

## MEMBANGUN JARINGAN WDS "WIRELESS DISTRIBUTION SYSTEM" PADA PT. XYZ

Oleh:

Kundang K.Juman

FASILKOM – Universitas INDONUSA Esa Unggul, Jakarta

Jl. Arjuna Utara Tol Tomang Kebun Jeruk, Jakarta 11510

kundang.karsono@indonusa.ac.id

### ABSTRAK

Komunikasi tanpa kabel/nirkabel (*wireless*) telah menjadi sebuah perkembangan baru dari teknologi jaringan, dan telah menjadi kebutuhan dasar atau gaya hidup baru masyarakat informasi. Jaringan nirkabel yang lebih dikenal dengan jaringan Wi-Fi menjadi teknologi yang relatif lebih mudah untuk diimplementasikan di lingkungan kerja SOHO (*Small Office Home Office*), seperti di perkantoran dan bidang-bidang bisnis. Jaringan *wireless* telah berkembang lebih maju dalam perkembangan teknologinya, memungkinkan setiap jaringan dapat terhubung *wirelessly* dengan mudah yang hanya menghubungkan ruang atau space bahkan menyatukan beberapa *infrastructure* jaringan menjadi satu dengan syarat jarak jangkauan dengan kekuatan sinyal radio dari masing-masing jaringan komputer. Adanya teknologi jaringan *wireless* sangat membantu dalam pertukaran informasi. Apalagi dengan kemajuan teknologi informasi saat ini di bidang transmisi yaitu penggunaan perangkat *wireless* telah dapat menginterkoneksi beberapa infrastruktur jaringan dengan jarak yang jauh. Melihat topologi jaringan gedung, area jangkauan serta jarak koneksi yang kompleks menjadi alasan menggunakan jaringan *Wireless Distribution System*. Adapun beberapa alasan menggunakan jaringan tersebut adalah sebagai solusi dari permasalahan kebutuhan data dan informasi, mempunyai nilai efisiensi biaya serta *fleksibilitas* yang tinggi dalam pemeliharaan dan pembangunan jaringan. Oleh karena itu, penulis menggunakan teknologi jaringan tersebut untuk diimplementasikan di PT. XYZ.

### Kata Kunci:

Komunikasi, *Wireless*, Interkoneksi, *Wireless Distribution System*

### Pendahuluan

Dalam perkembangan teknologi di era informasi ini, siapa yang memiliki keunggulan mengakses data dan informasi, maka akan unggul dalam segala hal, karena data dan informasi memiliki peran yang sangat penting untuk melakukan komunikasi dalam urusan bisnis dan lain-lain. Data yang telah dikumpulkan dan diolah menjadi informasi, sudah menjadi kebutuhan manusia dalam kehidupan sehari-hari untuk melakukan kegiatan dan aktifitasnya. Teknologi yang diterapkan atau digunakan pada setiap instansi maupun organisasi, merupakan salah satu hal yang sangat

penting sebagai faktor pendukung dalam mengakses data dan informasi terbaru, akurat dan terpercaya.

Teknologi yang sedang populer pada saat ini adalah teknologi *Wireless Fidelity* atau sering kita dengar adalah teknologi Wi-Fi. Pada dasarnya teknologi Wi-Fi merupakan perkembangan teknologi jaringan yang digunakan untuk menyederhanakan *infrastructure* jaringan media kabel atau *ethernet*, sebagai jembatan untuk menghubungkan *devices* agar jaringan tersebut dapat terkoneksi. Instalasi pada perangkat jaringan Wi-Fi lebih *flexibel* karena tidak membutuhkan penghubung media kabel antar komputer. Wi-Fi dengan komputer dapat saling terhubung, hanya membutuhkan ruang atau *space* dengan syarat jarak jangkauan dan dibatasi kekuatan pancaran sinyal radio dari masing-masing komputer.

Wi-Fi (*Wireless Fidelity*) IEEE (*Institute of Electrical and Electronics Engineers*) 802.11 bekerja pada frekuensi 2,4 Ghz yang memungkinkan untuk dapat terkoneksi secara luas dan didukung oleh *devices* atau *access points* yang memfasilitasi pancaran sinyal radio jarak jauh, yang disebut dengan WDS (*Wireless Distribution System*) atau BSS (*Basic Service Sets*). *System* jaringan WDS (*Wireless Distribution System*) telah banyak diterapkan diberbagai instansi maupun perusahaan di negara-negara maju untuk mengkoneksi satu *infrastructure* jaringan dengan *infrastructure* jaringan lainnya yang jaraknya berjauhan dan tidak disarankan jika jaringan tersebut menggunakan kabel untuk mengkoneksi jaringannya.

PT. XYZ merupakan salah satu perusahaan besar yang bergerak di bidang tekstile. PT. XYZ mempunyai visi sebagai perusahaan tekstile kaliber dunia dengan sumber daya manusia dan teknologi terbaik, menghasilkan produk dan pelayanan berkualitas.

PT. XYZ memiliki departemen IT yang sangat berperan penting dalam kemajuan perusahaan dan peningkatan kinerja dari semua staff yang ada di perusahaan ini, karena departemen IT mengatur dan mengelola semua aspek komputerisasi yang dijalankan di perusahaan ini, dari hal *software*, *database* maupun infrastruktur jaringan yang sangat

dibutuhkan oleh semua bagian yang ada di perusahaan tersebut.

Infrastruktur jaringan adalah salah satu aspek komputerisasi yang dikelola oleh bagian IT yang sangat berpengaruh dalam kinerja staff, semua staff yang bekerja pada perusahaan ini bergantung pada kinerja infrastruktur jaringan yang ada di perusahaan ini, karena banyak staff yang bekerja dalam hal pengiriman dan penerimaan data atau informasi dari komputer satu ke komputer lainnya bahkan berhubungan dengan pusat data yang berada di *database server*.

Selama ini sistem pendistribusian data yang digunakan pada XYZ. menggunakan media kabel, atau sering disebut *wire distribution system*, ternyata menggunakan kabel sebagai media pendistribusian data memiliki banyak kendala. Salah satu kendala yang dihadapi dalam sistem pendistribusian kabel adalah keterbatasan jarak, semakin jauh yang di tempuh maka semakin banyak kabel yang harus

digunakan dan sangat berpengaruh pada pengiriman dan penerimaan arus data.

Salah satu alternatif yang bisa menanggulangi masalah tersebut adalah dengan merubah cara pendistribusian data yang selama ini menggunakan media kabel dengan pendistribusian data menggunakan media tanpa kabel atau sering di sebut WDS (*Wireless distribution system*).

Dengan perubahan cara pendistribusian data ini maka banyak kelebihan yang bisa dimanfaatkan oleh perusahaan, salah satunya adalah perusahaan tidak lagi membutuhkan banyak kabel untuk menghubungkan gedung satu dengan gedung lainnya yang jaraknya cukup jauh karena sistem pendistribusian data tanpa kabel menggunakan gelombang radio sebagai media transfer data. Oleh karena itu penulis memilih memanfaatkan teknologi *Wireless Distribution System* sebagai solusi permasalahan tersebut di atas.

Tabel 1  
Perbandingan jaringan LAN dan WDS

Spesifikasi	WDS	LAN
Media	Frekuensi radio	Kabel <i>ethernet</i>
Jarak	600m (tanpa interferensi)	Max 100 m
Kecepatan	54 mbps	100 mbps
Biaya perawatan	Murah	Mahal
Coverage	Luas	Terbatas

Sumber: Hasil Olahan Data

### Tujuan Teori

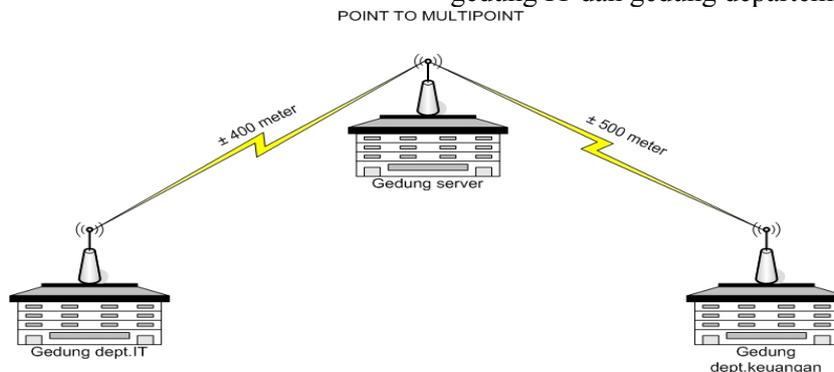
WDS adalah jaringan WIFI yang mencakup area yang lebih luas dan WDS juga merupakan kumpulan dari LAN WIFI

### Denah Jaringan WDS

Jaringan WDS adalah *point to multipoint* antara gedung server dan gedung-gedung lainnya

yang berada di area cakupan yang berjarak  $\pm 200-500$  meter.

Dalam kenyataannya perancangan WDS menghubungkan antara gedung server dengan gedung-gedung yang berada di area XYZ sebanyak 15 gedung, dalam praktek penelitian yang dilakukan penulis hanya menghubungkan tiga gedung yang berada di satu area, yaitu antara gedung server, gedung IT dan gedung departemen lainnya.



Sumber: Hasil Olahan Data

Gambar 1  
Skema rancangan jaringan WDS

## Perencanaan Jaringan WDS

### Topologi Jaringan

Topologi yang digunakan dalam implementasi jaringan kali ini adalah topologi *wimode* (*wireless Mode*) infrastruktur atau dikenal juga dengan konfigurasi *client server*. Karena topologi ini cocok digunakan untuk jaringan dengan skala besar. Topologi ini mirip dengan topologi *Star* (Bintang). Infrastruktur WDS adalah sebuah konfigurasi jaringan, di mana jaringan *wireless* tidak hanya berhubungan dengan sesama jaringan *wireless* saja, akan tetapi terhubung juga dengan jaringan *wired*. Jaringan WDS dapat terhubung dengan jaringan *wired*, maka dalam hal ini digunakan *Access Point*. Sebuah *Access Point* dapat menjangkau daerah hingga 150 meter untuk *indoor* dan 300 meter untuk yang *outdoor*. Namun dalam rancangan ini menggunakan *Access Point outdoor* yang mendukung jaringan WDS dengan menggunakan antena *eksternal* sehingga dapat menjangkau sinyal yang jauh lebih luas.

### Perangkat Infrastruktur Jaringan WDS

#### a. *Access Point outdoor*

*Access Point* yang digunakan jaringan *wireless outdoor* yaitu Linksys WRT 54GL yang sudah di *upgrade firmware-nya* menggunakan *software DD-WRT*. Kemampuan yang ditawarkan yaitu kecepatan transfer data hingga 54 Mbps, *output power* 20 Dbm (100 mW), koneksi *Wireless LAN* dengan kecepatan yang tinggi dan mendukung dua standar *wireless* yaitu IEEE 802.11b dan 802.11g, konektivitas dapat dilakukan antara 2 gedung atau lebih (*point-to-point* dan *point-to-multipoint*), keamanan data lebih *powerfull*, dapat digunakan sebagai WDS (*wireless distribution system*) atau *repeater*, enkripsi WEP dan mendukung WPA. Dalam kemajuan perkembangan teknologi *wireless* telah banyak merek-merek/*Brand* yang telah mengeluarkan berbagai *wireless device* yang mempunyai teknologi canggih. Namun setiap *wireless device* yang telah memfasilitasi *wireless* radio yang berteknologi tinggi dan mempunyai jarak jangkauan/*coverage area* yang jauh masih mempunyai harga yang sangat tinggi, salah satu contoh *wireless access point* selain Linksys WRT 54GL adalah Senao EOC 3220 EXT dan Cisco Aironet. Adapun perbandingan *wireless device* tersebut adalah :

Tabel 2

Perbandingan *Wirless Access Point*

Nama produk	Spesifikasi	Harga
Linksys WRT 54GL	* <i>point-to-point</i> * <i>point-to-multipoint</i> * <i>bridge</i> * <i>Access Point</i> * <i>client bridge</i> * <b>WDS</b> * <i>Coverage Range Up to 5 Km (with outdoor antenna)</i>	Rp. 870.000,-
SENAO EOC 3220 EXT	* <i>point-to-point</i> * <i>point-to-multipoint</i> <i>bridge</i> * <i>Access Point</i> * <i>client bridge</i> * <b>WDS</b> * <i>Coverage Range Up to 30 Km (with outdoor antenna)</i>	Rp. 1.750.000,-
Cisco Aironet 1310	* <i>point-to-point</i> * <i>point-to-multipoint bridge</i> * <i>Access Point</i> * <i>workgroup bridge</i> * <b>WDS</b> * <i>Coverage Range Up to 40 Km (with outdoor antenna)</i>	Rp. 6.507.690,-

Sumber : [www.bhineka.com](http://www.bhineka.com), [www.aksespoint.com](http://www.aksespoint.com)

### Kabel

Kabel UTP yang digunakan untuk instalasi *indoor* yaitu tipe Cat5E keluaran LG. Sedangkan untuk instalasi *outdoor* menggunakan kabel STP keluaran LG untuk menghubungkan *Access Point*

*outdoor* ke *switch* agar tahan terhadap cuaca dan untuk antena *eksternal* membutuhkan kabel *jumper* / kabel *pigtail* merk Senao. Kabel yang digunakan tipe *coaxial* (untuk kabel *jumper*). Berikut gambar kabel yang akan digunakan :



Sumber: Hasil Olahan Data  
Gambar 2  
Kabel *coaxial* / kabel *pigtail*



Sumber: Hasil Olahan Data  
Gambar 3  
Konektor jenis *N-type* yang digunakan pada kabel *pigtail/jumper* antenna

**b. Konektor**

Untuk antenna *eksternal* digunakan konektor/ *pigtail* jenis *N-type female*. Sedangkan untuk instalasi *outdoor* digunakan konektor *RJ-45 AMP*. Berikut konektor *N-type* untuk kabel *jumper* antenna.

**c. Antena**

Dalam perancangan WDS pada PT. XYZ ini menggunakan dua antenna yaitu:

1. Antena *Directional 2,4GHz Maxtrad Antenna 24dBi Semi Parabolic Grid* yang menyebarkan 30 kilometer tanpa interferensi digunakan oleh *access point client*. Adapun perbandingan antenna tersebut yaitu:

Tabel 2  
perbandingan antenna directional

Antena	Spesifikasi	Harga
Antena <i>directional 2,4 GHz Maxtrad 24 dBi ssemi parabolic Grid</i>	- Weight 5.5 lbs (2 kg) - Dimensions 28.5 x 36 in (724 x 914 mm ) - Antenna Frequency Range 2400 – 2500 MHz - Gain 24 dBi - Polarization Horizontal and Vertical 3dB Beam Angle 8 degrees VSWR ≤ 1.5 : 1 - Maximum Input Power 50 W - Impedance 50 Ohms	\$ 250,00
<i>Siemens SS2206 Speed Stream 802.11g directional antenna</i>	802.11b/g wireless standards Frequency Range: 2.4 GHz ~ 2.5 Hz Gain: 6.0 dBi VSWR: 1.5 Max. Polarization: linear, vertical Impedance: 50 Ohms Connector: RP-SMA plug Cable: ULA-316; 3 feet directional antenna Increase Wireless coverage Easy mounting set-up	\$ 70,00

Sumber : [http://www.gearxs.com/gearxs/product\\_info.php?products\\_id=3475](http://www.gearxs.com/gearxs/product_info.php?products_id=3475)



Sumber: Hasil Olahan Data  
Gambar 3  
Maxtrad Antenna 24dBi *Semi Parabolic Grid*

2. Antena omnidirectional 2,4 GHz *ISM band Antenna 17dBi* digunakan untuk hubungan *point to multipoint* dapat mencakup 1-5 km tanpa interferensi digunakan oleh *access point server*. Adapun perbandingan antenna tersebut yaitu:

Tabel 3  
Perbandingan antenna omnidirectional

Antena	Spesifikasi	Harga
<i>Antenna omnidirectional 2,4 GHz ISM band</i>	Frekuensi : 2300 – 2400 MHz Gain = 17 dBi Max input power : 100 w Connector : N-female	Rp. 650.000,00
<i>Antenna omnidirectional fiber glassUHF</i>	Frequency: 460-470 MHz Center Freq: 465 MHz Gain: 7 dBi	\$ 304.04

Sumber: <http://www.globalakses.com/hi-gain-15-dbi-omnidirectional-p1.html>

**d. Box Tahan Cuaca**

Menggunakan box keluaran Senao/jaht. Box ini digunakan untuk menutupi *Access Point* agar tahan terhadap cuaca pada atap gedung.



Sumber: Hasil Olahan Data  
Gambar 4  
Box Tahan Cuaca Senao

**e. Penangkal Petir**

Penggunaan penangkal petir sangat dibutuhkan dalam pembangunan infrastruktur jaringan WDS *outdoor* yang terpasang di atap gedung.



Sumber: Hasil Olahan Data  
Gambar 5

Penangkal petir (*arrester, klam* dan kabel anti petir)

Berikut lokasi penempatan perangkat keras :

Tabel 4  
Spesifikasi dan Penempatan perangkat keras

Perangkat keras	Lokasi	Jumlah
Linksys WRT 54GL	Di atap gedung (masing-masing gedung)	1 unit
Antena <i>Directional</i> 2,4GHz	Di atap Gedung (masing-masing gedung)	1 unit
Maxtrad		
Kabel UTP cat5e LG	Menghubungkan jaringan <i>wired indoor</i>	200 m
Konektor RJ-45	Sebagai konektor untuk UTP	50 buah
Kabel STP LG	Menghubungkan <i>Access Point outdoor</i> ke <i>switch</i>	50 m
Kabel <i>pigtail</i>	Menghubungkan <i>Access Point outdoor</i> ke antena	1 m
Box tahan cuaca Senao	Perangkat <i>outdoor</i> , di atap gedung	1 unit
Penangkal petir ( <i>Aresster, Klam, Down Conductor</i> )	Menangkal petir untuk melindungi antena dan <i>access point outdoor</i>	1 unit
Antenna <i>omnidirectional</i> 2,4GHz	Di atap gedung server	1 unit

Sumber: Hasil Olahan Data

**Prosedur Instalasi Jaringan WDS**

Dalam Proses Instalasi Jaringan WDS mempunyai beberapa prosedurisasi dalam pemasangan dan penginstalasiannya, adapun proses instalasinya sebagai berikut :

Persiapan Peralatan

- a. Kompas dan peta topografi.
- b. Penggaris dan busur derajat.

- c. Pensil, penghapus, alat tulis.
- d. Radio komunikasi (HT).
- e. *Multimeter, solder*, timah, tang potong kabel, *crimping tools*, tester kabel UTP.
- f. Peralatan panjat, Pengaman *webbing*.
- g. Kunci pas, kunci ring, kunci inggris, tang (potong, buaya, jepit), obeng set, isolator gel, TBA.

- h. Linksys WRT54GL, Switch Dlink 24 port, Antena *Directional* Maxtrad, Box tahan cuaca Senao, Penangkal petir.
  - i. Kabel *power roll*, kabel STP, kabel UTP *straight* dan *cross*, kabel *pigtail*, kabel penangkal petir, konektor RJ45.
7. Terakhir, tutup seluruh permukaan dengan isolator karet untuk mencegah air.
  8. Untuk perawatan, ganti semua lapisan pelindung setiap 6 bulan sekali.

### Survey Lokasi

1. Menentukan koordinat letak kedudukan *station*, jarak udara terhadap Antena dengan kompas pada peta.
2. Perhatikan dan tandai titik potensial penghalang (*obstructure*) sepanjang *path*/Jalur Sinyal jaringan.
3. Hitung *path*/jarak, dan ketinggian antena.
4. Perhatikan posisi terhadap *station* lain, kemungkinan potensi *hidden station*, *over shoot* dan *test noise* serta interferensi.
5. Tentukan posisi ideal *tower*, elevasi, panjang kabel dan alternatif lain seandainya ada kesulitan dalam instalasi.
6. Rencanakan sejumlah alternatif metode instalasi, pemindahan posisi dan alat.

### Pemasangan Rumah dengan AccessPoint Outdoor

1. Penempatan dan pemasangan Box tahan cuaca pada atap gedung serta dudukan antena pada tempat yang diinginkan.
2. Tentukan ukuran jarak kabel *pigtail* antena tidak lebih dari 3 meter, kabel STP dari posisi *Access point Switch* dan *switch* ke *pc*.

### Pemasangan Konektor

1. Kulit kabel *coaxial* dengan penampang melintang. Jangan sampai terjadi goresan berlebihan karena perambatan gelombang mikro adalah pada permukaan kabel.
2. Pasang konektor dengan cermat dan memperhatikan penuh masalah kerapian.
3. Solder pin ujung konektor dengan cermat dan rapi, pastikan tidak terjadi *short*.
4. Perhatikan urutan pemasangan pin dan kunci sehingga dudukan kabel dan konektor tidak mudah bergeser.
5. Tutup permukaan konektor dengan aluminium foil untuk mencegah kebocoran dan interferensi, posisi harus menempel pada permukaan konektor.
6. Lapsi konektor dengan aluminium foil dan lapsi seluruh permukaan sambungan konektor dengan isolator TBA (biasa untuk pemasangan pipa saluran air atau kabel listrik instalasi rumah).

### Instalasi Antena

1. Pasang pipa dengan metode *stack* minimum dan ketinggian sesuai dengan posisi *access point*.
2. Perhatikan stabilitas dudukan pipa dan kawat *strenght*.
3. Cek semua sambungan kabel dan konektor.
4. Pasang antena dengan rapi dan benar, arahkan dengan menggunakan kompas dan GPS sesuai tempat kedudukan BTS di peta.
5. Pasang kabel dan rapikan sementara, jangan sampai berat kabel menjadi beban sambungan konektor dan mengganggu gerak *pointing* serta kedudukan antena.
6. Perhatikan dalam memasang kabel di *tower* / pipa, jangan ada posisi menekuk yang potensial menjadi akumulasi air hujan, bentuk sedemikian rupa sehingga air hujan bebas jatuh ke bawah.

### Instalasi Perangkat Radio/ Access Point outdoor

1. *Setting linksys* dengan benar sampai dikenali oleh OS tanpa konflik IP dan pastikan semua *driver* serta *utility* dapat bekerja sempurna.
2. Kemudian uji coba semua fungsi yang ada (AP, *Inter Building*) pastikan semua fungsi berjalan baik dan stabil.

### Pengujian Noise / Interferensi

1. Bila semua telah berjalan normal, install semua *utility* yang diperlukan dan mulai lakukan pengujian *noise*/ interferensi, pergunakan *setting default*.
2. Tanpa antena perhatikan apakah ada sinyal *strenght* yang tertangkap dari *station* lain disekitarnya, bila ada dan mencapai *good* (sekitar 40 % – 60 %) atau bahkan lebih, maka dipastikan *station* tersebut beroperasi melebihi potensial menimbulkan gangguan bagi *station* yang sedang kita bangun.
3. Perhatikan berapa tingkat *noise*, bila mencapai lebih dari tingkat sensitifitas radio, misalnya lebih dari -100 dBm maka di titik *station* tersebut interferensinya cukup tinggi, tinggal apakah sinyal *strenght* yang diterima bisa melebihi *noise*.
4. Perhitungan standar sinyal *strenght* adalah 0 % – 40 % *poor*, 40 % - 60 % *good*, 60 % - 100 % *excellent*, apabila sinyal *strenght* yang diterima adalah 60 % akan tetapi noisinya mencapai 20

% maka kondisinya adalah *poor connection*, maka sedapat mungkin sinyal *strenght* harus mencapai 80 %.

5. Koneksi *poor* biasanya akan menghasilkan PER (*packet error rate*), pada prinsipnya sinyal *strenght*, tingkat *noise*, PER harusimbang untuk mendapatkan stabilitas koneksi yang diharapkan.
6. Pertimbangkan alternatif skenario lain bila sejumlah permasalahan di atas tidak bisa diatasi, misalkan dengan memindahkan *station* ke tempat lain, memutar arah *pointing* ke Antena terdekat lainnya atau dengan metode 3 titik *repeater* (*AP Mode-Bridging-AP Mode*) atau teknik penggunaan tipe antena (*directional – omnidirectional*).

### Pointing Antena

1. Secara umum antena dipasang dengan polarisasi horizontal.
2. Arahkan antena sesuai arah yang ditunjukkan kompas dan Peta.
3. Geser antena dengan arah yang tetap ke kanan maupun ke kiri *center beam*, satu per satu pada setiap tahap dengan perhitungan tidak melebihi setengah spesifikasi *beam width* antena untuk setiap sisi (kiri atau kanan), misalkan antena 24 db, biasanya memiliki *beam width* 12 derajat maka, maksimum pergeseran ke arah kiri maupun kanan *center beam* adalah 6 derajat.

### Pengujian Koneksi Radio/Access Point

1. Lakukan pengujian sinyal, hanya saja pada saat ini antena dan kabel sudah dihubungkan ke perangkat radio.
2. Sesuaikan *channel* dan nama SSID (*Network Name*) dengan identitas AP tujuan, demikian juga enkripsinya, WDS menggunakan otentikasi MAC Address sebagai pengalamatannya maka di AP harus didefinisikan terlebih dahulu MAC Address *station* tersebut.
3. Pengetesan kekuatan sinyal dapat mempergunakan *software Net Stumbler* untuk untuk dapat mengetahui besar kekuatan sinyal dan interferensi.

### Pemasangan Penangkal Petir

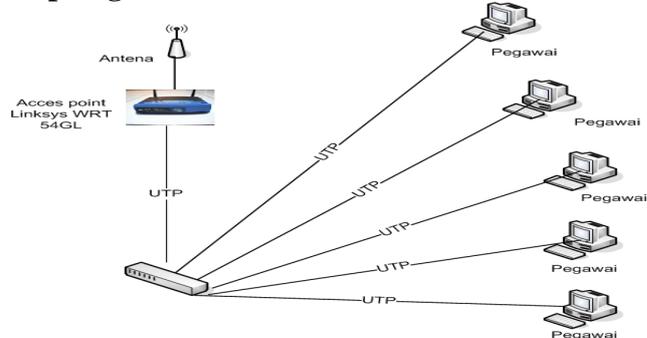
1. Proteksi tiang jaringan dengan cara membuat sarana penangkal petir di atap gedung / diatas tiang jaringan yang dihubungkan dengan penghantar kabel tembaga DC (*down conductor*) ke *ground*, pembuangan arus listrik langsung dari petir yang tertangkap tiang penangkal.
2. Pastikan pada tiang penangkal petir lebih tinggi dari tiang jaringan.

3. Pemasangan *Arrester* pada ujung tiang penangkal, lalu disambungkan dengan kabel tembaga DC (*down conductor*) dan dipasangkan klem anti petir agar tidak menyentuh alat jaringan yang terhubung, lalu kabel tembaga langsung ditancapkan ke *ground*/tanah.
4. Pastikan semua sistem penangkal petir terbuat dari material tembaga murni, bukan campuran atau material manufaktur.

### Pengembangan Jaringan yang sedang berjalan

Dalam Perancangan Infrastruktur yang dibuat adalah sebagai pengembangan dari jaringan yang sedang berjalan pada PT. XYZ, dalam perancangan infrastruktur WDS yang dibuat adalah *Point to MultiPoint*.

### Topologi Infrastruktur WDS PT. XYZ

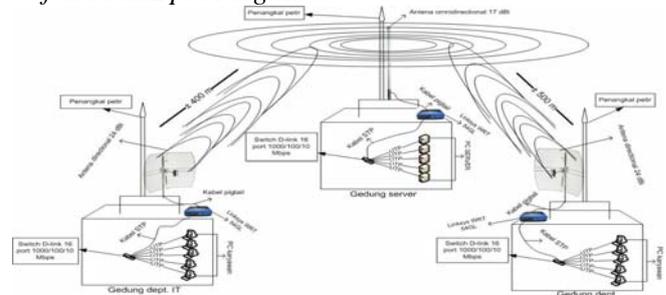


Sumber: Hasil Olahan Data  
Gambar 6

Topologi Infrastruktur WDS PT. XYZ.

### Skema Rancangan WDS

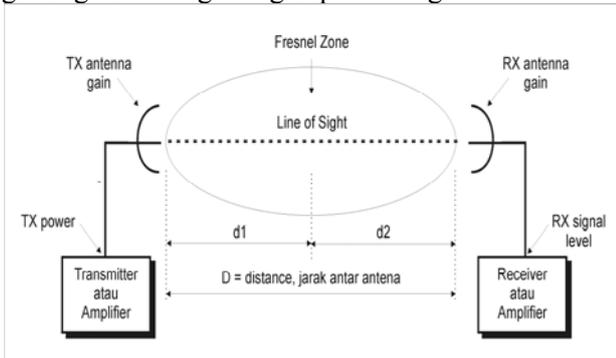
Dalam Perancangan yang dibuat akan diimplementasikan pada area nyata yang tergambar dalam denah penempatan di atap gedung server, dept. IT dan dept. keuangan. Adapun perhitungan penempatan rancangan dengan mempertimbangkan luas area dan jarak penempatan agar implementasi rancangan dapat dengan tepat dan tidak terjadi *out of area* dan *poor signal*.



Sumber: Hasil Olahan Data  
Gambar 7  
penempatan rancangan WDS

**Perhitungan Rancangan WDS Network**

Perhitungan Rancangan WDS Network gedung server – gedung dept. keuangan :



Gambar 8

Alur perhitungan transmisi sinyal WDS

**Konversi**

- Jarak = 500 m
- Frekuensi = 2,4 GHz = 2400 MHz
- Power Device = 100 mW
- Antenna Gain = 17 dB

**Tx Power :**

1 mW = 0 dBm  
 Sinyal Linksys WRT 54G = 100 mW  
 jika dijadikan dBm :

$$10 \text{ Log } \frac{100 \text{ mW}}{1 \text{ mW}} = 10 \text{ Log } 1 \cdot 10^2 = 20 \text{ dBm}$$

Tx Power = + 20 dBm

**Transmit Signal (Tx) :**

Transmit Signal / EIRP dihitung dengan rumus :  
 RIP = Tx Power + Total Antenna Gain

Tx Power = 20 dBm  
 Total Antenna Gain = 17 dBm + Total Effective isotropic Radiated power = 37 dBm  
 Total EIRP = 37 dBm

**Free Space Loss**

Kehilangan daya terbesar dalam sistem wireless adalah Free Space Propagation Loss.  
 Free Space Loss dihitung dengan rumus :  
 $FSL(dB) = 32.45 + 20 \text{ Log}_{10} F(MHz) + 20 \text{ Log}_{10} D(km)$

Jadi Free Space Loss pada jarak 400 m yang menggunakan frekwensi 2.4 GHz :  
 $FSL \text{ -(dB)} = 32.45 + 20 \text{ Log}_{10} (2400) + 20 \text{ Log}_{10} (0.5)$   
 $= 32.45 + 67.6 + (- 6.02) = 94.03 \text{ dB}$   
 FSL = -94 dB

**Receive Signal Level (Rx) :**

Receive Signal Level (Rx) dihitung dengan rumus :  
 $RSL \text{ (dBm)} = EIRP + FSL$   
 $= 37 + (-94)$   
 RSL = -57 dBm

**Fade Margin**

Receive Signal Level (Rx) = -55 dBm  
 Rx Sensitivity / Threshold = -80 dBm  
 Fade Margin dihitung dengan rumus :  
 $FM = RSL - Rx \text{ Sensitivity}$   
 $= (-41) - (-80)$   
 $= 39 \text{ dB}$

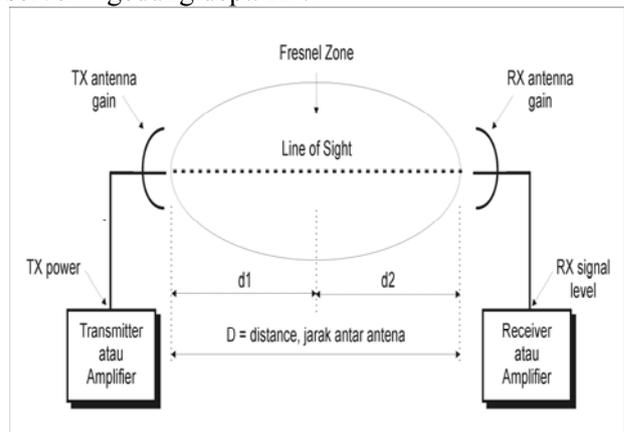
Operating / Fade Margin jarak 400 m sebaiknya >30 dB

**Fresnel Zone Clearance**

Radius FZC = 0 (No Obstruction in WDS Network)  
 Keterangan :

- Tx Power untuk mengatasi Fading dan Multipath.
- Rx Sensitivity / Threshold pada umumnya maksimal -80
- Semakin tinggi Fade margin akan semakin baik. Untuk jarak kurang dari 5 km, Fade Margin minimum yang dianjurkan adalah 20 dB. dengan asumsi, kita memiliki RSL (reseived signal level) -50 dB dan Rx Threshold -80 dB, maka kita akan mempunyai Fade Margin 24 dB).

Perhitungan Rancangan WDS Network gedung server – gedung dept. IT :



Sumber: Hasil Olahan Data

Gambar 9

Alur perhitungan transmisi sinyal WDS

**Konversi**

- Jarak = 400 m
- Frekuensi = 2,4 GHz = 2400 MHz
- Power Device = 100 mW
- Antenna Gain = 17 dB

**Tx Power :**

$1\text{ mW} = 0\text{ dBm}$

Sinyal Linksys WRT 54G = 100 mW  
jika dijadikan dBm :

$10\text{ Log } \frac{100\text{ mW}}{1\text{ mW}} = 10\text{ Log } 1 \cdot 10^2 = 20\text{ dBm}$

$\text{Tx Power} = +20\text{ dBm}$

**Transmit Signal (Tx) :**

Transmit Signal / EIRP dihitung dengan rumus :

$\text{RIP} = \text{Tx Power} + \text{Total Antenna Gain}$

$\text{Tx Power} = 20\text{ dBm}$

$\text{Total Antenna Gain} = 17\text{ dBm}$

$\text{Total Effective isotropic Radiated power} = 37\text{ dBm}$

$\text{Total EIRP} = 37\text{ dBm}$

**Free Space Loss**

Kehilangan daya terbesar dalam sistem wireless adalah Free Space Propagation Loss.

Free Space Loss dihitung dengan rumus :

$\text{FSL}(dB) = 32.45 + 20\text{ Log}_{10} F(\text{MHz}) + 20\text{ Log}_{10} D(\text{km})$

Jadi Free Space Loss pada jarak 400 m yang menggunakan frekwensi 2.4 GHz :

$\text{FSL} (dB) = 32.45 + 20\text{ Log}_{10} (2400) + 20\text{ Log}_{10} (0.4)$

$= 32.45 + 67.6 + (-7.96)$

$= 92.09\text{ dB}$

$\text{FSL} = -92\text{ dB}$

**Receive Signal Level (Rx) :**

Receive Signal Level (Rx) dihitung dengan rumus :

$\text{RSL} (dBm) = \text{EIRP} + \text{FSL}$

$= 37 + (-92)$

$\text{RSL} = -55\text{ dBm}$

**Fade Margin**

$\text{Receive Signal Level (Rx)} = -42\text{ dBm}$

$\text{Rx Sensitivity / Threshold} = -80\text{ dBm}$

Fade Margin dihitung dengan rumus :

$\text{FM} = \text{RSL} - \text{Rx Sensitivity}$

$= (-42) - (-80)$

$= 38\text{ dB}$

Operating / Fade Margin jarak 400 m sebaiknya >20 dB

**Fresnel Zone Clearance**

Radius FZC= 0 (No Obstruction in WDS Network)

Keterangan :

- Tx Power untuk mengatasi Fading dan Multipath.

- Rx Sensitivity / Threshold pada umumnya maximal -80

- Semakin tinggi Fade margin akan semakin baik.

Untuk jarak kurang dari 5 km, Fade Margin minimum yang dianjurkan adalah 20 dB. dengan asumsi, kita memiliki RSL (reseived signal level) - 50 dB dan Rx Threshold -80 dB, maka kita akan mempunyai Fade Margin 24 dB).

**Pembagian IP dan Pengalamatan MAC Address**

Pembagian IP Address dan Pengalamatan Mac Address pada setiap Gedung dibagi dalam beberapa bagian yaitu gedung server, gedung dept. keuangan dan gedung dept. IT, dan semuanya terhubung ke gedung server. Dalam Penentuan IP untuk jaringan WDS baik PC maupun Access Point tidak boleh sama, karena akan menimbulkan konflik IP pada pengalamatannya.

Tabel 5

Pembagian IP dan Pengalamatan MAC Address IP Address dan MAC Address gedung server

**Komputer server pada gedung Server :**

IP Address 195.128.1.20

(Network

Card)

**Access Point Outdoor :**

IP Address 195.128.1.2

MAC Address 00:1A:70:EE:89:48

IP Address dan MAC Address gedung dept. IT

**Komputer client pada gedung dept. IT :**

IP Address 195.128.1.30

(Network Card)

**Access Point Outdoor :**

IP Address 195.128.1.3

MAC Address 00:1A:70:EE:8C:87

IP address dan MAC Address gedung dept. Keuangan

**Komputer client pada gedung dept. keuangan :**

IP Address 195.128.1.40

(Network Card)

**Access Point Outdoor :**

IP Address 195.128.1.4

MAC Address 00:1A:70:CE:5E:79

## Kesimpulan

Dari pembahasan yang telah penulis kemukakan dapat diambil kesimpulan yaitu :

1. Teknologi Jaringan WDS mempunyai *coverage* area yang luas, yang dapat menginter-koneksikan infrastruktur jaringan yang ada pada PT. XYZ.
2. teknologi jaringan WDS mempunyai keuntungan dan memberikan nilai fleksibilitas, mobilitas interkoneksi serta mempunyai nilai efisiensi biaya yang tinggi yang dapat meminimalisir pengeluaran biaya pemeliharaan jaringan yang hanya mengeluarkan biaya pembangunan jaringannya saja.

## Daftar Pustaka

- Anonim, "Petunjuk Tugas Akhir Program Studi Teknik Informatika Universitas Indonusa Esa Unggul", Universitas Indonusa Esa Unggul, Jakarta, 2005.
- Depkes RI, "Profil Kesehatan Indonesia 2004", Depkes RI, Jakarta, 2006.
- Geier, Jim, "Wireless Network First Step", Penerbit ANDI, Yogyakarta, 2005.
- Gunadi, "Teknologi Wireless LAN dan Aplikasinya", PT Elex Media Komputindo, Jakarta, 2006.
- Jayadi, Sedy, "Securing Your Network with WinProxy", (Modul), Bina Nusantara Center, Jakarta, 2006.
- Kuntoro, Tri, "Jaringan Wi-Fi", Andi, Yogyakarta, 2005.
- Mulyanta, Edi S, "Pengenalan Protokol Jaringan Wireless Komputer", Penerbit Andi, Jakarta, 2005.
- Purbo, Onno, "Buku Pintar Teknologi Warung Internet", Jakarta, 2003.
- Sofana, Iwan, "Wireless LAN untuk Rumah dan Kantor Kecil", Prima Infosarana Media, Bogor, 2005.
- Sopandi, Dede, "Instalasi dan Konfigurasi Jaringan Komputer", Informatika, Bandung, 2004.
- Sugeng, Winarno, "Instalasi WirelessLAN", Informatika, Bandung, 2005.
- Wijaya, Hendra, "Cisco Router", Elex Media Komputindo, Jakarta, 2004.
- <http://lwwa175.servidoresdns.net>
- <http://perso.crans.org/~raffo/papers/phdthesis/bss.pn>
- <http://www.cyberhome.cn/wireless/image/ESS.jpg>
- <http://202.29.21.8/~s4728451008/pic/11.gif>
- <http://www.kismetwireless.net>
- <http://www.dicky.wahyupurnomo.com>
- <http://www.mrv.com>
- <http://www.thefreedictionary.com>
- <http://www.kismetwireless.net>
- <http://www.senao.com> <http://www.oprekpc.com>
- <http://www.pcmmedia.co.id>
- <http://www.lintasarta>