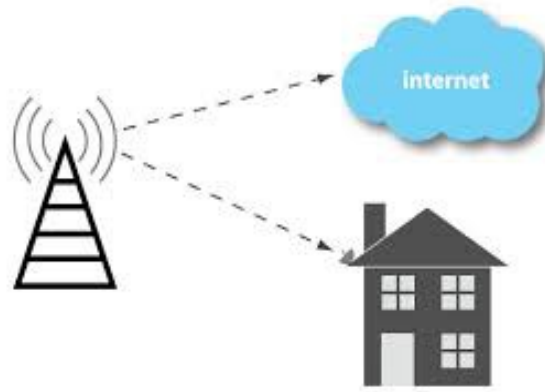


## Membangun BTS Internet



Base Transceiver Station atau biasa disingkat BTS merupakan sentral koneksi internet yang digunakan untuk distribusi internet ke pelanggan secara wireless. BTS membutuhkan tower untuk menempatkan antena-antenanya.

### Jenis-Jenis Tower berdasarkan konstruksinya

#### 1. SST (self supporting tower)



Tower SST ini biasanya berbentuk segi empat dengan empat kaki, meskipun ada juga yang tiga kaki. Tower SST ini sangat jarang sekali dijumpai roboh.

Tower jenis ini memiliki kekuatan tiang pancang serta sudah dipertimbangkan konstruksinya. Tipe tower ini banyak dipakai oleh perusahaan-perusahaan seluler (Telkom, Indosat, XL, dll).

## 2. Guyed tower



Tower ini biasanya berbentuk segi tiga dengan tiga kaki yang biasa disebut sebagai tower triangle. Tower jenis ini disusun atas beberapa stage (potongan). 1 stage ada yang 4 meter namun ada yang 5 meter. Makin pendek stage maka makin kokoh, namun biaya pembuatannya makin tinggi, karena setiap stage membutuhkan tali pancang/spanner. Jarak patok spanner dengan tower biasanya  $\frac{1}{3}$  tinggi tower tapi makin jauh makin baik.

## 3. Tower monopole



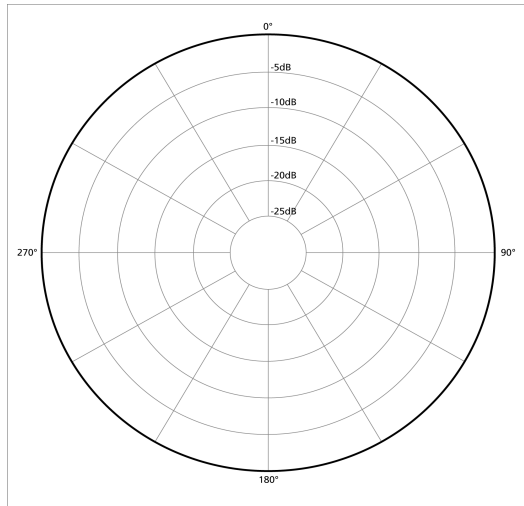
Tower jenis ini memiliki satu kaki dan berbentuk tiang/pipa panjang yang kokoh biasanya dipasang pada lahan yang sangat sempit atau di pinggir jalan.

Dari ketiga jenis tower diatas, umumnya BTS internet di indonesia menggunakan tower triangle karena biayanya rendah, biaya pasang per meter kisaran Rp.200-400 ribu tergantung dari ketebalan besi yang dipakai dan ukuran stage.

## Jenis-jenis Antenna

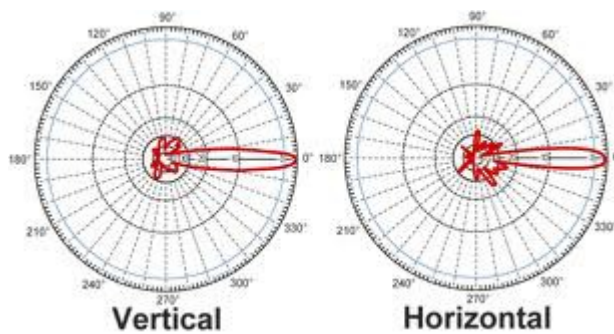
Berdasarkan pola penyebaran radiasinya, antenna dibedakan tiga macam, yaitu:

1. Antena omnidirectional untuk pola penyebaran ke segala arah.



Antenna omni outdoor biasanya memiliki gain/penguatan 8-12 dB yang biasanya dipasang pada akses point untuk jangkauan yang tidak terlalu luas, efektif di radius hingga 2 km dari BTS.

2. Antena directional untuk pola penyebaran searah dengan sudut penyebaran sempit (umumnya dibawah 10 derajat)

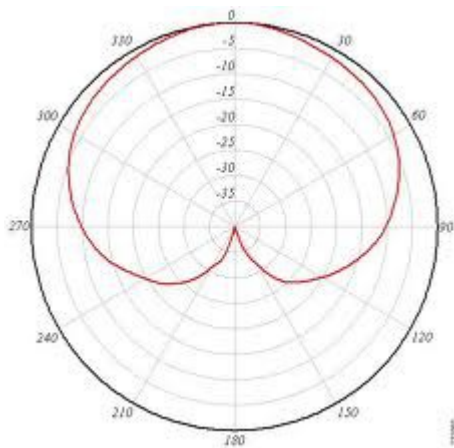


Antenna directional outdoor biasanya memiliki gain  $> 20$  dB yang biasanya dipasang pada station/pelanggan atau digunakan untuk link point to point. Jika digunakan untuk link point to point jaraknya bisa jauh, lebih dari 10 km.

Berdasarkan bentuk fisiknya, antenna directional dibedakan menjadi beberapa jenis, yaitu antenna grid, antenna solid dan antenna patch



3. Antena sektoral untuk pola penyebaran searah dengan sudut penyebaran lebar (umumnya 90, 120, atau 180 derajat).



Antena sektoral ini memiliki gain sekitar 12-20 dB, biasanya dipasang pada akses point di BTS untuk menjangkau pelanggan efektif hingga 5 km atau lebih.

Karena pola radiasinya sektoral, maka untuk melingkupi lingkaran maka diperlukan beberapa antena sektoral. Gambar di atas adalah antena sektoral 120 derajat sebanyak 3 buah yang dipasang pada puncak tower untuk menjangkau 360 derajat.

## Jenis Perangkat Wireless

Perangkat wireless umumnya bisa berfungsi ganda, bisa berfungsi sebagai akses point atau bisa berfungsi sebagai station tergantung penempatan dan kebutuhan.

Ada dua merek perangkat wireless yang umum digunakan oleh ISP, dua merk ini terkenal atas kehandalan dan kestabilannya, yaitu Mikrotik dan Ubiquity. Dalam kesempatan ini kita akan mengenalkan satu produk saja yaitu Mikrotik



Mikrotik routerbox komponennya dipilih dan dirakit sesuai kebutuhan kemudian ditaruh dalam box outdoor tahan cuaca (tibox) kemudian dipasang di tower. Didalam box itu terdiri atas : router board, wireless card sejumlah yang dibutuhkan, pigtail sejumlah wireless card yang dipasang, dan ethernet insulator sebagai terminal untuk kabel UTP POE.



Mikrotik Basebox, merupakan perangkat AP dual cain (dual antenna)

Mikrotik Metal, merupakan perangkat AP single chain (siangle antenna)

Mikrotik Groove, merupakan perangkat Station single chain

Embedded System Mikrotik

yang dimaksud embedded system yaitu perangkat wireless sekaligus antenna dijadikan dalam satu wadah menjadin satu kesatuan produk.



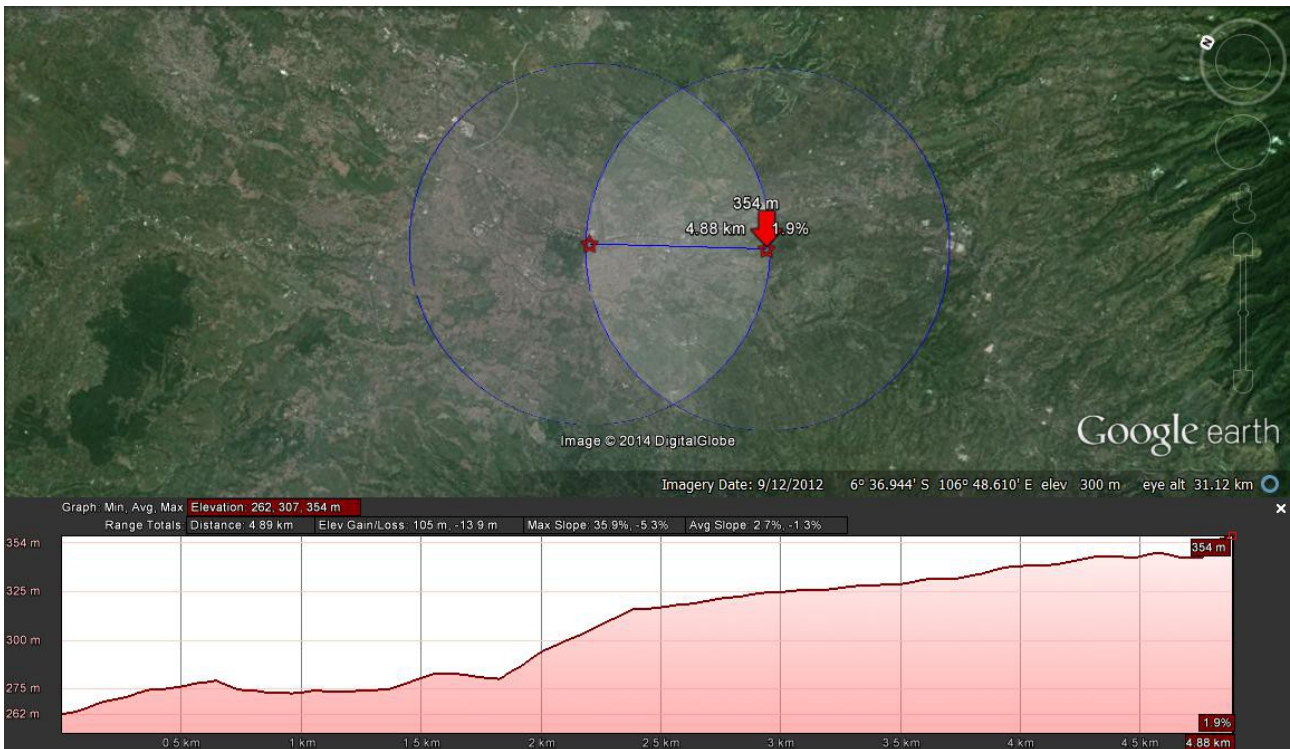
**Omnitik**, yaitu akses point dual chain MIMO dengan antena bergain kecil, cocok untuk jarak hingga 1 km



SXT merupakan station dual chain MIMO kombinasi antena directional untuk station  
Varian SXT-SA merupakan sektoral mini 90 derajat dual chain MIMO  
Varian SEXTAN merupakan perangkat point to point

## Perancangan

Sebelum membangun BTS tentu pertama yang harus diketahui adalah lokasi dan jarak dari BTS ke POP, dengan bantuan google earth bisa diketahui jarak dan kontur tanahnya apakah LOS atau tidak.



Dari pemantauan gogle earth diketahui jaraknya 5 km dan konturnya LOS memungkinkan untuk dijadikan BTS.

## Penghitungan Link Calculator

Dari jaraknya 5km kita bisa memilih perangkat yang hendak digunakan apakah reliable atau tidak. sebagai contoh saya akan menggunakan produk mikrotik yaitu SEXTANT G, dengan data sheet dibawah ini :



# SEXTANT G

Outdoor point to point solution

The SEXTANT is a 18dBi 5GHz antenna with a built in RB911 router. It has two polarizations to give you all benefits of 2x2 MIMO in 802.11n.

Inside is the high power RB911 dual chain wireless device, with high performance, high output power, and a Gigabit Ethernet port, to fully utilize the benefit of 802.11n high speed wireless.

Easy to use and quick to deploy, SEXTANT is ideal for point to point links.

SEXTANTG 5HPnD	
Model	SEXTANTG 5HPnD
CPU	Atheros AR9342 600MHz network processor
Memory	32MB DDR SDRAM onboard memory
Data storage	Onboard NAND memory chip
Ethernet	One 10/100/1000 Mbit with Fast Ethernet with Auto MDI-X
Wireless	5GHz 802.11a/n, 2x2 MIMO, 2x MMCX
LEDs	Power, NAND activity, 5 user LEDs
Power	Power over Ethernet: 10, 28V DC (except power over datalines). No power jack. Up to 11W consumption.
OS	MikroTik RouterOS, Level3 license
Dimensions	Ø250mm, height 90mm, 830g

RB911G-5HPnD	
TX/RX at MCG0	30dBm / -96dBm
TX/RX at MCG7	24dBm / -78dBm
TX/RX at 6Mbit	30dBm / -96dBm
TX/RX at 6Mbit	27dBm / -80dBm
Frequency range	4900-6920MHz

Frequencies	5.17 - 5.825 GHz
Gain	18dBi
VSWR	1.6:1
3 dB Beam-Width, H-Plane	16.8 °
3 dB Beam-Width, E-Plane, typ.	22.8 °
Polarization	Linear, Vertical and Horizontal
Port to Port Isolation	- 35 dB

berdasarkan data sheet diketahui gain antenna adalah 18dB dan ...

RB911G-5HPnD	
TX/RX at MCS0	30dBm / -96dBm
TX/RX at MCS7	24dBm / -78dBm
TX/RX at 6Mbit	30dBm / -96dBm
TX/RX at 54Mbit	27dBm / -80dBm
Frequency range	4900-5920MHz

gain TX 24 dBm pada rate MCS7  
sensitivitas RX -78 dBm pada rate MCS7

lalu data ini kita masukkan ke dalam link calculator

Sextant G-5HPND point to point  
18 dB antenna, 24 dBm, rx sens -78 dBm  
@ channel width 40Mhz, 2x2 MIMO, MCS7/15

Parametrs	SITE 1	SITE 2
<b>Wireless cards</b>		
Power	24 dBm	24 dBm
RX Sensitivity	-78 dBm	-78 dBm
<b>Antennas</b>		
Gain	18 dBi	18 dBi
<b>Cables</b>		
Length	0 m	0 m
Type:	LMR400	LMR400
<b>Link</b>		
Distance	5 km	
Frequency	5800 MHz	

Calculate

Link theoretical status	<b>reliable</b>
Theoretical signal level at site 1	-63/required -78
Theoretical signal level at site 2	-63/required -78

This application courtesy of [Mikrotik.com](http://Mikrotik.com)



Hal yang sama dilakukan untuk merancang perangkat station yang hendak digunakan sesuai dengan jarak pelanggan dari BTS.

Contoh di bawah adalah link calculator untuk perangkat Mikrotik basebox 5 dikombinasikan dengan antenna Ubiquity Omni AirMax dengan station menggunakan Mikrotik SXT 5HPND dengan kecepatan maksimum 300 mbps (MCS15) masi reliable untuk jarak 1,5 km

Basebox5	SXT 5HPND
Omni AM 13dB	Directional 16dB
40mhz dual chain	40mhz dual chain

Parametrs	SITE 1	SITE 2
<b>Wireless cards</b>		
Power	26 dBm ▼	26 dBm ▼
RX Sensitivity	-71 dBm	-71 dBm
<b>Antennas</b>		
Gain	13 dBi	16 dBi
<b>Cables</b>		
Length	0 m ▼	0 m ▼
Type:	LMR400 ▼	LMR400 ▼
<b>Link</b>		
Distance	1.5 km ▼	
Frequency	5800 MHz	

Link theoretical status	<b>reliable</b>
Theoretical signal level at site 1	-57/required -71
Theoretical signal level at site 2	-57/required -71

This application courtesy of [Mikrotik.com](http://Mikrotik.com)