

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Antena**

##### **2.1.1 Pengertian Antena**

Antena merupakan perangkat yang bekerja mengubah sinyal listrik menjadi sinyal gelombang elektromagnetik dan memancarkannya (meradiasikannya) ke udara bebas disekeliling atau sebaliknya menangkap radiasi sinyal gelombang elektromagnetik dari udara bebas dan mengubahnya menjadi sinyal listrik.

Antena yang mengubah sinyal listrik menjadi sinyal elektromagnetik dikatakan transmitter. Antena yang mengubah sinyal elektromagnetik menjadi sinyal listrik dikatakan antena receiver. Sesuai dengan definisinya dapat dilihat bahwa antena mempunyai sifat kerja bolak-balik. Sifat kerja bolak-balik ini dikatakan sifat reciprocal dari antena. Dimana 1 buah antena dapat dioperasikan sebagai antena transmitter dan sekaligus sebagai antena receiver.

Antena merupakan salah satu komponen atau elemen terpenting dalam suatu rangkaian dan perangkat Elektronika yang berkaitan dengan Frekuensi Radio ataupun gelombang Elektromagnetik. Perangkat Elektronika tersebut diantaranya adalah Perangkat Komunikasi yang sifatnya tanpa kabel atau wireless seperti Radio, Televisi, Radar, Ponsel, Wi-Fi, GPS dan juga Bluetooth. Antena diperlukan baik bagi perangkat yang menerima sinyal maupun perangkat yang memancarkan sinyal. Dalam bahasa Inggris, Antena disebut juga dengan Aerial[3].

Antena sebagai alat untuk mengirim dan menerima gelombang elektromagnetik, bergantung kepada pemakaian dan penggunaan frekuensinya, antena bisa berwujud berbagai bentuk, mulai dari seutas kabel, dipole, ataupun yagi, dsb. Antena adalah alat pasif tanpa catu daya (power), yang tidak bisa meningkatkan kekuatan sinyal radio, dia seperti reflektor pada lampu senter, membantu mengkonsentrasi dan memfokuskan sinyal. Kekuatan dalam mengkonsentrasi dan memfokuskan sinyal radio, satuan ukurnya adalah dB. Jadi ketika dB bertambah, maka jangkauan jarak yang bisa ditempuh pun bertambah[1].

### 2.1.2 Fungsi Antena

Antena adalah salah satu perangkat yang mengubah sinyal-sinyal listrik menjadi gelombang elektromagnetik dan memancarkannya ke udara bebas atau sebaliknya menangkap sinyal gelombang elektromagnetik dari udara bebas dan mengubahnya menjadi sinyal listrik.

Antena dapat digunakan baik pada pemancar maupun penerima. Sifat antenna pemancar dan penerima dikatakan reciprocal yaitu sebuah antena dapat digunakan sebagai antena pemancar maupun sebagai antena penerima. Maka dari itu, selain berfungsi sebagai pengubah sinyal listrik menjadi gelombang elektromagnetik, antena juga berfungsi untuk mengubah sinyal gelombang elektromagnetik menjadi sinyal listrik[1].

### 2.1.3 Karakteristik dan Parameter Kinerja Antena

Empat Karakteristik atau Parameter Kinerja Antena tersebut diantaranya adalah sebagai berikut :

#### 1. Pola Radiasi Antena (*Radiation Pattern*)

Pola Radiasi atau *Radiation Pattern* adalah penggambaran radiasi yang berkaitan dengan kekuatan gelombang radio yang dipancarkan oleh antenna ataupun tingkat penerimaan sinyal yang diterima oleh antenna pada sudut yang berbeda. Pada umumnya Pola Radiasi ini digambarkan dalam bentuk plot 3 dimensi. Pola radiasi antenna 3 dimensi ini dibentuk oleh dua pola radiasi yaitu pola elevasi dan pola azimuth. Bentuk pola radiasi adalah Pola *Omnidirectional pattern* yaitu pola radiasi yang serba sama dalam satu bidang radiasi dan Pola *Drective* yang membentuk bola berkas yang sempit dengan radiasi yang tinggi[3].

#### 2. Keterarahan (*Directivity*)

Keterarahan atau *Directivity* adalah perbandingan antara densitas daya antenna pada jarak sebuah titik tertentu relatif terhadap sebuah *radiator isotropis*. Yang dimaksud dengan *Radiator Isotropis* adalah pemancaran radiasi Antena secara seragam ke semua arah[3].

### 3. Gain

Gain atau sering juga disebut dengan *Directivity Gain* adalah sebuah parameter Antena yang mengukur kemampuan antena dalam mengarahkan radiasi sinyalnya atau penerimaan sinyal dari arah tertentu. Dengan kata lain, Gain digunakan untuk mengukur efisiensi sebuah Antena. Gain diukur dalam bentuk satuan *decibel*[3].

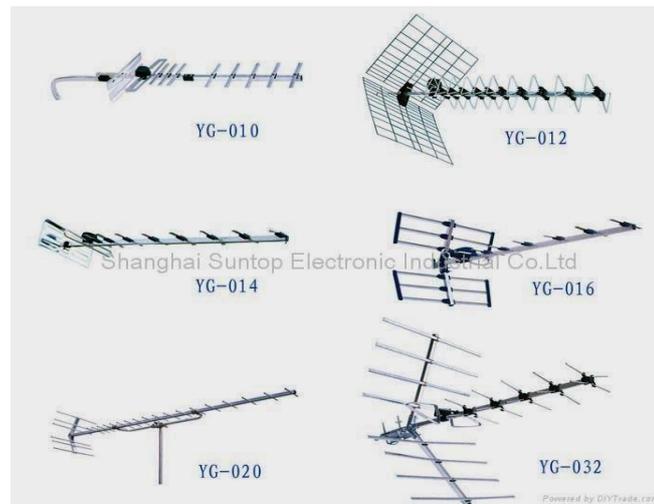
### 4. Polarisasi (Polarization)

Polarisasi atau *Polarization* dapat diartikan sebagai arah rambat dari medan listrik atau penyebaran vektor medan listrik. Polarisasi Antena yang dimaksud disini adalah orientasi medan listrik dari gelombang radio yang berhubungan dengan permukaan bumi dan kecocokan struktur fisik antena dengan orientasinya. Mengenali Polarisasi bermanfaat untuk mendapatkan efisiensi maksimum pada transmisi sinyal[3].

## 2.2 Antena Yagi

### 2.2.1 Pengertian Antena Yagi

Antena Yagi adalah salah satu jenis antena radio atau televisive yang diciptakan oleh Hidetsugu Yagi. Antena ini bersifat direksional, yaitu menambah gain hanya pada salah satu arahnya. Sisi antena yang berada di belakang reflektor memiliki gain yang lebih kecil daripada di depan director[4].



**Gambar 2.1 Model Antena Yagi<sup>[4]</sup>**

Pada gambar 2.1 yaitu gambar Model Antena Yagi, Model Antena Yagi ini terdapat beberapa tipe yang mana dapat digunakan sesuai fungsinya masing-masing.

Elemen Antena Yagi-Uda terdiri dari;

1. Driven adalah titik catu dari kabel antenna, biasanya panjang fisik driven adalah setengah panjang gelombang ( $0,5\lambda$ ) dari frekuensi radio yang dipancarkan atau diterima.
2. Reflektor adalah bagian belakang antenna yang berfungsi sebagai pemantul sinyal dengan panjang fisik lebih panjang daripada driven, panjang biasanya adalah  $0,55\lambda$  (panjang gelombang).
3. Director adalah bagian pengarah antenna, ukurannya sedikit lebih pendek daripada driven. Penambahan batang director akan menambah gain antenna, namun akan membuat pola pengarah antenna menjadi lebih sempit. Semakin banyak jumlah direktor, maka semakin sempit arahnya.
4. Boom adalah bagian ditempatkannya driven, reflektor, dan direktor. Boom berbentuk sebatang logam atau kayu yang panjangnya sepanjang antenna itu. Antena Yagi, juga memiliki spasi (jarak) antara elemen. Jaraknya umumnya sama, yaitu  $0,1\lambda$  dari frekuensi<sup>[4]</sup>.

### 2.2.2 Gain Antena

Menurut Tri Joko (2008 : 21), antena gain diperoleh dengan mengukur power pada main lobe dan membandingkan powernya dengan power pada antena referensi. Antena gain diukur dalam decibel, bisa dalam dBi ataupun dBd.

Jika antena referensi adalah dipole, antena diukur dalam dBd. “d” di sini mewakili dipole, jadi gain antena diukur relatif terhadap sebuah antena dipole. Jika antena referensi adalah sebuah isotropik antena, antena diukur dalam dBi. “i” di sini mewakili isotropik, jadi gain antena diukur relatif terhadap sebuah antena isotropik. *Gain* dari sebuah antena adalah kualitas nyata yang besarnya lebih kecil dari pada penguatan antena tersebut.

*Gain* atau penguatan dari sebuah antena yagi diperoleh dari memaksimalkan faktor-faktor penting elemen-elemen parasitik antena yagi. Dalam meningkatkan *gain* antena yagi mengubah pengaturan driver tidak akan memberikan efek yang banyak dalam penguatannya, cara yang paling efektif adalah dengan melakukan pengaturan yang tepat pada besarnya ukuran serta jarak dalam penempatan elemen tersebut[1].

$$G_A = P_{RA} - P_{Rr}$$

Keterangan :

$G_A$  : Gain antena

$P_{RA}$  : Daya yang dihasilkan menggunakan antena yagi

$P_{Rr}$  : Daya yang tidak menggunakan antena yagi

Umumnya *gain* antena yagi akan menurun secara nyata apabila panjang reflektor lebih kecil ataupun sebaliknya panjang direktori lebih besar daripada panjang ukuran *dipole*.

### 2.2.3 Gelombang Elektromagnetik

Gelombang elektromagnet adalah gelombang yang mempunyai sifat listrik dan sifat magnet secara bersamaan. Gelombang radio merupakan bagian dari gelombang elektromagnetik pada spektrum frekuensi radio Gelombang dikarakteristikan oleh panjang gelombang dan frekuensi. Panjang gelombang ( $\lambda$ )

memiliki hubungan dengan frekuensi ( $f$ ) dan kecepatan ( $v$ ) yang ditunjukkan pada rumus berikut :

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

Panjang fisik antena ( $L$ ) adalah fungsi panjang gelombang ( $\lambda$ ) yang tergantung pada frekuensi. Panjang antena dalam meter dihitung dengan persamaan:

$$L = \frac{\lambda}{2}$$

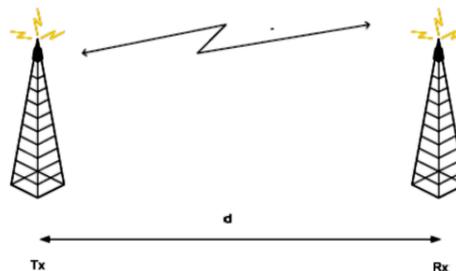
Kecepatan bergantung pada medium. Kecepatan rambat pada hampa udara (free space) mempunyai nilai sebesar :

$$v = c = 3 \times 10^8 \text{ m/s}$$

#### 2.2.4 Perambatan Line Of Sight (LOS)

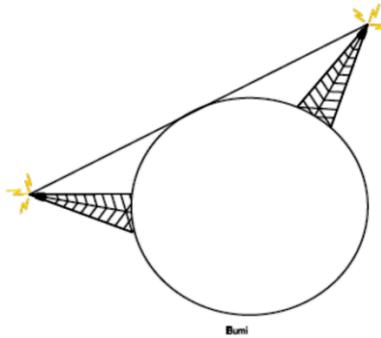
Salah satu mekanisme perambatan gelombang radio adalah LOS, yang merupakan lintasan gelombang radio yang mengikuti garis pandang. Transmisi ini terjadi jika antena pemancar dan penerima dapat “saling melihat” yaitu jika di antara keduanya dapat ditarik garis lurus tanpa hambatan apa pun. Perhatikan gambar 2.2 Lintasan LOS merupakan lintasan yang menghasilkan daya yang tertinggi diantara mekanisme-mekanisme yang lain.

Dengan kata lain, lintasan LOS menawarkan rugi-rugi lintasan (*pathloss*) yang terendah. Di atas permukaan bumi, transmisi ini dibatasi jaraknya oleh lengkungan bumi. Perhatikan gambar 2.20. Rugi-rugi lintasan yang menyatakan penyusutan sinyal sebagai besaran positif dalam desibel (dB), didefinisikan sebagai perbedaan antara daya yang ditransmisikan (oleh pemancar) dengan daya yang diterima[1].



**Gambar 2.2 Lintasan LOS**<sup>[6]</sup>

Pada gambar 2.2 ini menjelaskan tentang Lintasan LOS yang mana kondisi suatu Lintasan yang akan dilewatkan sinyal. Dengan antenna yang saling pandang tanpa adanya halangan apapun.



**Gambar 2.3 Lintasan LOS dibatasi Lengkungan Bumi<sup>[6]</sup>**

Pada gambar 2.3 ini menjelaskan Lintasan LOS yang dibatasi Lengkungan Bumi yaitu Lintasan yang diukur dari kontur bumi atau tidak dari dalam bumi. Lintasan LOS merupakan lintasan yang dapat diandalkan karena rugi-rugi lintasan yang rendah. Jika antara pemancar dan penerima tersedia lintasan semacam ini, maka dapat diharapkan dengan pasti tentang kualitas penerimaan sinyal. Hal inilah yang dimanfaatkan dalam komunikasi gelombang mikro, dimana masing-masing antenna pemancar dan penerima menggunakan antenna yagi dengan perarahan yang tinggi. Yang perlu diperhatikan dalam pemanfaatan lintasan LOS dalam hal ini adalah kenyataan bahwa kedua antenna harus benar-benar dapat “saling pandang”. Jika kondisi ini tidak terpenuhi maka akan membuat kegagalan dalam komunikasi, terutama jika lebar-berkas (beamwidth) antenna cukup kecil. Lintasan LOS juga sangat berperan dalam jenis komunikasi radio yang lain, misalnya komunikasi seluler[5].

## **2.3 Frekuensi**

### **2.3.1 Pengertian Frekuensi**

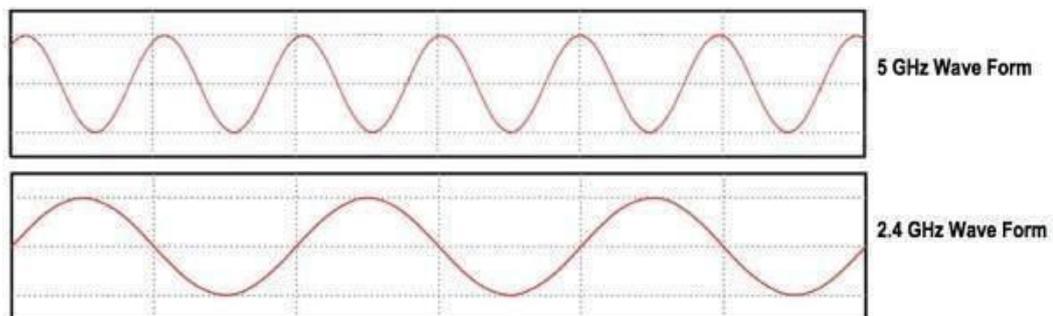
Istilah frekuensi pada dasarnya berasal dari bahasa Inggris yaitu dari kata “frequency” yang artinya ukuran jumlah atau pun tingkat keseringan. Frekuensi dalam kehidupan sehari-hari sering digunakan untuk menggambarkan tingkat

keseringan penggunaan tertentu (frekuensi keramas menggunakan shampo misalnya, menggambarkan tingkat keseringan menggunakan shampo).

Dalam dunia fisika sendiri, pengertian frekuensi adalah jumlah getaran yang terjadi dalam satu satuan waktu atau pun jumlah gelombang listrik yang dihasilkan dalam satu satuan waktu tertentu. Dalam dunia fisika, frekuensi biasanya sangat terkait dengan permasalahan suara dan permasalahan media penghantar komunikasi seperti radio, telepon, televisi dan berbagai macam media komunikasi[6].

### 2.3.2 Perbedaan Frekuensi 2.4 GHz dan Frekuensi 5.8 GHz

Perbedaan Frekuensi 2.4 GHz dan Frekuensi 5.8 GHz ini sangat layak untuk diketahui oleh pemakai, perbedaan frekuensi 2.4 GHz dan 5.8 GHz dapat dilihat pada penjelasan seperti berikut.



*Figure 1: 2.4 and 5 GHz Wave Forms*

#### **Gambar 2.4 Perbedaan Frekuensi 2.4 GHz dan Frekuensi 5.8 GHz<sup>[7]</sup>**

Pada gambar 2.4 ini menjelaskan perbedaan frekuensi dengan perbedaan suatu gelombang pada frekuensi 5.8 GHz gelombang terlihat padat, dan di frekuensi 2.4 GHz gelombang terlihat jauh. Meski sama-sama memakai teknologi WiFi, rupanya beda frekuensi berpengaruh terhadap bentuk gelombang. Pada panjang gelombang, di 2.4 Ghz lebih jauh daripada di 5.8 Ghz. Sementara pada kepadatan gelombang, di 5.8 Ghz lebih padat daripada di 2.4 Ghz.

Hal tersebut membuat perbedaan Wifi 2.4 Ghz dan 5.8 Ghz cukup signifikan. Seperti pada kecepatan di 5.8 Ghz mampu hingga 1300 Mbps,

sementara pada 2.4 Ghz mampu hingga 600 Mbps. Lalu jarak jangkauan WiFi juga berbeda, di 2.4 Ghz mampu hingga 2x jarak di 5.8 Ghz[7].

## 2.4 Wireless LAN

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

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

Biasanya *wireless LAN* ini dipakai di suatu daerah atau lokasi dimana pemakainya selalu dalam keadaan bergerak atau dilokasi tersebut tidak terdapat jaringan kabel untuk penyaluran data. Anatomi dari *Wireless LAN* sendiri biasanya digunakan sebagai hubungan dari satu *point to point* yang lain tetapi dengan perkembangan teknologi *Wireless LAN* ini dapat digunakan untuk hubungan dari *point to multipoint* begitu pula sebaliknya[8]. *Wireless LAN* ini berupa Mifi Huawei E5577.

Mifi menggunakan jaringan 4G sebagai standar koneksinya. Sehingga koneksi internet menjadi lebih cepat. Jika paket data Mifi 4G habis maka akan dilanjutkan menggunakan paket data 3G dengan kecepatan koneksi lebih lambat tentunya.

Mifi Huawei E5577 Unlock version adalah perangkat Mifi yang bisa terhubung ke semua operator. Jadi, buat kamu yang tidak fanatik dengan operator seluler apapun maka Mifi ini cocok buat kamu. Apalagi jika di tempat kamu tersedia beberapa pilihan operator seluler. Bentuk nyata Mifi Huawei E5577 akan dapat dilihat pada gambar 2.5 dibawah ini[9].



**Gambar 2.5 Modem Mifi Huawei E5577**

### **2.5 Access Point TL-WA730RE**

*Access Point* adalah sebuah perangkat jaringan yang berisi sebuah transceiver dan antena untuk transmisi dan menerima sinyal ke dan dari clients remote. Dengan *access points (AP) clients wireless* bisa dengan cepat dan mudah untuk terhubung kepada jaringan LAN kabel secara *wireless*. *Access Point* berfungsi sebagai pengatur lalu lintas data, sehingga memungkinkan banyak *Client* dapat saling terhubung melalui jaringan (*Network*)[10].

Pada gambar 2.6 ini adalah gambar *Access Point* TL-WA730RE, *access point* ini digunakan sebagai router penerima pada *receiver* sinyal



**Gambar 2.6 Access Point TL-WA730RE**

### **2.6 Hotspot**

Hotspot adalah suatu istilah bagi sebuah area dimana orang atau user bisa mengakses jaringan internet, asalkan menggunakan PC, laptop atau perangkat lainnya dengan fitur yang ada WiFi “Wireless Fidelity” sehingga dapat mengakses

internet tanpa media kabel. Fungsi Hotspot yaitu dengan Hotspot kalian bisa melakukan koneksi internet seperti browsing, berkirim email, chatting transaksi bank, mendownload, sambil menunggu seseorang, hangout, maupun saat bertemu dengan rekan bisnis kalian dan lain-lain.

WiFi ialah kependekan dari “Wireless Fidelity” merupakan sebutan untuk standar jaringan atau network nirkabel “tanpa kabel” dengan menggunakan Frekuensi Radio yang sering dikenal dengan Radio Frequency “RF”. Dimana ketika awalnya Wi-Fi hanya ditujukan untuk penggunaan perangkat nirkabel “jaringan tanpa kabel” dan Local Area Network “LAN”, namun pada saat ini WiFi lebih banyak digunakan untuk mengakses jaringan internet[2].

## 2.7 Router TL-MR3020

TL-MR3020 merupakan router portable yang sangat ideal. Bukan karena bentuknya saja yang kecil dan ringan, tetapi Router ini juga mempunyai berbagai macam kegunaan. Salah satunya dengan memilih mode 3G/4G lalu menambahkan modem USB sebagai sumber koneksi internetnya, maka Router ini bisa dijadikan sebagai hotspot. Kemudian dengan pemilihan AP Mode, maka Router ini dapat dihubungkan koneksi internetnya pada colokan LAN/WAN yang tersedia di hotel atau tempat lainnya. Kegunaan yang terakhir yaitu Router ini bisa dijadikan sebagai mode WISP Client.



**Gambar 2.7 Router TL-MR3020**

Pada gambar 2.7 ini adalah router MR3020, router ini digunakan sebagai pengatur internet yang diterima dari modem. Router ini berfungsi sebagai hotspot kemudian sinyal hotspot akan dikirim ke mikrotik.

## **2.8 Mikrotik RB750**

RB750 adalah produk routerboard ini diperuntukkan bagi penggunaan SOHO. Memiliki 5 buah port ethernet 10/100, dengan prosesor baru Atheros 400 MHz. Sudah termasuk dengan lisensi level 4 dan adaptor 12V[11].



**Gambar 2.8 Mikrotik RB750**

Pada gambar 2.8 ini adalah Mikrotik RB750, Mikrotik ini digunakan sebagai pengaturan ip interface, DHCP Client yang dapat digunakan untuk login di jendela mikrotik.

## **2.9 Router TL-WR841HP**

Router TL-WR841HP adalah solusi nirkabel yang kuat cocok untuk rumah atau kantor. Dengan kecepatan nirkabel 300 Mbps, TL-WR841HP sangat ideal untuk streaming video HD, membuat panggilan VoIP dan game online. Terlebih lagi, dengan fitur high power amplifier, 2 x 9 dBi antena dan kekuatan transmisi tinggi, perangkat sangat meningkatkan kinerja Wi-Fi. Daya Amplifier yang Tinggi dan 2 antena eksternal 9 dBi yang dapat dilepas menyediakan jangkauan yang luas.

Peningkatan sinyal Wi-Fi memberikan penetrasi yang sangat kuat menembus melalui dinding dan hambatan, menghilangkan zona mati dan Anda

tidak perlu lagi menempelkan secara fisik ke dinding atau lantai untuk dapat akses Internet. TL-WR841HP menyediakan kecepatan yang jauh lebih tinggi dan cakupan yang lebih baik. Kecepatan hingga 300Mbps membuatnya ideal untuk video streaming, game dan Internet panggilan secara online.



**Gambar 2.9 Router TL-WR841HP**

Pada gambar 2.9 ini adalah router WR-841HP, router ini digunakan sebagai repeater pada transmitter yang bisa menangkap dan memancar sinyal.

### **2.10 Kabel UTP LAN**

Kabel UTP adalah jenis kabel yang terbuat dari bahan penghantar tembaga, memiliki isolasi dari plastik dan terbungkus oleh bahan isolasi yang mampu melindungi dari api dan kerusakan fisik. Kabel UTP terdiri dari empat pasang inti kabel yang saling berbelit yang masing-masing pasang memiliki kode warna berbeda. Kabel UTP tidak memiliki pelindung dari interferensi elektromagnetik, namun jenis kabel ini banyak digunakan karena harga yang relatif murah dan fungsinya yang memang sudah sesuai dengan standar yang diharapkan. Fungsi kabel UTP yaitu digunakan sebagai kabel jaringan LAN (Local Area Network) pada sistem jaringan komputer.



**Gambar 2.10 Kabel UTP LAN**

Pada 2.10 ini adalah kabel UTP LAN yang digunakan untuk mengirimkan sinyal kepada client, atau digunakan sebagai penyambung antar sistem.

### **2.11 Aplikasi NetSpot**

NetSpot merupakan aplikasi yang difungsikan untuk melakukan discovery dan survey area yang mencakup koneksi WiFi. Aplikasi ini memiliki tampilan yang atraktif dan professional. Dengan berbagai fitur menarik yang ditawarkannya, aplikasi ini tepat guna bagi mereka yang menginginkan aplikasi dengan fitur lebih. Tersedia edisi Home, selain edisi yang berbayar. Fitur yang tersedia cukup lengkap, mulai dari map, visualisasi, dan antarmuka yang apik[12].



**Gambar 2.11 Simbol Aplikasi NetSpot<sup>[14]</sup>**

Pada gambar 2.11 ini menjelaskan aplikasi Netspot yang digunakan untuk melakukan discovery dan survey area yang mencakup koneksi Wifi.

### **2.12 Aplikasi Xirrus Wi-Fi Inspector**

Xirrus WiFi Inspector adalah suatu software yang digunakan dalam jaringan untuk memantau akses point yang ada di sekitaran komputer kita. Dengan menggunakan aplikasi ini, sangat membantu seorang user dalam memantau secara detail sebuah AP yang ada. Aplikasi ini dapat digunakan pada sistem operasi windows, linux, maupun macintosh[13].



**Gambar 2.12 Simbol Aplikasi Xirrus Wi-Fi Inspector<sup>[15]</sup>**

Pada gambar 2.12 ini adalah Simbol Aplikasi Xirrus WI-Fi Inspector, aplikasi ini berfungsi untuk memantau akses point yang ada disekeliling komputer.