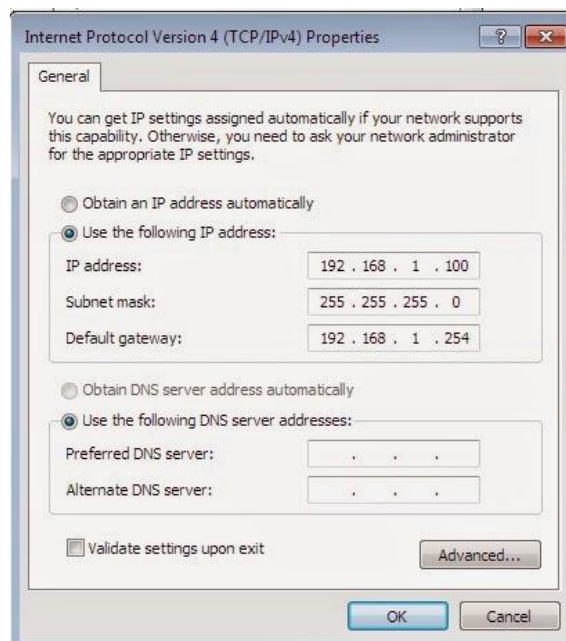


A. Setting Sebagai Client

Sebelumnya pastikan komputer/laptop dan wireless TP link WA-5210g nya dalam kondisi baik artinya tidak rusak. Kita asumsikan TP link wa-5210g dalam kondisi siap setting, jika ingin Reset terlebih dahulu dipersilahkan.

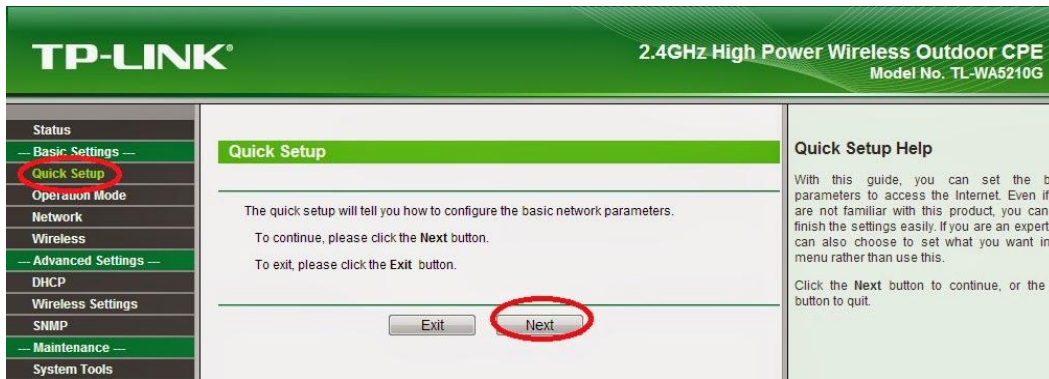
➤ Langkah pertama

Setting IP dikomputer terlebih dahulu, disini kita akan pakai IP address *192.168.1.100* subnet mask *255.255.255.0* dan Gateway *192.168.1.254* (*alamat IP default tp link wa5210g*)

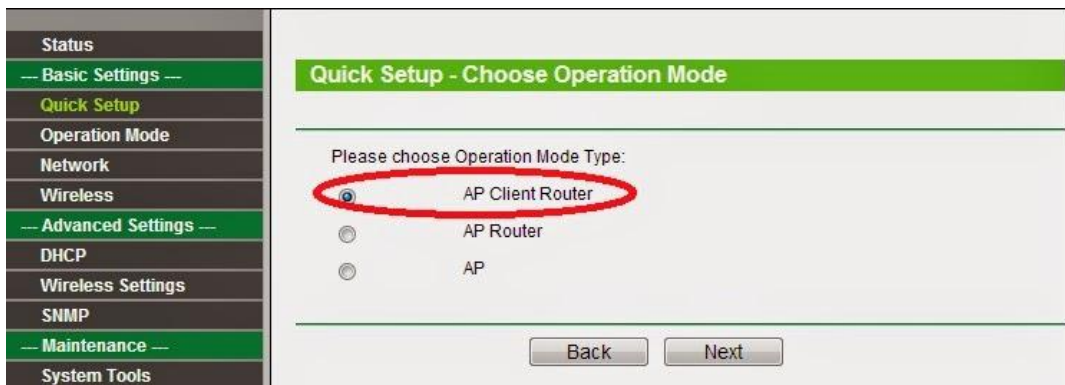


➤ Langkah kedua

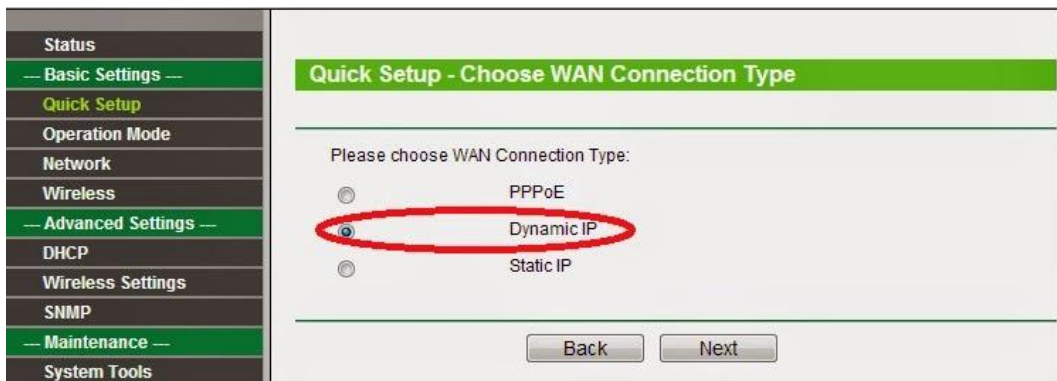
Buka browser ketikkan alamat IP address tp link wa5210g, alamat default IP nya adalah *192.168.1.254*, jika alamatnya sudah diganti silahkan disesuaikan saja. setelah itu kita akan masuk pada halaman login, silahkan masukkan username dan password untuk username default adalah admin sedangkan passwordnya jg admin, selanjutnya akan masuk pada halaman home, klik Quick Setup seperti pada gambar berikut kemudian klik NEXT-



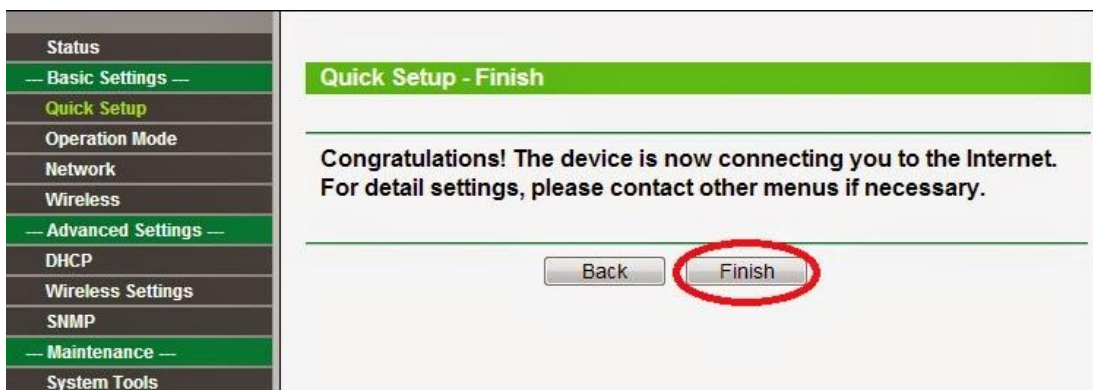
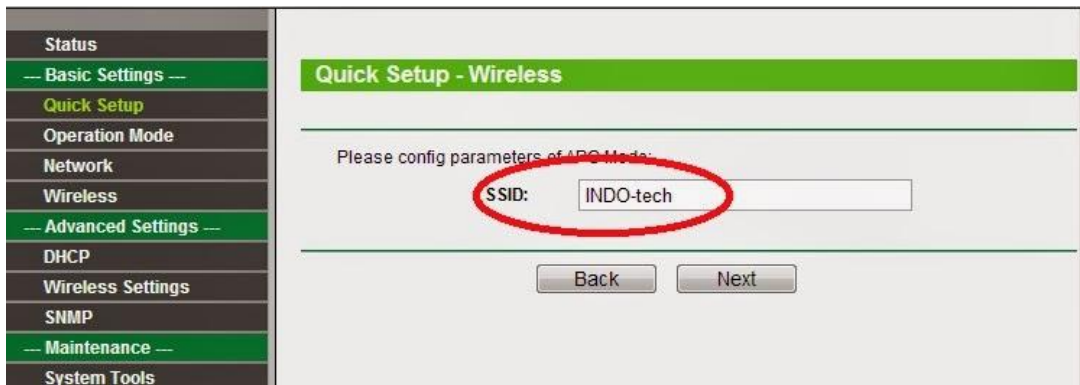
Pilih **AP Client Router** kemudian klik **NEXT-**



Pilih **Dinamic IP** kemudian klik **NEXT-**

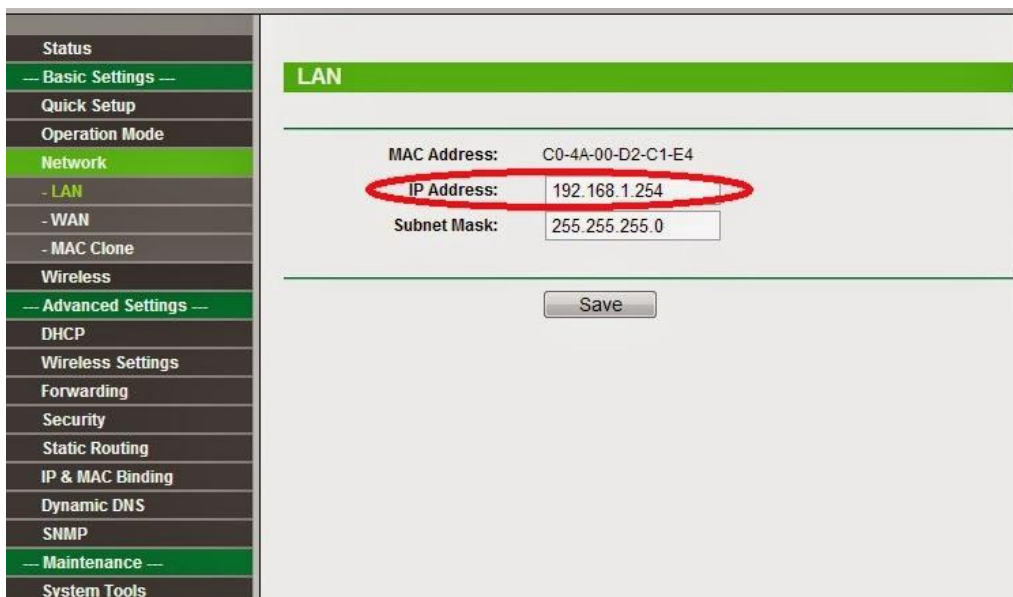


Selanjutnya isi **SSID** sesuai keinginan kita, klik **NEXT** dan **Finish** tunggu beberapa detik sampai selesai reboot



➤ **Langkah ketiga**

Masuk ke menu **Network - LAN** isi IP address sesuai keinginan asalkan tidak sama dengan IP komputer, Untuk menu WAN pilih dynamic agar nantinya mendapatkan alamat IP otomatis..klik **SAVE**

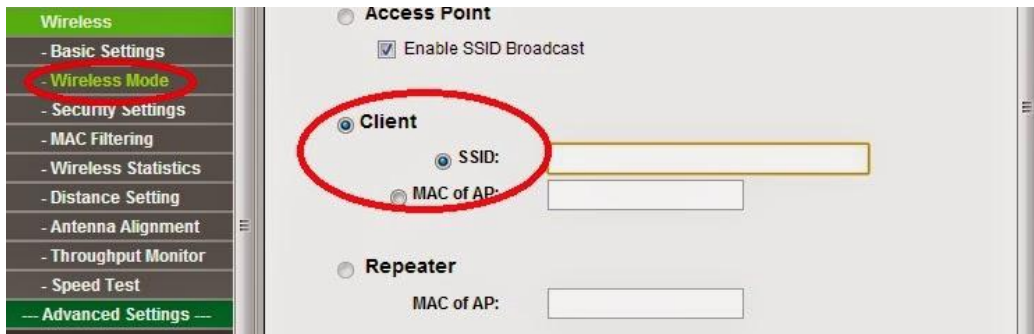


Selanjutnya pilih menu **Wireless - Basic setting**, **Region** isikan Indonesia, Chanel bisa otomatis bisa juga manual kemudian ceklist enable high power mode, jgn lupa klik **SAVE**



➤ **Langkah keempat**

Pilih menu **Wireless - Wireless Mode** pilih **Client**



selanjutnya dibagian bawah klik **SURVEY** maka akan tampil AP List seperti dibawah pilih salah satu dan klik **conect**

AP List						
ID	BSSID	SSID	Signal	Channel	Security	Choose
1	DC-9F-D1-34-54-8B	GMM-3	56 dB	3	ON	Connect
2	DC-9F-D1-34-54-8B	GMM	8 dB	9	ON	Connect
3	DC-9F-D1-34-54-8B	gmm	40 dB	10	ON	Connect
4	DC-9F-D1-34-54-8B	PG Blora	33 dB	5	ON	Connect
5	DC-9F-D1-34-54-8B	GMM3	22 dB	5	ON	Connect

AP Count: 5

[Refresh](#)

➤ **Langkah kelima**

Masuk ke menu **Wireless - Security setting** pilih type keamanan yang sama dengan wireless yg kita tembak tadi, kemudian isi password wireless yg kita

tembak,,dan jgn lupa klik **save** agar settingan kita tersimpan tunggu beberapa detik dan lihat indikator sinyal di wireless seperti gambar dbawah

sebelum



sesudah

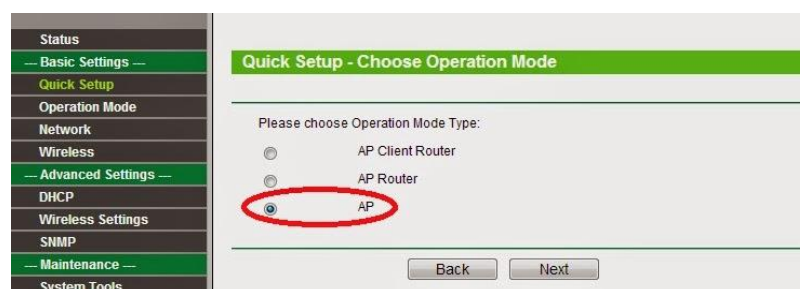


Catatan: Jika sinyal cuma 2 bar dan tidak berubah seperti digambar diatas berarti settingan anda gagal, ulangi lagi sampai sinyal terisi penuh atau paling tidak 4 bar.

Setelah itu ganti IP komputer menjadi Obtain an IP Address automatically agar mendapatkan IP otomatis, selanjutnya tes koneksi, ping ke salah satu website jika udah bisa berarti settingan kita berhasil.

B. SETTING TP LINK WA5210G SEBAGAI PEMANCAR

Untuk setting sebagai pemancar ada sedikit perbedaan pada bagian menu Operation mode/Wireless mode pilih AP (Acces Point) selanjutnya ikuti cara diatas



Kemudian pada menu security, jika ingin menggunakan password silahkan pilih type keamanan yang kita inginkan dan jgn lupa isi password,,tapi jika ingin tidak memakai password juga silahkan.

3.4 Tugas

1. Bangunlah sebuah jaringan point to point yang menghubungkan lantai 1 gedung terpadu dengan lantai 4!
2. Buatlah laporan hasil praktikum yang telah dilakukan !

Modul 4

Perancangan Jaringan Nirkabel

4.1 Capaian Pembelajaran

1. Mahasiswa mampu mendesain suatu jaringan nirkabel
2. Mahasiswa mampu menjelaskan dan menganalisa kebutuhan Jaringan

4.2 Dasar Teori

Dalam merancang atau mendesain suatu jaringan nirkabel terdapat beberapa hal yang harus diperhatikan antara lain sebagai berikut :

1. Site Survei

Site survei, awalnya jarang dilakukan karena biaya untuk implementasi jaringan nirkabel sangat murah sehingga tidak masalah berapa banyak access point yang hendak dipasang. Akan tetapi sangat disarankan untuk melakukan hal ini karena hal ini dapat membantu dalam memilih tempat untuk pemasangan access point selain masalah penyebaran sinyal hal ini bertujuan menghindari terjadinya tabrakan frekuensi.

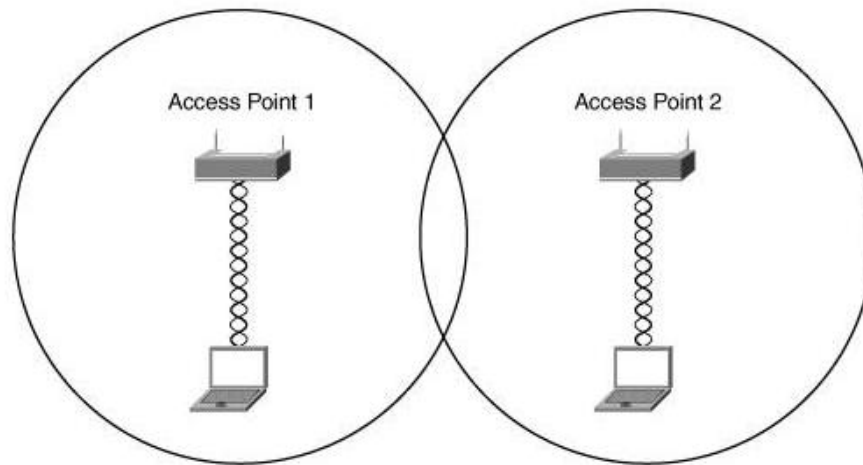
Ketika mengadakan site survei, ada beberapa pertanyaan yang sebaiknya ditanyakan :

1. Sistem nirkabel manakah yang mendukung aplikasi yang ada?
2. Apakah kondisi line-of-sight sudah ada untuk antena?
3. Di manakah access point sebaiknya diletakan supaya sedekat mungkin dengan klien yang akan mengakses access point.
4. Apakah sumber potensial interferensi yang ada dalam gedung tersebut? Mis: telepon nirkabel, microwave, interferensi alam, atau access point lain yang menggunakan channel frekuensi yang sama.

2. Roaming jaringan Nirkabel

Jaringan Nirkabel menghabiskan biaya yang lebih sedikit ketimbang jaringan kabel ketika diimplementasikan. Besar kecepatan akses tergantung dari access point dan radius daerah jangkauan sebaiknya diperhitungkan dengan baik saat didesain karena apabila terjadi tabrakan channel frekuensi dengan acces

point lain maka akan terjadi dead spots. Di mana user pada daerah ini tidak dapat mengakses access point manapun.



Gambar 1. Overlapping Signals menyebabkan Dead Spots

Pada gambar di atas roaming jaringan nirkabel sangat diperlukan. Perencanaan Roaming jaringan nirkabel mempertimbangkan kondisi seorang user berpindah posisi sehingga mengharuskan dia untuk berpindah access point yang diakses sehingga ada kemungkinan besar untuk kehilangan kekuatan sinyal yang dipancarkan. Perpindahan koneksi ini seharusnya tidak terlihat dan klien dapat langsung terhubung dengan access point terdekat untuk sinyal yang lebih kuat.

3. Prosedur Instalasi

Prosedur instalasi yang wajib ada :

1. Periksa apakah koneksi kabel yang digunakan sudah cocok. Pemasangan kabel dari access point ke switch apakah kabel UTP yang digunakan berjalan dengan baik dan benar dipasangnya. Periksa juga kabel yang digunakan untuk access point ke antena. Diperiksa terlebih dahulu apakah kabel yang digunakan sudah tepat. Diberikan label pada kabel supaya mudah dalam melakukan pemeriksaan atau dokumentasi jaringan sehingga mudah untuk melacak posisi kabel yang ingin diperiksa.
2. Buatlah desain setingan konfigurasi terlebih dahulu sebelum melakukan pada alat-alat yang ada (Access Point, Bridge, klien device) misalnya IP Address yang akan dipasang, SSID yang akan digunakan, user dan

password login untuk administrator serta settingan parameter sekuritas yang harus disamakan supaya tidak terjadi masalah saat klien device ingin terhubung dengan access point yang ada.

3. Gunakan software-software yang dapat digunakan untuk menguji radius sinyal dari access point. Hal ini bertujuan untuk memeriksa radius dari sinyal access point dan pemeriksaan dari overlapping channel.
4. Catat dan dokumentasikan setiap langkah konfigurasi serta contact person dari tim instalasi. Hal ini berguna apabila terjadi permasalahan di kemudian hari sehingga mudah dalam melakukan pengecekan permasalahan.

4. Penempatan Alat-Alat Jaringan Nirkabel

Akses point biasanya diletakan pada tempat atau titik yang bisa memberikan sinyal atau radius yang seluas mungkin. Penempatan akses point untuk ruangan indoor sebaiknya berada di tempat yang tidak banyak sekat atau dinding sebisa mungkin lone of sight karena radius signal akan semakin kecil apabila semakin banyak sekat atau halangan. Perlu diperhatikan juga dalam memasang access point channel yang digunakan supaya tidak terjadi dead spot atau tabrakan frekuensi.

Sedangkan untuk outdoor ,sebaiknya dilakukan site survei terlebih dahulu untuk mengecek keadaan lapangan. Jangan sampai sinyal pada titik yang akan dipasang akses point akan bertabrakan dengan akses point lain yang telah terpasang lebih dahulu dan keamanannya perlu diperhitungkan. Seperti memasang di tempat yang tinggi dan dipasangi anti petir.

5. Pengkabelan

Pemasangan kabel ini dilakukan hanya untuk kabel UTP yang dihubungkan dengan akses point karena ini merupakan jaringan nirkabel sehingga yang perlu diperhatikan dalam pengkabelan adalah koneksi access point ke switch. Hal ini bertujuan untuk mengetahui apakah kabel tersebut dapat digunakan atau tidak (mis: karena isinya terputus).

Setelah kabel dipasang, gunakan pipa penutup agar rapi. Pemberian tanda pada kabel sebaiknya diterapkan agar memudahkan pengawasan ataupun perbaikan jika terjadi suatu kerusakan.

Setelah akses point diletakkan di masing-masing lokasi, maka langkah selanjutnya adalah menarik kabel, memasang kartu wireless adapter pada PC user yang akan menggunakan jaringan nirkabel dan memasang parameter

sekuritas yang sama untuk setiap PC, laptop ,Handphone ataupun PDA yang akan mengakses jaringan nirkabel tersebut.

6. Proses Instalasi Jaringan Nirkabel

Sebelum dilakukan instalasi perlu dibuat sebuah jadwal pekerjaan yang baik agar proses instalasi berjalan dengan lancar. Jadwal tersebut secara sekuensial (urut) meliputi hal-hal berikut:

- Membuat desain jaringan di atas kertas sesuai dengan kondisi nyata di lapangan
- Melakukan pembongkaran dan pembenahan infrastruktur lapangan,
- Melakukan pemasangan peralatan jaringan secara menyeluruh
- Melakukan konfigurasi peralatan jaringan secara menyeluruh
- Menguji konektivitas semua node dalam jaringan dan radius dari access point yang dipasang

7. Tim Instalasi

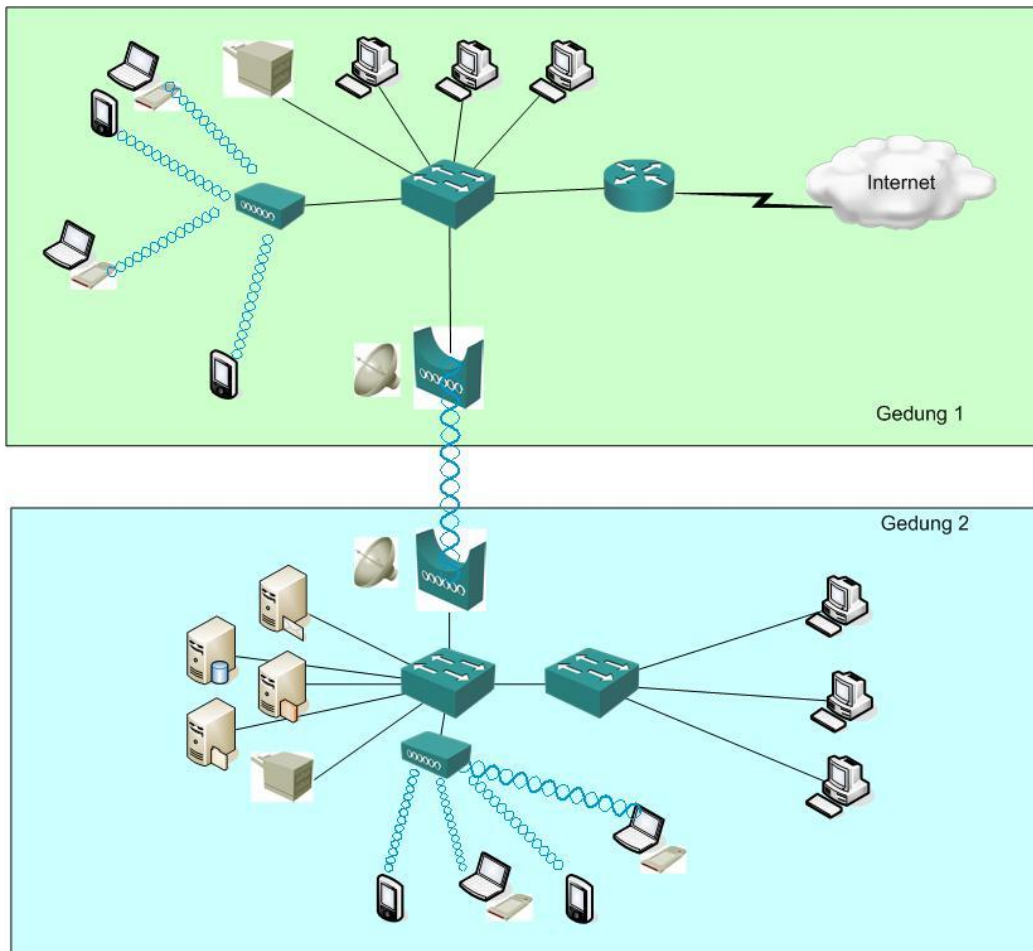
Tim instalasi adalah orang-orang yang terlibat dalam melaksanakan instalasi suatu jaringan Nirkabel. Orang-orang ini hendaknya bukanlah orang-orang sembarangan, melainkan memiliki pengalaman dalam bidang jaringan komputer, khususnya pengalaman dalam melakukan instalasi jaringan nirkabel.

Faktor yang perlu dipertimbangkan dalam pemilihan tim instalasi jaringan nirkabel adalah sebagai berikut:

- Banyak lokasi instalasi
- Kapasitas user yang akan mengakses jaringan Nirkabel
- Besar biaya yang akan dikeluarkan untuk proses penginstalan jaringan

4.3 Tugas Praktikum

1. Perhatikan studi kasus dibawah ini !



Gambar 1. Desain Jaringan Nirkabel

Dari gambar di atas bisa dilihat bahwa ada sebuah Kampus memiliki 2 gedung yang terpisah dan mereka menghubungkan jaringan kabel mereka dengan menggunakan access point bridge. Hal ini bisa saja disebabkan karena kondisi lapangan tidak memungkinkan untuk adanya penarikan kabel. Jadi koneksi yang dilakukan berupa peer to peer dengan menggunakan bridge untuk menghubungkan kedua gedung tersebut.

Di sini kita menggunakan antena Bi-directional karena koneksinya hanya menunjuk pada satu arah saja. Sinyalnya tidak perlu menyebar. Untuk kemanannya, SSID dari bridge sebaiknya dilakukan proses hidden (tidak dibroadcast/disebar sehingga hanya access point atau klien device yang telah mengetahui SSID access point tersebut yang dapat mengakses). Perlu diingat bahwa kecepatan besar bandwidth antar bridge maksimum hanya dapat mencapai 54Mbps, akan tetapi kecepatan ini bisa menurun apabila ada hujan atau badai.

Dari gambar di atas juga bisa dilihat juga bahwa dalam gedung 1 dan 2 masing-masing memiliki access point untuk jaringan nirkabel. Di mana jaringan nirkabel ini bisa diakses baik oleh laptop yang telah memiliki perangkat nirkabel ataupun Handphone / PDA yang mendukung nirkabel. SSID untuk access point sebaiknya dilengkapi dengan keamanan tertentu seperti WEP atau WPA sehingga tidak sembarang user dapat mengakses jaringan dalam perusahaan tertentu. Untuk jumlah dan penempatan access point bisa disesuaikan dengan denah di perusahaan tersebut (bagaimana kondisi fisik dari gedung tersebut).

Tugas praktikum sesi ini kerjakan skema di atas dengan peralatan yang telah disediakan di laboratorium!

2. Buatlah laporan hasil praktikum yang telah dilakukan dari studi kasus di atas !

Modul 5

Pengelolaan Jaringan Wireless

5.1 Capaian Pembelajaran

- a) Mahasiswa memahami Jaringan Wireless
- b) Mahasiswa mengelola Jaringan Wireless
- c) Mahasiswa mengelola keamanan jaringan wireless

5.2 Alat dan Bahan

- PC (Server dan dua Client)
- AP

5.3 Dasar Teori

Karena jaringan wireless merupakan jaringan yang memiliki topologi terbuka, maka harus lebih diperhatikan masalah keamanannya. Secara minimal, sekuritas dalam WLAN menggunakan sistem SSID (Service Set Identifier), sehingga hanya user tertentu yang dapat mengaksesnya. Sedangkan untuk lebih aman, digunakan metode enkripsi agar lalu lintas data tidak dapat dibaca oleh pihak luar. Jenis otentikasi ada bermacam-macam, yaitu Open System, Shared Key, WPA, WPA-PSK, dan 802.1X. Dalam modul ini, kita hanya membahas jenis yang ada pada WLAN AP Linksys WRT54G saja. Secara default, otentikasi pada AP tersebut tidak diaktifkan (di -disable). Ini menjadikan siapa saja yang memiliki koneksi WLAN dapat mengakses jaringan AP tersebut.

A. Kelemahan Utama Wireless

- ❖ Kelemahan dalam Konfigurasi

Saat ini untuk membangun sebuah jaringan wireless cukup mudah. Banyak vendor yang menyediakan fasilitas yang memudahkan pengguna atau admin jaringan sehingga sering ditemukan wireless yang masih menggunakan konfigurasi wireless default bawaan vendor.

- ❖ Kelemahan pada jenis enkripsi yang digunakan.

WEP yang menjadi standart keamanan wireless sebelumnya, saat ini dapat dengan mudah dipecahkan dengan berbagai tools yang tersedia gratis di internet. WPA-PSK dan LEAP yang dianggap menjadi solusi menggantikan WEP, saat ini juga sudah dapat dipecahkan dengan berbagai cara.

Enkripsi adalah ukuran security yang pertama, tetapi banyak wireless access points (WAPs) tidak menggunakan enkripsi sebagai defaultnya.

B. Tools Security Di Wireless Router / Access Point

1. SSID

- Tidak ada enkripsi
- Tidak ada autentikasi

2. WEP

- Ada enkripsi
- Static key

3. WPA

- Ada enkripsi
- Autentikasi (LEAP, PEAP, EAP – FAST)
- Dynamic key
- Enkripsi TKIP

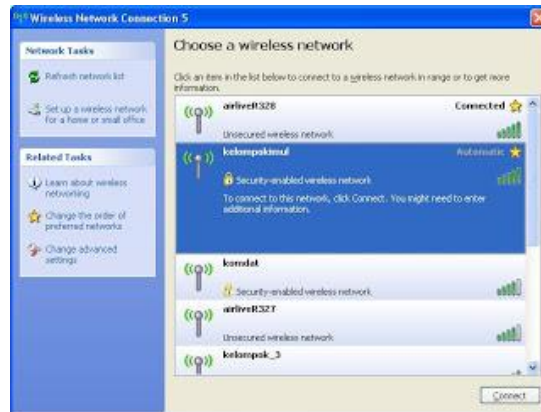
4. WPA 2

- Ada enkripsi
- Autentikasi
- Dynamic key
- Enkripsi

1. Setting SSID

SSID merupakan langkah awal untuk dapat terkoneksi dengan jaringan WLAN tertentu. Setting default dari AP tersebut adalah sebagai berikut. Network name (SSID) pada praktikum ini yaitu "Wisdom". Saat SSID broadcastnya kita DISABLE kan maka user tidak dapat masuk ke jaringan tersebut dan jika ingin masuk maka user harus masuk secara manual, sedangkan jika kita ENABLE ka maka user bisa masuk ke group SSID kita.

Kegiatan/Aktivitas dalam Wireless Security yakni menyembunyikan SSID dan mengubah Default SSID (Services Set Identity) Banyak administrator menyembunyikan SSID jaringan wireless dengan maksud agar hanya yang mengetahui SSID yang dapat terhubung ke jaringan mereka. SSID tersebut sebenarnya tidak dapat disembuyikan secara sempurna. Banyak tool-tools yang bisa digunakan untuk scanning SSID walaupun telah disembunyikan.



2. Security menggunakan MODE WPA (WI-FI Protected Access) Personal

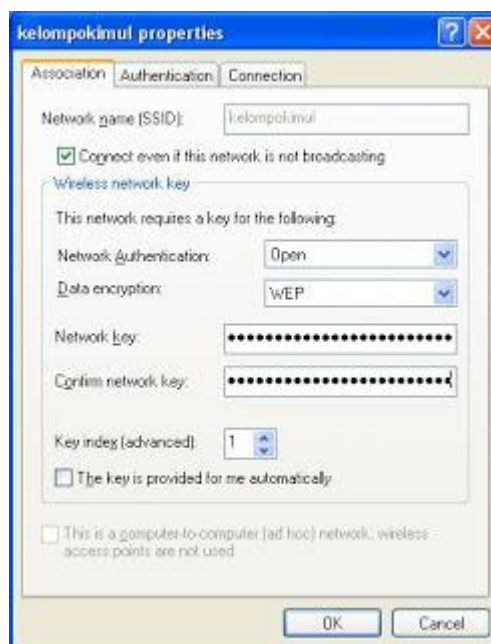
Pada mode ini menggunakan enkripsi TKIP (*Temporal Key Integrity Protocol*) dimana enkripsi ini aman digunakan. Dan juga enkripsi ini menggunakan MIC (*Message Integrity Code*) untuk melindungi jaringan dari serangan. Password yang digunakan yaitu "telekomunikasi". Setelah kita save setting maka pada wireless networknya akan tampak kelompokimul dengan status jaringan nya ada tulisan security enable wireless network (WPA). Jenis lain enkripsi adalah AES (*Advanced Encryption System*) menggunakan enkripsi 128-bit blok data secara simetris. Untuk menggunakan WPA Pre-Shared Key, masukkan password pada WPA Shared Key dengan panjang karakter antara 8 sampai 63. Group Key Renewal Interval dapat diisi dengan nilai antara 0 hingga 99,999 detik.



3. Security menggunakan Mode WEP (Wired Equivalent Privacy)

WEP merupakan standart keamanan & enkripsi pertama yang digunakan pada wireless, WEP (Wired Equivalent Privacy) adalah suatu metoda pengamanan jaringan nirkabel, disebut juga dengan Shared Key Authentication. Shared Key Authentication adalah metoda otentikasi yang membutuhkan penggunaan WEP. Enkripsi WEP menggunakan kunci yang dimasukkan (oleh administrator) ke client maupun access point. Kunci ini harus cocok dari yang diberikan akses point ke client, dengan yang dimasukkan client untuk autentikasi menuju access point, dan WEP mempunyai standar 802.11b.

Pada mode WEP ini enkripsi yang digunakan adalah 104/128bit (26 heksa digit) dengan passphrase "darningsih".Generate digunakan untuk mengubah enkripsi menjadi bentuk hexadecimal .Maka akan ada 4 buah key dengan panjang 10 digit heksa (64 bit) atau 26 digit heksa (128 bit). Kemudian dipilih antara 4 key tersebut yang mana yang akan digunakan.



Pada properties ini tampak bahwa dengan enkripsi WEP, kita harus memasukkan network key dan confirm network key nya pada kelompok properties sesuai dengan permintaan key index (advanced): 1, maka kita masukkan key 1 dari generate tadi. Semakin tinggi bit enkripsi, semakin aman jaringannya, namun kecepatan menjadi menurun.

4. Security menggunakan MODE MAC FILTER

Pada mode ini memfilter akses berdasarkan alamat MAC dari user. Ada 2 mode filtering, yaitu:

1. *Prevent*, yaitu memblokir akses dari daftar MAC.
2. *Permit*, yaitu hanya memperbolehkan akses dari daftar MAC.

Pada mode ini artinya kita dapat membuat “white list” dari computer-computer yang boleh mengakses wireless network kita, berdasarkan dari MAC atau alamat fisik yang ada di network card masing masing PC. Koneksi dari MAC yang tidak ada dalam list akan ditolak. Hal ini sebenarnya tidak banyak membantu dalam mengamankan komunikasi wireless, karena MAC address sangat mudah spoofing atau bahkan diubah. Jika kita ingin melihat MAC address kita dengan cara run-cmd-ketikan iconfig/all maka akan muncul MAC address kita..



- *Prevent* artinya seluruh client dapat mengakses, dimana tidak terdapat filter mac, client mana saja dapat masuk, dan tidak dibatasi.
- *Permit* artinya client yang terhubung dibatasi. Jika ingin terhubung ke wireless LAN ini maka dicantumkan mac address PC client yang ingin bergabung. Apabila mac address PC anda tidak terdaftar pada mac filter mode permit maka anda tidak dapat terkoneksi ke WLAN ini. Jadi, hanya ada 3 mac address saja yang dapat bergabung pada WLAN ini.

C. Keamanan Tingkat Lanjut

Setting keamanan pada tingkat lanjut ini diterapkan pada layer rendah, yang merupakan tingkat dasar sehingga secara umum ada pada hampir semua jenis AP. Cara mempelajari setting keamanan pada layer yang lebih tinggi.

1. Firewall

Firewall adalah sistem yang membantu melindungi komputer dan jaringan komputer dari serangan dan gangguan berikutnya dengan membatasi lalu lintas jaringan yang dapat melewati mereka, yang didasarkan pada seperangkat aturan yang ditetapkan administrator sistem. Ada 4 pilihan, yaitu:

a. Block Anonymous Internet Requests

Jika di "disable" berarti non-aktif maka tidak dapat melindungi jaringan dari deteksi. Fitur ini juga menyembunyikan port-port jaringan, sehingga mempersulit user dari luar jaringan untuk mengakses jaringan lokal kita

b. Filter Multicast

Jika di "disable" akan menerima trafik multicast yang dikirim oleh jaringan lain.

c. Filter Internet NAT Redirection

Menggunakan Port Forwarding untuk mencegah akses menuju server lokal dari komputer-komputer lokal lainnya.

d. Filter IDENT (port 113)

Mencegah serangan dari luar melalui internet port 113. Namun beberapa aplikasi membutuhkan port ini.



2. VPN (Virtual Private Network)

Setting VPN memungkinkan lewatnya trafik VPN melalui router Access Point kita. Pada setting ini terdapat 3 pilihan :

a. IPsec Passthrough

Jika kita mengaktifkan fitur ini, maka kita memperbolehkan trafik IPsec

b. PPTP Passthrough

Jika kita mengaktifkan fitur ini, maka kita memperbolehkan trafik PPTP (ini yang digunakan oleh Windows VPN)

c. L2TP Passthrough

Jika kita mengaktifkan fitur ini, maka kita memperbolehkan trafik L2TP



3. Setting Pembatasan Akses

Pembatas akses digunakan untuk menyetting situs-situs yang dilarang. Dengan cara menyetting pada “access restriction”. Dalam tampilan ini selain kita dapat mengatur situs yang akan blokir, kita juga dapat mengatur waktu pada internet access.



Setting ini bekerja pada untuk membatasi akses internet berdasarkan beberapa parameter:

1. Daftar PC (User)
2. Hari
3. Waktu/Jam
4. Service
5. Blokir Website (berdasar alamat URL atau berdasar kata kunci)

Pada “Internet Access Policy” kita dapat membuat maksimum 10 kebijakan, dan kita dapat melihat “Summary” atau ringkasan dari kebijakan yang bersangkutan.



Untuk mengubah daftar PC yang dikenai kebijakan, klik “Edit List of PCs”.



Dapat dilihat ada tiga jenis pembagian dalam pemblokiran PC, yaitu:

- **MAC Address**
PC yang MAC Address nya terdaftar, maka PC tersebut terblokir dari hotspot yang kita miliki. MAC Address dapat dilihat dari “command prompt, ipconfig/all”
- **IP Address**
PC yang IP Address nya terdaftar, maka PC tersebut terblokir dari hotspot yang kita miliki. IP Address dapat dilihat dari “command prompt, ipconfig/all” atau dari “Wireless Connection Status, Support”.
- **IP Range**
PC yang IP Address nya berada dalam range tidak dapat menggunakan hotspot yang kita miliki, alias di blokir.

4. Pembatasan akses situs-situs internet:

Access Restriction "Allow"

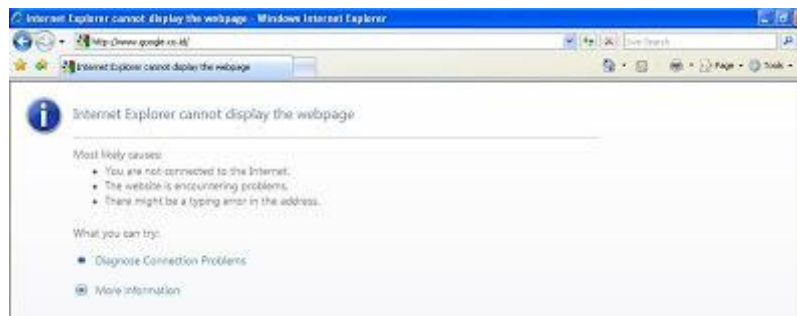
- Pemblokiran situs dengan URL Address
URL 1: www.facebook.com
URL 2: www.google.com
- Pemblokiran situs dengan keyword
Keyword 1: rokok
Keyword 2: miras

Macam service yang disediakan oleh AP tersebut adalah DNS, Ping, HTTP, HTTPS, FTP, POP3, IMAP, SMTP, NNTP, Telnet, SNMP, TFTP, dan IKE. Service tersebut di -setting berdasarkan

protokol dan port yang digunakan. Untuk merubah atau menambahkan service tertentu, dapat dilakukan dengan klik “Add/Edit Service”.

Jika kita akan membuat kebijakan :

- Kebijakan bernama “umum”, dimana user dengan IP 192.168.1.11 sampai 192.168.1.254 akan diperbolehkan untuk mengakses pada hari Minggu saja dari jam 08:00 hingga jam 12:00
- Situs www.google.com tidak boleh diakses



- Situs dengan kata kunci “rokok”, “miras” tidak boleh diakses
- Service “Ping” diblokir

Tugas Praktikum!

1. Praktekkan semua konfigurasi sistem keamanan dari teori diatas dan tuliskan hasil ujicoba dalam laporan praktikum !

Modul 6

Antena

6.1 Capaian Pembelajaran


1. Mahasiswa mampu menjelaskan dan menunjukkan komponen antenna
2. Mahasiswa mampu merakit dan memasang antenna secara baik dan benar

6.2 Dasar Teori

Dalam bidang elektronika, antena merupakan transformator atau saluran transmisi dengan gelombang ruang bebas maupun sebaliknya. Saat ini antena telah menjadi salah satu elemen penting yang wajib ada dalam sebuah TV, radio, radar, dan berbagai alat komunikasi lainnya yang memanfaatkan sinyal. Antena merupakan bagian vital dari sebuah pemancar atau sebagai penerima yang bertugas menyalurkan sinyal radio ke udara.

Antena hadir dalam berbagai macam bentuk sesuai dengan frekuensi dan pola penyebaran sinyal. Secara efektif panjang antena merupakan panjang gelombang frekuensi radio yang dipancarkan oleh antena tersebut. Saat ini antena setengah gelombang cukup populer digunakan karena mudah dibuat dan dapat memancarkan gelombang secara efektif. Antena sendiri berfungsi untuk mengubah sinyal listrik menjadi sinyal elektromagnetik kemudian meradiasikannya. Namun antena juga dapat menerima sinyal elektromagnetik dan mengubahnya menjadi sinyal listrik.

Antena Wifi juga mempunyai fungsi yang sama dengan antena pada umumnya. Secara spesifik, antena ini bertugas untuk menerima dan menyalurkan sinyal WiFi sehingga perangkat laptop maupun gadget lainnya dapat menerima sinyal tersebut. Antena WiFi terdiri dari beberapa macam di antaranya adalah sebagai berikut


Jenis	Keterangan	Gambar
Antena Grid	Cakupan antena grid hanya searah sehingga antena jenis ini biasanya dilengkapi dengan pasangan antena yang dipasang di tempat lain atau antena pemancar sinyal.	

<p>Antena Omni</p>	<p>Antena WiFi yang satu ini memiliki bentuk menyerupai tongkat namun lebih kecil. Cakupan antena ini menyebar ke semua arah dan membentuk seperti semacam lingkaran. Jenis antena ini biasanya digunakan pada jaringan WAN dengan tipe konfigurasi Point to Multi Point atau P2MP. Antena Omni berfungsi untuk melayani cakupan area yang luas tetapi dengan jangkauan yang pendek.</p>	
<p>Antena Sectoral</p>	<p>Jenis antena ini hampir sama dengan antena omni. Biasanya antena sektoral dipasang secara horizontal maupun tegak lurus.</p>	
<p>Antena Yagi</p>	<p>Antena Yagi mempunyai bentuk menyerupai ikan teri. Sama seperti antenna grid, antena ini juga mempunyai cakupan yang searah.. Biasanya antenna ini akan diarahkan ke pemancar. Antena ini terdiri dari 3 bagian, meliputi driven, reflector, dan director.</p>	

<p>Antena PVC</p>	<p>Dinamai dengan Antena PVC karena antenna ini bahannya terbuat dari pipa PVC yang kemudian dilapisi dengan aluminium foil. Keunggulan antenna ini adalah tahan cuaca, tidak berkarat, dan mudah pemasangannya. Namun antenna ini biasanya hanya digunakan untuk jarak dekat yaitu 200 – 300 m saja</p>	
<p>Antena 8 Quad</p>	<p>Antena ini termasuk jenis antenna sektoral. Peralnya pola radiasi antenna berada satu arah dengan sudut arah yang lebar. Antena 8 Quad cocok untuk antenna access point di mana klien berada di area tertentu.</p>	

Kegiatan Praktikum

Pada praktikum ini akan menggunakan antenna Grid jenis Kenbotong TDJ-2400A yang memiliki gain 24dB. Berikut perlengkapan antenna grid Kenbotong:

No	Nama	Gambar
1	Kisi-kisi pemantul	

2	Feed Horn	
3	Mounting Bracket	
4	Kabel pigtail (penghubung antara antena dan radio akses point)	

Cara merakit antena grid:

1. Satukan antena bagian kanan dan kiri



2. Pasangkan baut dengan kunci pas di setiap lubang penempatan baut



3. Pasangankan baut di setiap bagiannya dengan kuat



4. Pasang baut pada bagian batang vedhor



5. Pasang baut pada bagian bawah vedhorn



6. Satukan krangka antenna grid dengan vedhorn



7. Pasangkan breket dengan erat untuk menyangga antenanya



8. Buka tutup picktilenya



9. Pasang kabel tis pada lubang yang tersedia di bagian tengah kotak TP-link



10. Letakan TP-link pada kotaknya lalu pasangakan kabel connector



11. Kuatkan kabelnya menggunakan kabel tis dengan erat. Agar tidak lepas, dan sambungkan kabel vedhorn ke TP-link.



12. Sambungkan kabel ke POE kebel TP-link yang berwarna hitam untuk di sambung ke TP-link dan kebel UTP untuk laptop



13. sudah selesai jadinya seperti ini



Tugas!

1. Buatlah skema jaringan point to point !
2. Tuliskan hasil pengamatan kekuatan sinyal dari antenna dengan berbagai skema pengujian!

Modul 7

Kekuatan Sinyal

7.1 Capaian Pembelajaran

1. Mahasiswa mampu mengetahui spesifikasi dari perangkat jaringan nirkabel
2. Mahasiswa mampu menghitung kekuatan sinyal dari perangkat nirkabel

7.2 Dasar Teori

Dari segi matematika, satuan yang digunakan banyak merupakan satuan logaritma. Satuan logaritma ini sangat memudahkan perhitungan. Nah, cara perhitungannya dapat anda lihat di ilustrasi ataupun contoh-contoh singkat di bawah ini

➤ **dB (Decibel)**

Merupakan satuan perbedaan (atau Rasio) antara kekuatan daya pancar signal. Penamaannya juga untuk mengenang Alexander Graham Bell (makanya huruf "B" merupakan huruf besar). Satuan ini digunakan untuk menunjukkan efek dari sebuah perangkat terhadap kekuatan atau daya pancar suatu signal.

Sebagai contoh : Sebuah kabel memiliki loss (pelemahan atau redaman) 6 dB (besar sekali loss nya ya) atau sebuah amplifier memiliki gain (penguatan) 15 dB. Penggunaan satuan ini sangat berguna karena Penguatan (Gain) ataupun Pelemahan (Loss) dapat dihitung hanya dengan penambahan ataupun pengurangan

➤ **dBm (dB milliWatt)**

Merupakan satuan kekuatan signal atau daya pancar (Signal Strength or Power Level). 0 dbm didefinisikan sebagai 1 mW (milliWatt) beban daya pancar, contohnya bisa dari sebuah Antenna ataupun Radio. Daya pancar yang kecil merupakan angka negatif (contoh: -90 dBm).

Sebagai contoh: Umumnya radio dengan standar 802.11b WLAN memiliki kekuatan daya pancar 15 dbm (32 mW). Radio ini juga memiliki spesifikasi lain contohnya seperti -90 dbM RX Sensitivity (yang merupakan daya pancar minimum untuk mendapatkan throughput 54 Mbps)

Formula perhitungan dari mW ke dBm adalah sebagai berikut:

$$mW = 10 \text{ dBm}/10$$

milliwatt (mW) adalah satu per seribu watt , atau 1000 milliwatts = 1 watt.

watt adalah Standar Unit International dari daya (power).

1 watt = 1 joule energi per detik.

10 mW = 10.00 dBm

35 mW = 15.44 dBm

65 mW = 18.13 dBm

100 mW = 20.00 dBm

150 mW = 21.76 dBm

200 mW = 23.01 dBm

300 mW = 24.77 dBm

350 mW = 25.44 dBm

400 mW = 26.02 dBm

500 mW = 26.99 dBm

600 mW = 27.78 dBm

➤ **dB_i (dB isotropic)**

Penguatan dari sebuah antenna terhadap suatu antenna standard imaginari (isotropic antenna). Karena merupakan imaginari, makanya antenna standar ini hanya ada secara teori dan digunakan untuk pengukuran. Penguatan (Gain) dari antenna (diatas 1 Ghz) biasanya menggunakan satuan dB_i. Sebuah Antenna Grid 24 dB_i memiliki penguatan (Gain) sebesar 24 dB_i terhadap antenna standard imaginari 0 dB_i (isotropic antenna)

Sebelum membeli antenna dari vendor, tanyakan dulu berapa penguatannya dalam satuan dB_i. Satuan ini merupakan satuan standard international. Berarti Antenna Grid 24 dB_i walaupun berbeda merek memiliki penguatan yang sama yaitu 24 dB_i. Merek tidak berpengaruh bila kedua Antenna memiliki penguatan (Gain) yang sama dan dengan Pola Radiasi (Radiation Pattern) yang sama.

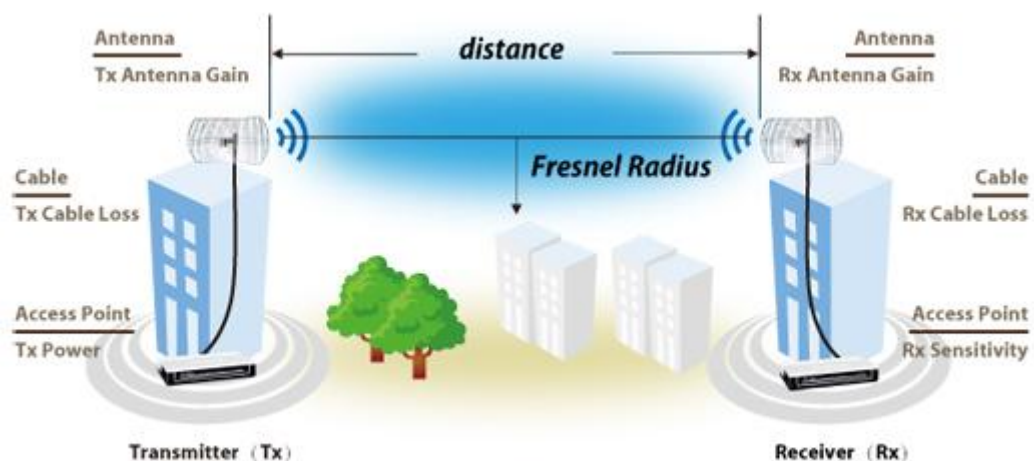
➤ **Menghitung Kekuatan Pencapaian Sinyal**

Banyak sekali pertanyaan yang timbul pada saat kita akan mulai memasang perangkat wireless, terutama access point dengan indoor atau outdoor antenna.

Bagaimana sebenarnya menghitung dengan benar kekuatan wireless yang dapat menghasilkan pencapaian sinyal wireless menjadi excellent sampai di komputer anda. Beberapa pertanyaan yang sering muncul diantaranya seperti:

- Berapa besar power (dB) yang dibutuhkan dengan jarak tertentu yang ada.
- Berapa besar jarak maksimum antara transmitter (pemancar) dengan receiver (penerima) agar mendapatkan kualitas penerimaan yang masih tergolong normal.

Sebenarnya, kualitas penerimaan tidak selalu seperti yang ada dalam penjelasan ini, kualitas penerimaan akan sangat sekali tergantung dengan kondisi lingkungan dan jaringan yang ada diantara transmitter dan receiver berada. Namun penjelasan kali ini bisa dijadikan acuan untuk keperluan pemilihan jenis perangkat yang sesuai dan dapat melakukan tindakan antisipatif sebelum membangun jaringan wireless di tempat anda.



➤ Menghitung Jarak Maksimum Wireless

Banyak kita mendengar bahwa kekuatan wireless outdoor maksimum dapat mencapai jarak 30 km. Namun pada kenyataannya, sebagian besar kekuatan sinyal akan hilang di udara bahkan dalam suatu kondisi yang vakum sekalipun. Sinyal radio akan kehilangan sebagian power mulai sinyal dipancarkan karena akan ada power yang menyebar selain dari arah jalannya sinyal tersebut. FSPL (Free Space Path Loss), lihat penjelasan dari wiki - akan mengukur daya yang hilang dalam ruang bebas hambatan, FSPL ini penting diketahui untuk mengetahui perkiraan jarak antara pemancar dan penerima yang ideal sekaligus menjaga kualitas link pada kecepatan transfer data yang berbeda.

$$\text{Rumus FSPL (dB)} = 20\log_{10}(d) + 20\log_{10}(f) + K$$

dimana :

d = distance (jarak)

f = frekuensi

K = konstanta yang bergantung pada satuan jarak antara d dan f.

Jika jarak diukur dengan satuan KM dan f diukur dengan satuan MHz, maka rumusnya akan menjadi seperti ini

$$\text{FSPL (dB)} = 20\log_{10}(d) + 20\log_{10}(f) + 32.44$$

Jika jarak diukur dengan satuan KM dan f diukur dengan satuan GHz, maka rumusnya akan menjadi seperti ini.

$$\text{FSPL (dB)} = 20\log_{10}(d) + 20\log_{10}(f) + 92.45$$

Sedangkan jika jarak diukur dengan satuan M dan f diukur dengan satuan MHz, maka rumusnya akan menjadi seperti ini.

$$\text{FSPL (dB)} = 20\log_{10}(d) + 20\log_{10}(f) - 27.55$$

➤ **Link Budget Calculation**

Atau disebut juga Fade Margin or System Operating Margin in the calculation. Kegunaan, terutama mereka yang ingin mengetahui keandalan koneksi nirkabel mereka ketika pemancar dan penerima bekerja pada jarak tertentu dari satu sama lain, fungsi ini sangat ideal.

Catatan:

- Excellent: Link harus bekerja dengan kehandalan yang tinggi, ideal untuk aplikasi yang menuntut kualitas link tinggi. Fade Margin tingkat lebih dari 22dB.
- Good: Link harus memberikan browser yang baik. Tingkat Margin Fade adalah 14 ~ 22dB.
- Normal: Link tidak akan stabil sepanjang waktu, tetapi harus bekerja dengan baik. Tingkat Margin Fade adalah 14dB atau lebih rendah.

$$\text{Fade Margin} = \text{Received Signal} - \text{Receiver Sensitivity}$$

Dimana

$$\text{Received Signal} = \text{Tx Power} - \text{Tx Cable Loss} + \text{Tx Antenna Gain} - \text{Free Space Path Loss} + \text{Rx Antenna Gain} - \text{Rx Cable Loss}$$

Dalam kesempatan ini yang akan kita ambil adalah konstanta dengan satuan frekuensi GHz. **FSPL** dapat dihitung dengan rumus seperti ini dari data Fade Margin Equation.

$$\text{Free Space Path Loss} = \text{Tx Power} - \text{Tx Cable Loss} + \text{Tx Antenna Gain} + \text{Rx Antenna Gain} - \text{Rx Cable Loss} - \text{Rx Sensitivity} - \text{Fade Margin}$$

Dari kedua FSPL equation diatas dapat menghitung jarak (D).

$$\text{Distance (km)} = 10(\text{Free Space Path Loss} - 92.45 - 20\log_{10}(f))/20$$

Contoh:

Ada sebuah perangkat wireless dengan spesifikasi sbb:

TX Power = 36 dBm (maksimum standard FCC US)

TX Cable Loss = 1 dB

TX Antenna Gain = 24 dBi

RX Antenna Gain = 24 dBi (standard antena Grid berbanding dengan antena isotropik (0 dBi))

RX Cable Loss = 1 dB

RX Sensitivity = -68 dBm, -90 dBm (yang merupakan daya pancar minimum untuk mendapatkan throughput 54 Mbps)

Fade Margin = 0

f = 2.4 GHz

$$\text{Free Space Path Loss} = \text{Tx Power} - \text{Tx Cable Loss} + \text{Tx Antenna Gain} + \text{Rx Antenna Gain} - \text{Rx Cable Loss} - \text{Rx Sensitivity} - \text{Fade Margin}$$

$$\text{FSPL} = 36 - 1 + 24 + 24 - 1 - 68 - 0$$

$$\text{FSPL} = 14$$

$$\text{Distance (km)} = 10(\text{Free Space Path Loss} - 92.45 - 20\log_{10}(f))/20$$

$$D = 10(14 - 92.45 - 20\log_{10}(2.4))/20$$

$$D = 10(14 - 92.45 - 2.4)/20$$

$$D = 10(-80.85)/20$$

$$D = -808.5/20$$

$$D = -40.425 \text{ KM}$$

Maka jarak yang dapat dicapai dengan perangkat wireles tersebut dalam radius 40,425 KM.

7.3 Tugas Praktikum

1. Hitunglah Link Budget Calculation Atau disebut juga Fade Margin !
2. Hitunglah jarak maksimum yang bisa dicapai oleh perangkat wireless yang tersedia pada kegiatan praktikum Jaringan nirkabel TI Unida !

Module 8

Pointing Antena

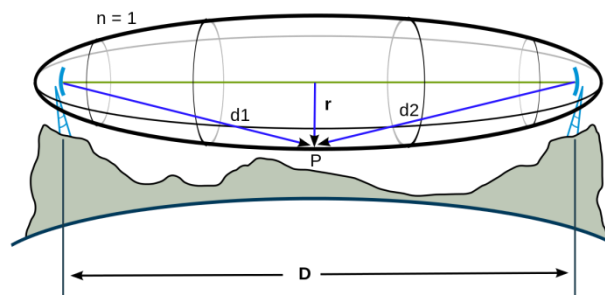
8.1 Capaian Pembelajaran

1. Mahasiswa mampu menentukan arah antenna
2. Mahasiswa mampu menentukan lokasi dan posisi ketinggian antenna

8.2 Dasar Teori

8.2.1 MENGHITUNG FREZNEL ZONE

Fresnel zone adalah suatu daerah pada suatu lintasan transmisi gelombang mikro yang digambarkan berbentuk elips yang menunjukkan interferensi gelombang RF jika terdapat blocking. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar 1 dibawah ini.



Fresnel Zone, dapat dihitung dengan rumus berikut:

$$r = 0,6 * 17,31 * \text{sqrt}((d1*d2)/(f*d))$$

keterangan :

r = area freznel zone

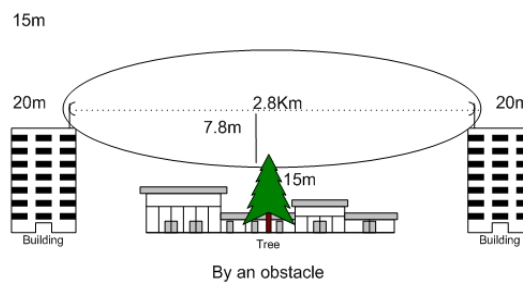
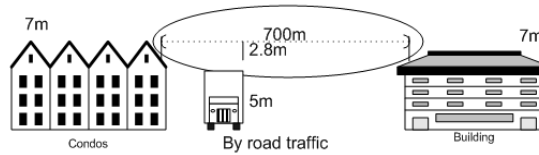
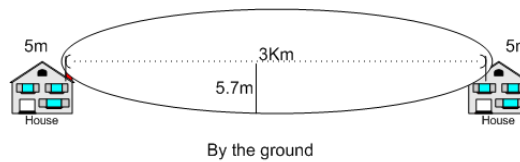
d = jarak antar kedua antenna yang saling terkoneksi (meter)

f = frekuensi (MHz)

d1 = jarak antenna pertama dari penghalang (meter)

d2 = jarak antenna kedua dari penghalang (meter)

Kita bahas sedikit rumus ini kapan bisa digunakan. Misalnya kita memasang antenna dari satu titik ke titik yang lain. Ketika kita pasang ada penghalang di tengah – tengah seperti gambar di bawah ini :



Misalnya jarak antar antenna (d) 4 kilometer, jarak antenna pertama dari pohon 1,5 kilometer dan jarak antenna kedua dari penghalang 2,5 kilometer berapa area freznel zone-nya?

$$r = 17,31 * \text{sqrt}((d1*d2)/(f*d))$$

$$r = 17,31 * \text{sqrt}((1500/2500) / (2437*4000))$$

$$r = 17,31 * \text{sqrt}(3750000 / 9748000)$$

$$r = 10.736307495 \text{ meter}$$

Jika seandainya tinggi antenna pertama dan antenna kedua 15 meter maka freznel zone akan berada 15 meter – 10.736307495 meter = 4.26 meter diatas tanah. Jika kita ingin hanya 60% area bebas hambatan maka kita perlu memodifikasi sedikit rumusnya menjadi seperti di bawah ini:

$$r = 0,6 * 17,31 * \text{sqrt}((d1*d2)/(f*d))$$

Jika hasilnya sudah didapatkan tinggal dikurangi dengan ketinggian antenna. Kalau seandainya masih terhalang dengan ketinggian tadi berarti antenna harus di tinggikan lagi supaya area bebas hambatan tambah banyak, akhirnya sinyal kuat.

Pada fresnel zone, tidak boleh adanya gangguan sinyal transmisi karena ini akan mengakibatkan refraksi, difraksi dan refleksi yang pada akhirnya akan melemahkan sinyal yang diterima oleh Rx. Fresnel zone dibuat beberapa tingkat, yang mana untuk tingkat 1, benar-benar tidak boleh adanya obstacle.

Suatu sinyal transmisi secara consensus dikatakan baik jika 60%+3m dari fresnel zone tidak ada penghalang.

8.3 Langkah Kegiatan Praktikum

Untuk dapat memasang antenna dengan tepat akurat dan tentunya efisien tanpa membuang tenaga, energi, dan waktu anda dapat menggunakan 2 buah tahap seperti di bawah ini :

TAHAP 1 Menghitung lokasi antenna



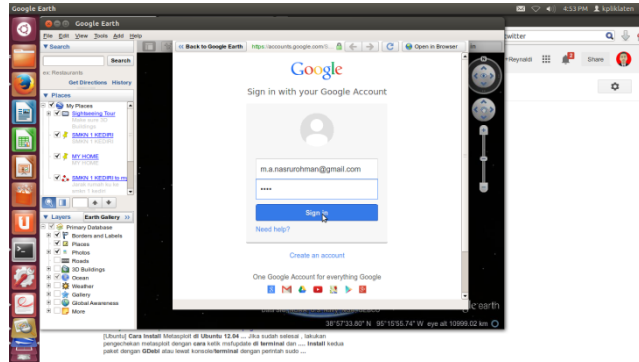
Maksud lokasi antenna ini adalah kita menentukan sudut yang tepat untuk antenna yang akan kita pasang, hal ini dimaksudkan agar kita dapat memperoleh sinyal yang terbaik. Apabila kita sebagai "Access Point / Pemancar" hal ini ditujukan agar kita dapat mengirim sinyal dengan bagus dan lancar kepada "Station / Penerima" dan Jika kita sebagai station maka hal ini dilakukan agar kita memperoleh sinyal terbaik dari access point. Dalam hal ini kita bisa menggunakan aplikasi "google earth" karena pada google earth dilengkapi dengan keterangan mengenai jarak, sudut suatu tempat ke tempat lain.

Berikut ini langkah - langkahnya mulai dari penginstallan aplikasi sampai penentuan sudut :

1. Download aplikasi "google earth"
2. Instal aplikasi google earth
3. Jika sudah selesai , anda bisa membukanya di dashboard
4. Klik "Sign In" agar saat anda menambahkan suatu lokasi , maka lokasi tersebut dapat menjadi permanen dan bisa dilihat oleh orang lain



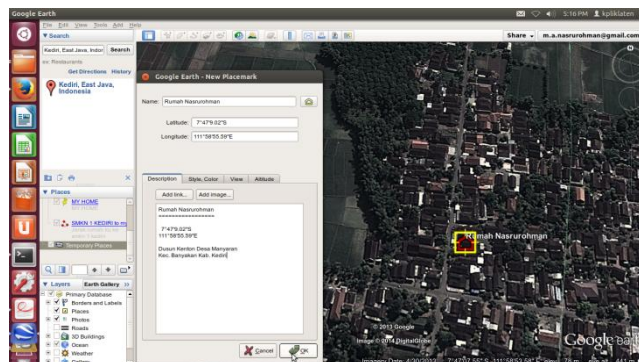
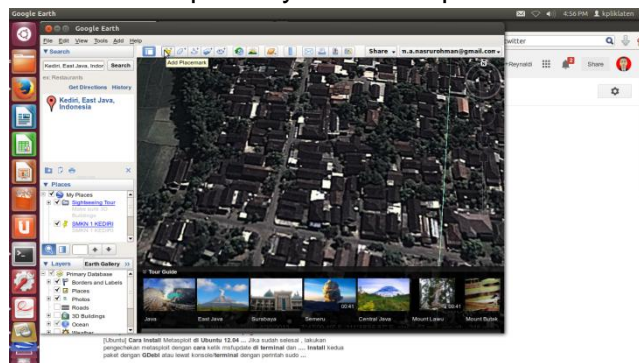
5. Masukkan akun "google mail" anda dan passwordnya



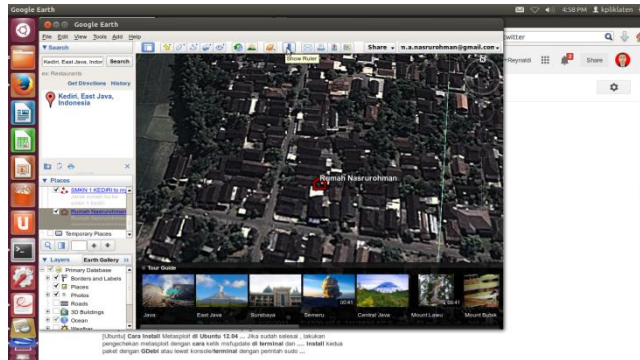
6. Tulis lokasi yang ingin anda cari pada kolom searching



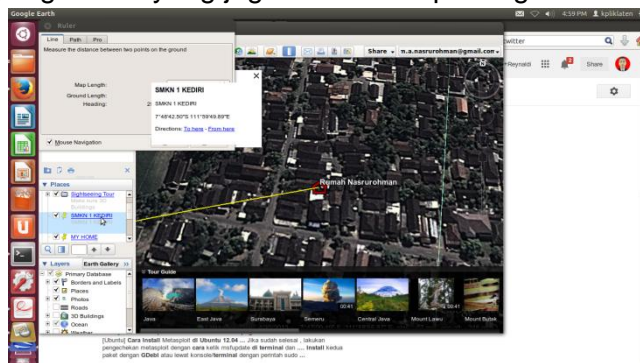
7. Jika sudah ketemu anda bisa melakukan zoom agar bisa melihat lebih detail, kemudian anda tandai dimana lokasi yang akan anda pasang antenna, klik icon "add placemark", masukkan nama tempat dan deskripsinya bisa berupa alamat, kemudian klik "OK" dan atur posisinya secara tepat.



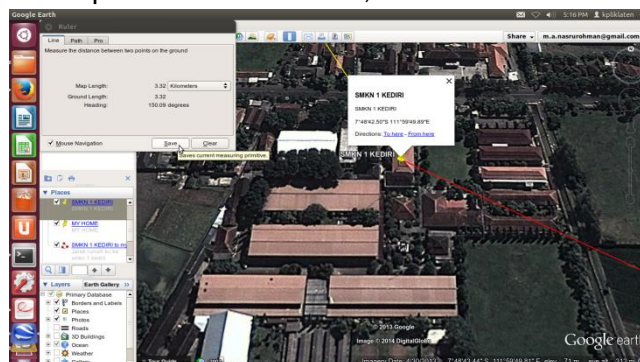
8. Lakukan juga seperti langkah di atas pada lokasi lain yang juga akan anda pasang antenna
9. Jika sudah , klik icon "Show Ruler"



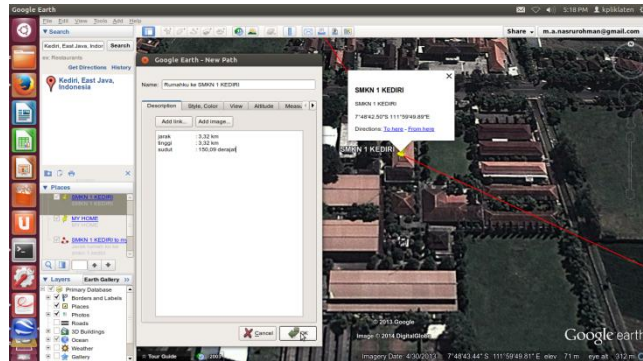
10. Kemudian klik lokasi awal yang akan dipasang antenna kemudian arahkan pada tulisan lokasi yang kedua yang juga akan anda pasang antenna



11. Jika sudah klik 2 kali pada lokasi tersebut , dan klik "save"

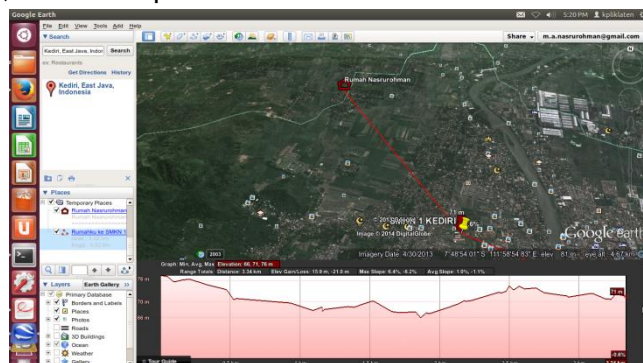


12. Masukkan deskripsi seperti jarak, sudut , jika sudah klik "OK"



Dalam langkah ini dimaksudkan agar kita mengetahui lokasi dan arah antenna ke-1 yang akan kita pasang, agar mengarah dengan tepat ke lokasi antenna ke-2

13. Lakukan lagi langkah ke-10 sampai 12, tetapi dengan arah lokasi sebaliknya agar kita juga dapat mengetahui arah antenna ke-2 yang tepat dengan antenna ke-1
14. Untuk mengetahui naik / turunnya tanah dari lokasi pertama ke lokasi kedua dan juga sebaliknya, kita klik kanan pada tulisan jalur yang telah kita buat dengan langkah ke-12, kemudian pilih "Show Elevation Profile"



Dari **tahap 1** tersebut kita bisa memperoleh data , yaitu jarak terdekat, sudut yang tepat dan naik turunnya tanah

TAHAP 2 : Menghitung tinggi antenna



Pada tahapan ini ditujukan agar kita bisa mengetahui ketinggian antenna yang tepat.

Sehingga sinyal yang kita terima atau kita pancarkan bisa tepat sampai ke antena lain tanpa terhalang oleh suatu hambatan seperti gedung, pepohonan dan bangunan lain. Sebelum itu kita perlu menghitung / mengira-ngira ketinggian rata-rata bangunan atau pepohonan yang berada pada jalur yang telah kita hitung dengan tahap 1 diatas dengan menggunakan rumus perhitungan pada dasar teori.

8.4 Tugas Praktikum

1. Lakukan semua tahap diatas dengan studi kasus menghubungkan 2 titik yakni dari gedung terpadu lantai 5 UNIDA dengan gedung robotoh gontor!
2. Buatlah laporan hasil praktikum dilapangan!