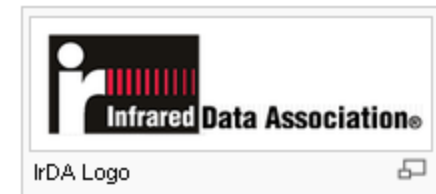




# WIRELESS NETWORK (JARINGAN NIRKABEL)



# PREVIEW

- History of Wireless Network Technology
  
- Wireless Networks :
  - Wireless Data Network :
    - (a) Wireless PAN
    - (b) Wireless LAN
    - (c) Wireless MAN / WiMAX
    - (d) Wireless WAN
  - Wireless Telephony
    - Cellular Network

# PERKEMBANGAN TEKNOLOGI WIRELESS NETWORK

- ✓ **Guglielmo Marconi**
  - menciptakan wireless telegraph pada tahun 1896
    - Awal dimulainya komunikasi menggunakan karakter-karakter alphanumerik yang di-odekan menjadi sinyal analog. Jarak 18 mil
    - pengiriman sinyal telegrafik melalui Samudra Atlantik (1902)
  
- ✓ Komunikasi via satelit, dikenalkan pada tahun 1960
  
- ✓ Perkembangan Teknologi Wireless Network :  
Radio, televisi, mobile telepon, sistem komunikasi satelit
  
- ✓ Perkembangan selanjutnya :  
Broadband Wireless Networking, cellular telephony

# Mengapa ke arah Teknologi Broadband ?

- Kecepatan data yang tinggi hanya bisa didapatkan dengan menggunakan teknologi broadband  
Contoh : grafik, video, audio
- Tingkat kenyamanan terpenuhi dan biaya bisa dikurangi, jika sama-sama menggunakan teknologi wireless
  - Layanan bisa tersebar merata dibandingkan layanan fixed / wired
  - Mengurangi biaya pemasangan kabel
  - Layanan bersifat mobile, dan bisa dilakukan dimana saja

# Faktor-faktor pembatas teknologi Wireless

1. Aturan-aturan politis dan teknis
2. Ketiadaan standarisasi industri pita lebar
3. Terbatasnya device pendukung

Contoh :

- bentuk LCD kecil di mobile phone, membatasi jumlah karakter yang ditampilkan
- peralatan mobile menggunakan *Wireless Markup Language* (WML) sebagai pengganti HTML untuk browser

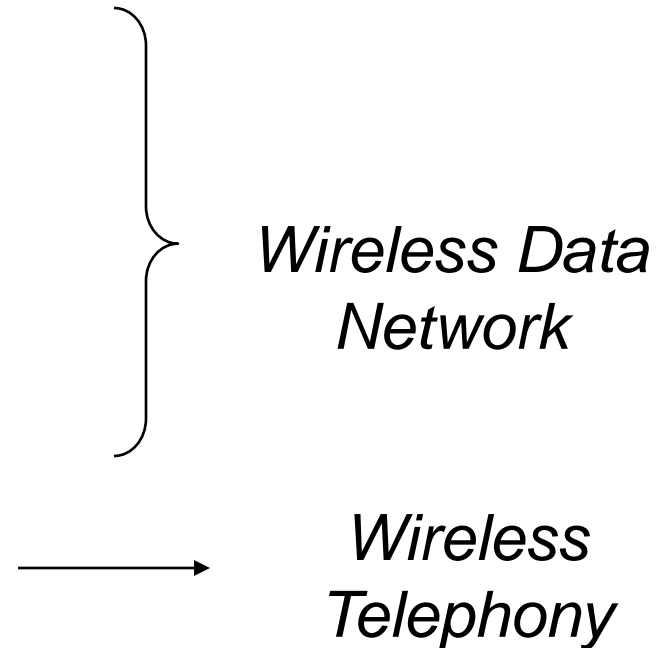
# Wireless Network

## Definisi:

Sebuah kumpulan node terinterkoneksi yang saling bertukar informasi dan memakai daya bersama dalam sebuah media transmisi wireless (nirkabel)

# Jenis-jenis Wireless Network

- Wireless PAN
- Wireless LAN
- Wireless Broadband
- Wireless WAN
- Cellular Networks

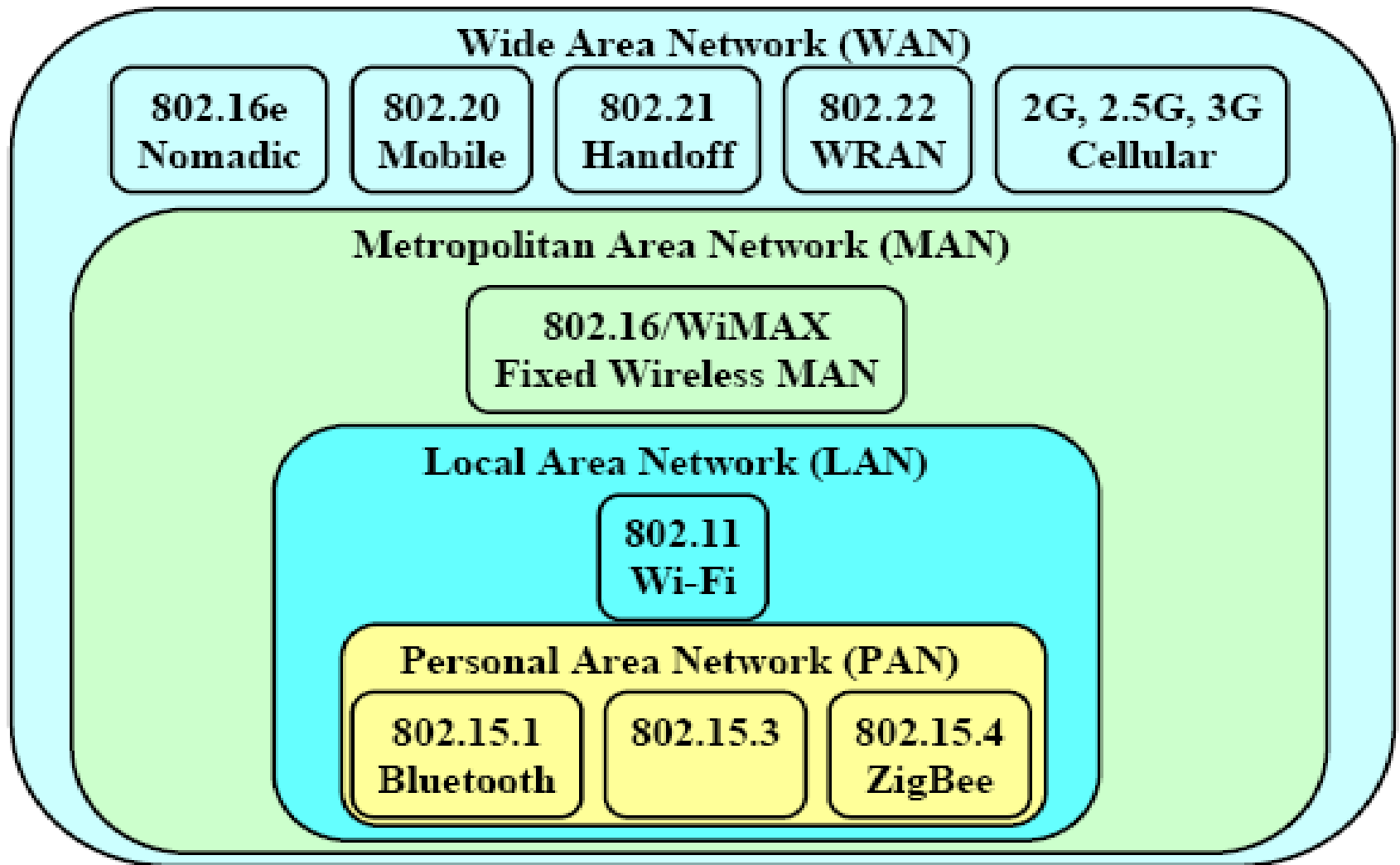


# Wireless Data Network

- Menggunakan Band Frekuensi *Unlicensed ISM (Industrial Scientific and Medical)* 2,4 GHz, bahkan ada yang 5 GHz
- Unlicensed → tanpa perlu lisensi untuk stasiun radio
- Menggunakan teknologi *point to point spread spectrum* untuk mentransmisikan datanya
- Teknologi Spread Spectrum :
  - FHSS (Frequency Hopping SS)
  - DSS (Direct-Sequence SS)



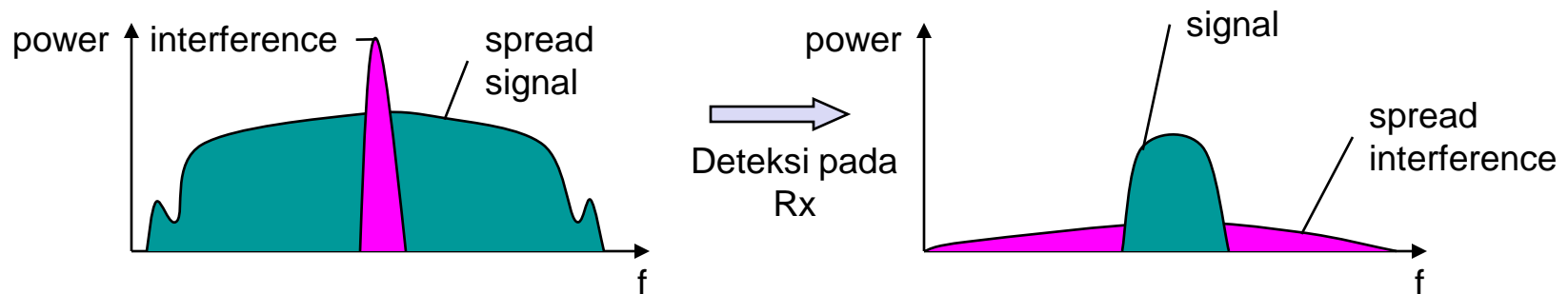
# Teknologi Wireless Data Network



*Dr. Nasser Yazdani (Univ. of Tehran)*

# Teknologi Spread Spectrum

- Masalah yang sering timbul pada transmisi radio : pelemahan frekuensi dapat menghilangkan sinyal - sinyal dengan pita sempit pada durasi interferensi tertentu.
- Solusi : menyebar (spread) sinyal pita sempit tersebut menjadi sinyal pita lebar menggunakan kode tertentu.



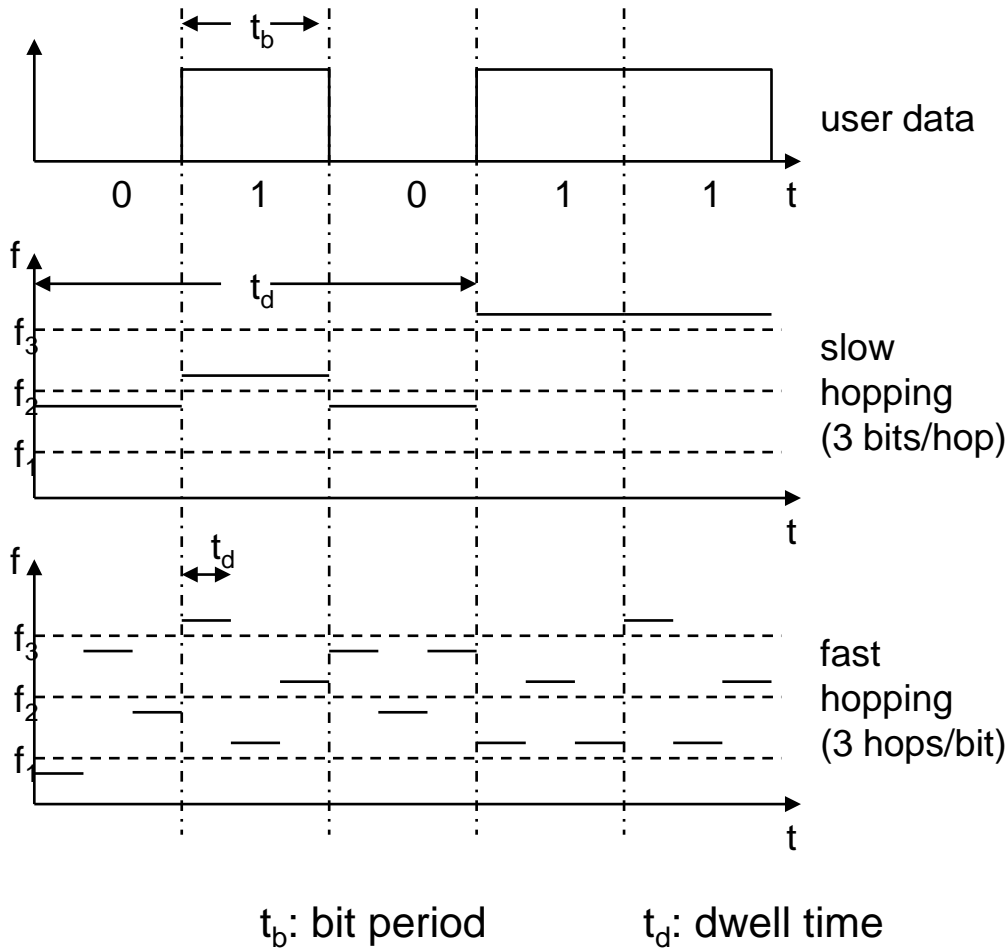
- Efek samping:
  - Ada koeksistensi beberapa sinyal tanpa koordinasi dinamis
  - Terjadi tap
- Alternatif : Direct Sequence, Frequency Hopping

# 1. FHSS

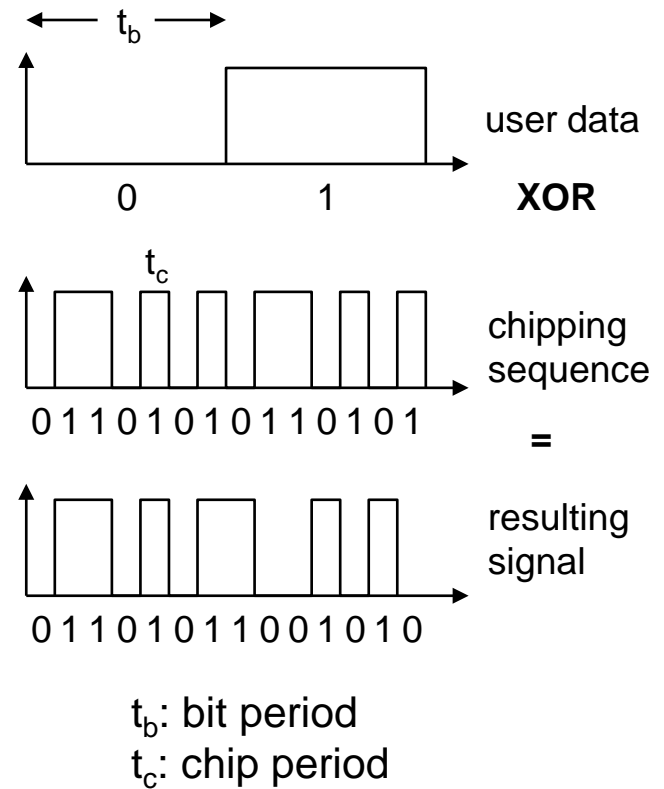
- Diperkenalkan oleh Lamar dan Antheil untuk teknologi pengiriman data di medan perang
- Sebuah sinyal radio dibagi menjadi segment-segment kecil, selanjutnya meng-"hop"kan satu frekuensi ke frekuensi yang lain beberapa kali per detik untuk men-transmisi-kan segment-segment nya
- Untuk standart 802.11 lama, frekuensi unlicensed 2,4 GHz dibagi menjadi 75 sub kanal, masing-masing lebarnya 1 MHz
- Kelemahan → mudah terjadi interferensi karena mengubah-ubah carrier sinyal beberapa kali dalam 1 detik

## 2. DSSS

- Menggunakan alokasi frekuensi dengan lebar 22 MHz.
- Tidak perlu adanya frequency hopping, setiap link hanya menggunakan 1 channel
- Daya yang diperlukan untuk men-transmisi-kan data lebih kecil dari pada frequency hopping (hanya 0,1, dBm)
- DSS transmitter meng-EX-OR kan sinyal dengan pseudo-random code (chipping sequence) dengan tujuan mendapatkan sebuah sinyal dengan range frekuensi lebih lebar.
- Di sisi terima, chip-chip direkonstruksi kembali. Penerima juga akan mengidentifikasi noise dan membuangnya sebelum sinyal di-dekode-kan.



FHSS



DSSS

# Perbandingan FHSS dan DSSS :

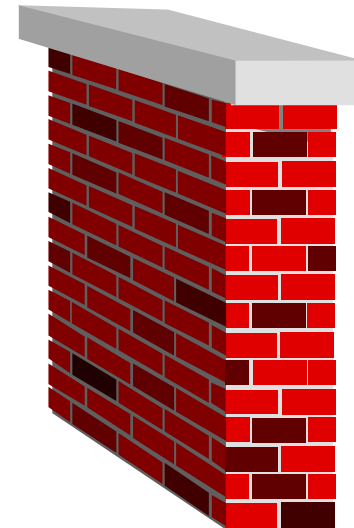
- DSSS
  - Cost lebih rendah (hemat frekuensi)
- FHSS
  - Kapasitas lebih tinggi
  - Punya kemampuan menghindari interferensi; jika ada interferensi pada sebuah frekuensi tertentu, jangan 'hop' ke situ.

# Wireless PAN (Wireless Personal Area Network)

- Alokasi bandwidth 2,4 GHz
- Power Management: Konsumsi Arus rendah (20 mW)
- Range: 0-10 meters
- Kecepatan : 19.2 - 100Kbps (actual)
- Ukuran kecil, kira-kira 0.5 inch persegi, tanpa antena
- Low Cost: langsung ke target device
- Boleh ada overlap dari multiple networks pada area yang sama
- Satu jaringan bisa support untuk minimum 16 device
- Standard WPAN : 802.15



1997



March 4, 1998



May 20, 1998

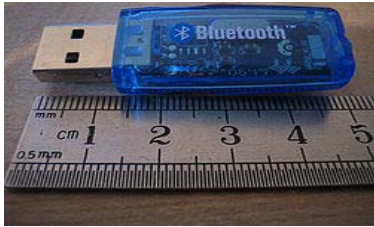
# Teknologi Wireless PAN

➤ Bluetooth

➤ IrDA

➤ Zigbee





# Bluetooth

- Menggunakan alokasi bandwidth Unlicensed ISM 2,4 GHz, dan pengiriman data dengan teknologi radio FHSS
- Modulasi : Gaussian Frequency Shift Keying (GFSK)
- Kecepatan pengiriman data 1 Mbps.
- Bisa menghubungkan dan bertukar data antar peralatan seperti Mobile Phone, telephone, laptop, PC, printer, penerima Global Positioning System (GPS, kamera digital dan konsole video.
- Spesifikasi Bluetooth diatur oleh *Bluetooth SIG (Special Interest Group)*



# Spesifikasi Bluetooth

<b>Class</b>	<b>Maximum Permitted Power <u>mW (dBm)</u></b>	<b>Range (approximate)</b>
<b>Class 1</b>	100 mW (20 dBm)	~100 meters
<b>Class 2</b>	2.5 mW (4 dBm)	~10 meters
<b>Class 3</b>	1 mW (0 dBm)	~1 meter

<b>Version</b>	<b>Data Rate</b>
<b>Version 1.2</b>	1 <u>Mbit/s</u>
<b>Version 2.0 + EDR</b>	3 <u>Mbit/s</u>
<b><u>WiMedia Alliance</u> (proposed)</b>	53-480 <u>Mbit/s</u>

# Aplikasi Bluetooth

- ❑ Wireless control dan komunikasi antar mobile phone dan headset hands free
- ❑ Wireless networking antar PC dalam ruang terbatas
- ❑ Wireless communication antara input PC dan peralatan outputnya, seperti mouse, keyboard dan printer
- ❑ Pengganti komunikasi kabel serial pada peralatan pengukuran, penerima GPS, peralatan medis, bar code scanner dan peralatan traffic control
- ❑ Dial-Up Internet Access pada PC atau PDA menggunakan mobile phone sebagai modem



Headsets



Audio



Game Controller



Keyboard



GPS

# Infrared Data Association (IrDA)

Populer pada akhir 1990 sampai awal 2000 an untuk laptop dan desktop

Sekarang sudah digantikan dengan teknologi bluetooth dan WiFi

Tidak perlu menggunakan Direct Line of Sight

Masih digunakan untuk lingkungan terutama yang sangat rentan terhadap interferensi, jika menggunakan teknologi wireless berbasis radio, contoh : remote control TV



Prima K - PENS

Wireless Network



IrDA Logo



# Zigbee

**ZigBee** adalah spesifikasi untuk protokol komunikasi level tinggi

Biasanya digunakan untuk standard WPAN 802.15.4 menggunakan low-power radio digital.

ZigBee dikhususkan untuk aplikasi-aplikasi RF yang memerlukan kecepatan data rendah, waktu hidup baterai lama, dan jaringan yang aman.

Beroperasi pada ISM bandwidth; 868 MHz di Europe, 915 MHz di USA dan Australia, dan 2.4 GHz di seluruh dunia

Teknologi pengiriman data: DSSS,  
Kec.data 250 kbps dan chip rate 2MCps

Modulasi: O-QPSK



# Zigbee Datasheet

Platform	XBee® ZNet 2.5 (Series 2)	XBee-PRO® ZNet 2.5 (Series 2)
<b>Performance</b>		
RF Data Rate	250 kbps	250 kbps
Indoor/Urban Range	133 ft (40 m)	300 ft (100 m)
Outdoor/RF Line-of-Sight Range	400 ft (120 m)	1 mi (1.6 km)
Transmit Power	1.25 mW (+1 dBm) / 2 mW (+3 dBm) boost mode	50 mW (+17 dBm) / Int'l 10 mW (+10 dBm)
Receiver Sensitivity (1% PER)	-97 dBm (-98 dBm boost mode)	-102 dBm
<b>Features</b>		
Serial Data Interface	3.3V CMOS UART	3.3V CMOS UART
Configuration Method	API or AT Commands, local or over-the-air	API or AT Commands, local or over-the-air
Frequency Band	2.4 GHz	2.4 GHz
Interference Immunity	DSSS (Direct Sequence Spread Spectrum)	DSSS (Direct Sequence Spread Spectrum)
Serial Data Rate	1200 bps - 1 Mbps	1200 bps - 1 Mbps
ADC Inputs	(4) 10-bit ADC inputs	(4) 10-bit ADC inputs
Digital I/O	10	10
Antenna Options	Chip, Wire Whip, U.FL, RPSMA	Chip, Wire Whip, U.FL, & RPSMA
<b>Networking &amp; Security</b>		
Encryption	128-bit AES	128-bit AES
Reliable Packet Delivery	Retries/Acknowledgments	Retries/Acknowledgments
IDs and Channels	PAN ID, 64-bit IEEE MAC, 16 Channels	PAN ID, 64-bit IEEE MAC, 13 Channels
<b>Power Requirements</b>		
Supply Voltage	2.1 - 3.6VDC	3.0 - 3.4VDC
Transmit Current	25 mA / 15 mA boost mode @ 2.1VDC	205 mA @ 3.4VDC

# Aplikasi Zigbee

## **Home Entertainment and Control**

- Smart lighting, advanced temperature control, safety and security, movies and music

## **Home Awareness**

- Water sensors, power sensors, smoke and fire detectors, smart appliances and access sensors

## **Mobile Services**

- m-payment, m-monitoring and control, m-security and access control, m-healthcare and tele-assist

## **Commercial Building**

- Energy monitoring, lighting, access control

## **Industrial Plant**

- Process control, asset management, environmental management, energy management, industrial device control



# Wireless LAN (Wireless Local Area Network)

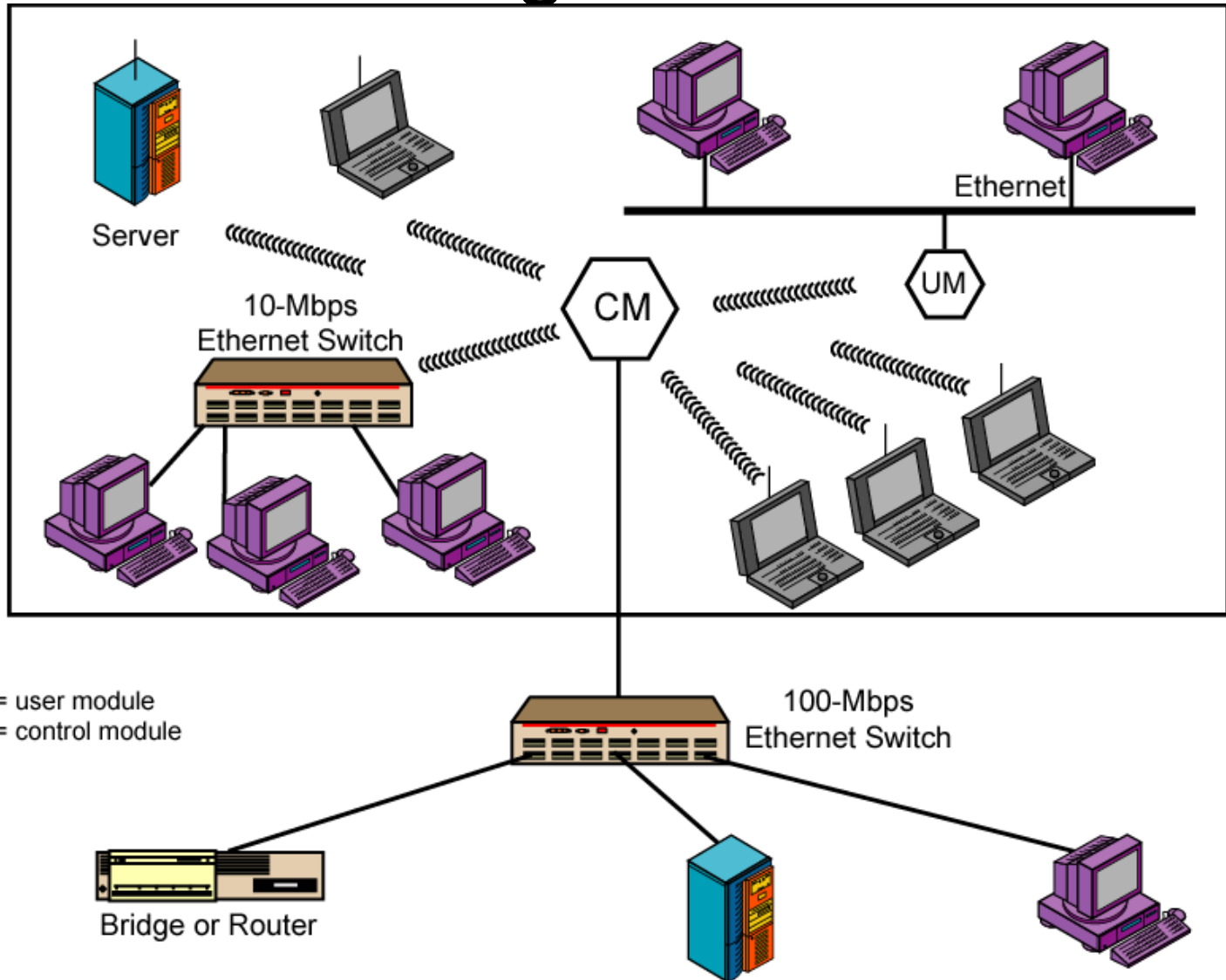
- Wireless LAN meng-interkoneksi-kan bermacam-macam peralatan dengan media
- Traditional Wireless LANs
  - Kecepatan data 1 to 20 Mbps
- High-speed Wireless LANS
  - Kecepatan data 100 Mbps
- Standards untuk Wireless LAN adalah WI-FI (Wireless Fidelity) 802.11a,b dan g
- Bermasalah dalam hal addressing (untuk IPv4)



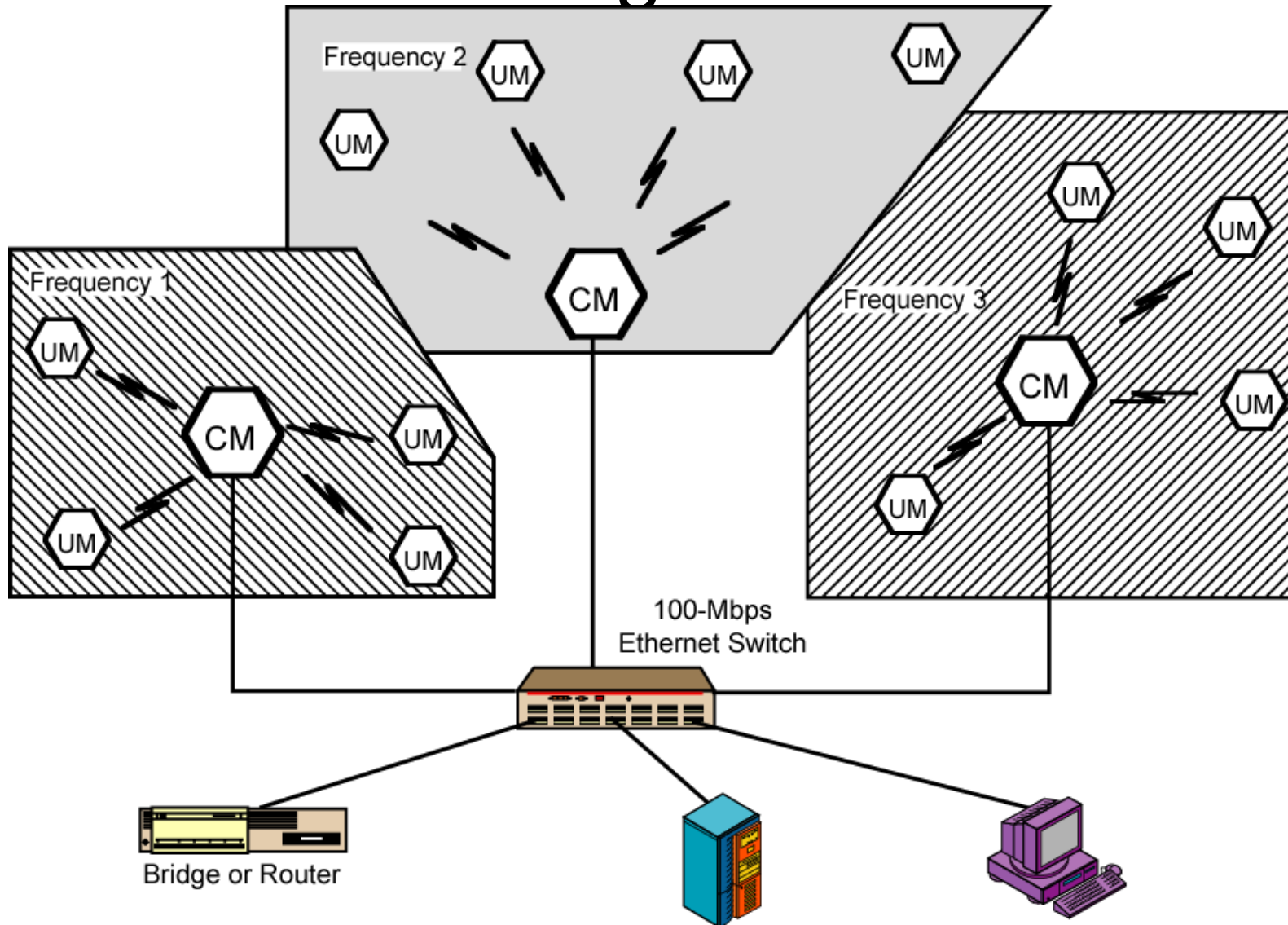
# Konfigurasi Wireless LAN

- Ada 4 jenis konfigurasi WLAN :
  - Single Cell Configuration
  - Multi-cell Configuration
  - Infrastructure Wireless LAN
  - Add Hoc LAN

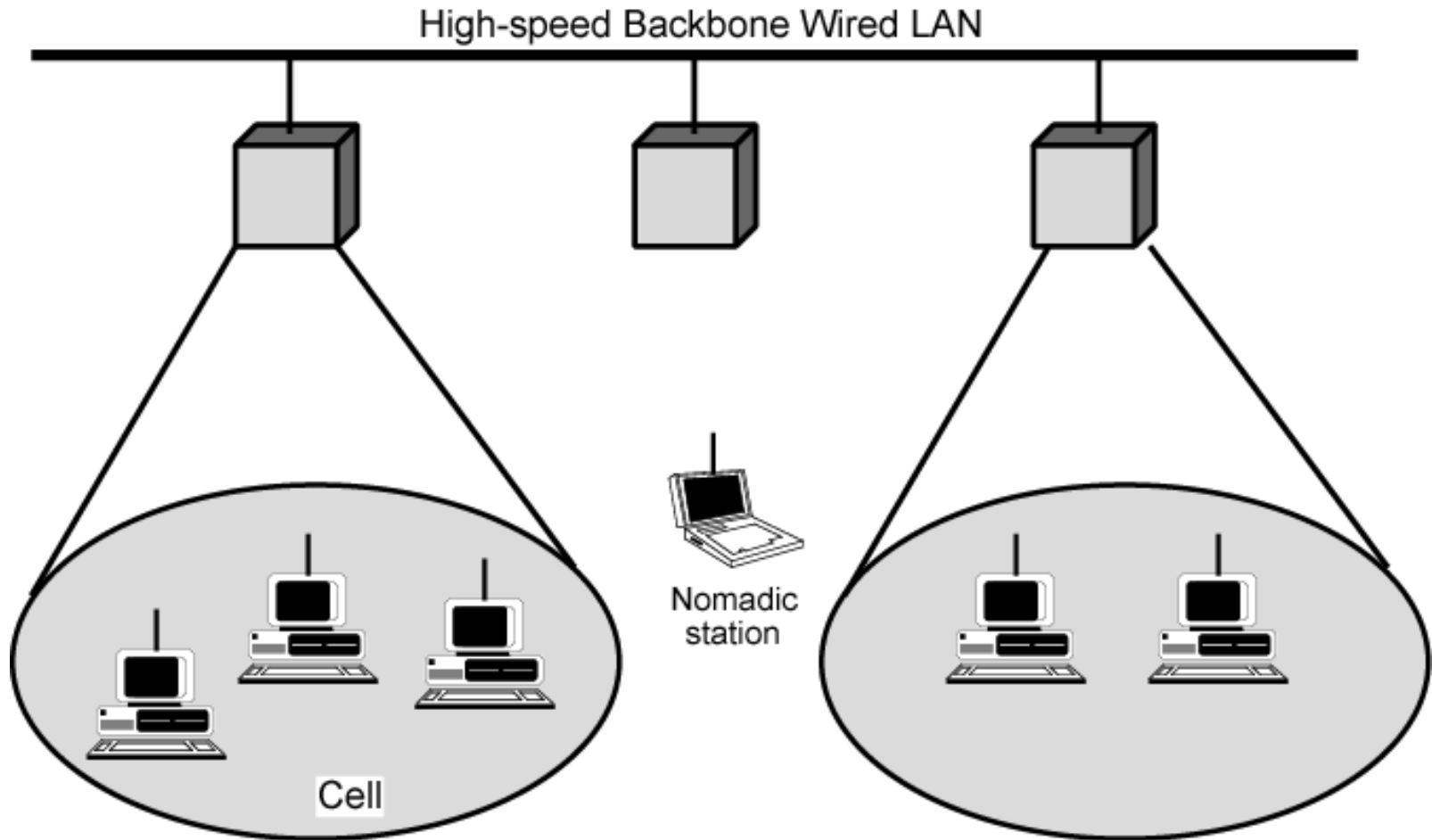
# Single Cell Wireless LAN Configuration



# Multi-Cell Wireless LAN Configuration

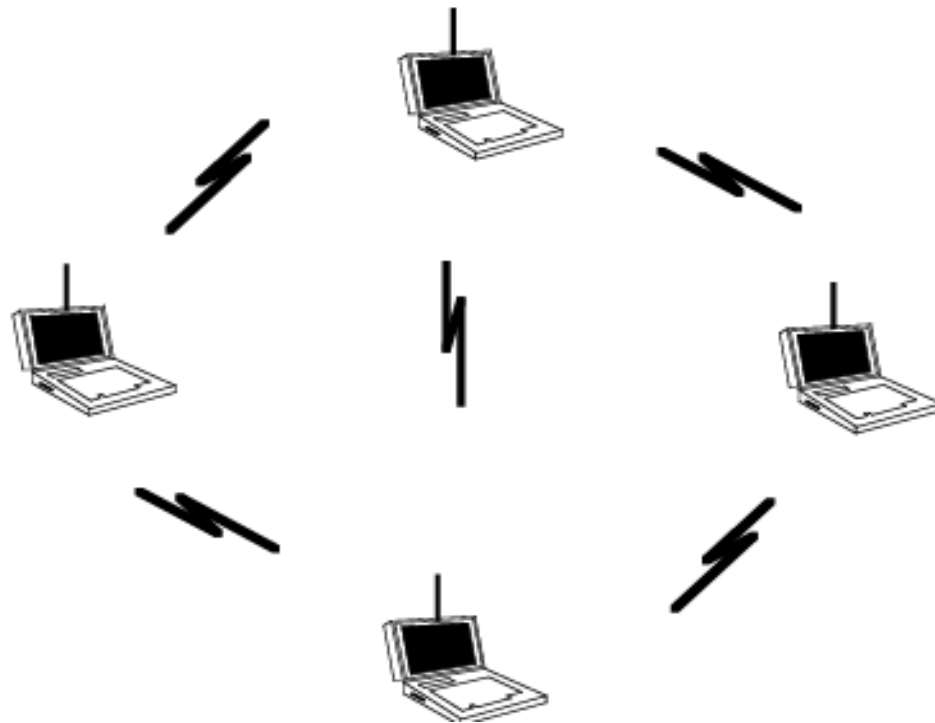


# Infrastructure Wireless LAN



(a) Infrastructure Wireless LAN

# Ad Hoc LAN



# Wireless Ad Hoc Networks

Jaringan dimana node-node mempunyai kemampuan mengatur dirinya sendiri (self-manageable) dan mempunyai level topologi yang sama

Bentuk topologi: desentralisasi / terdistribusi

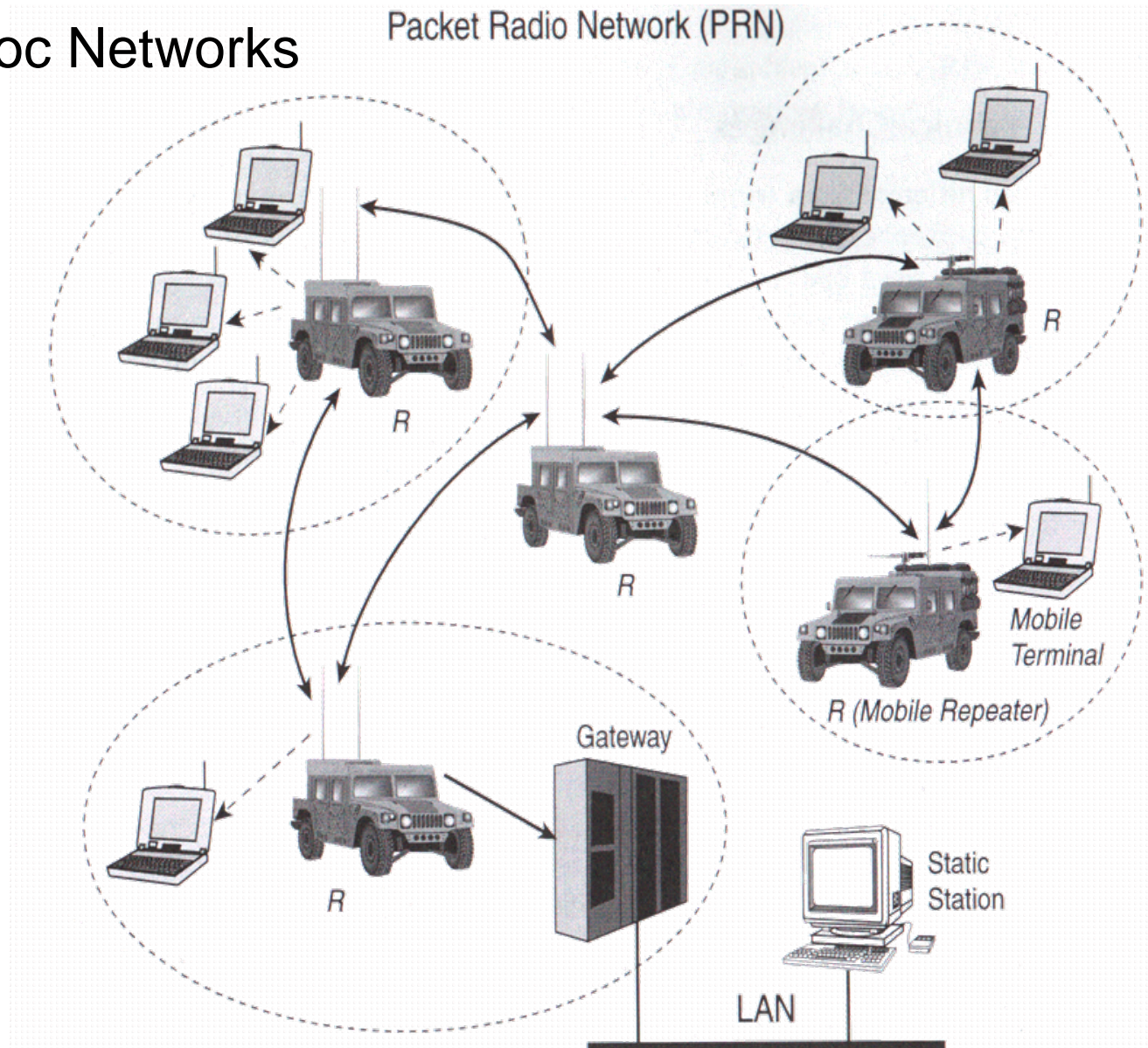
Cocok digunakan untuk model jaringan dimana node sentral tidak bisa dilibatkan.

Konsep jaringan di masa depan: *Ubiquitous Networks*

Klasifikasi Wireless Ad Hoc Networks:

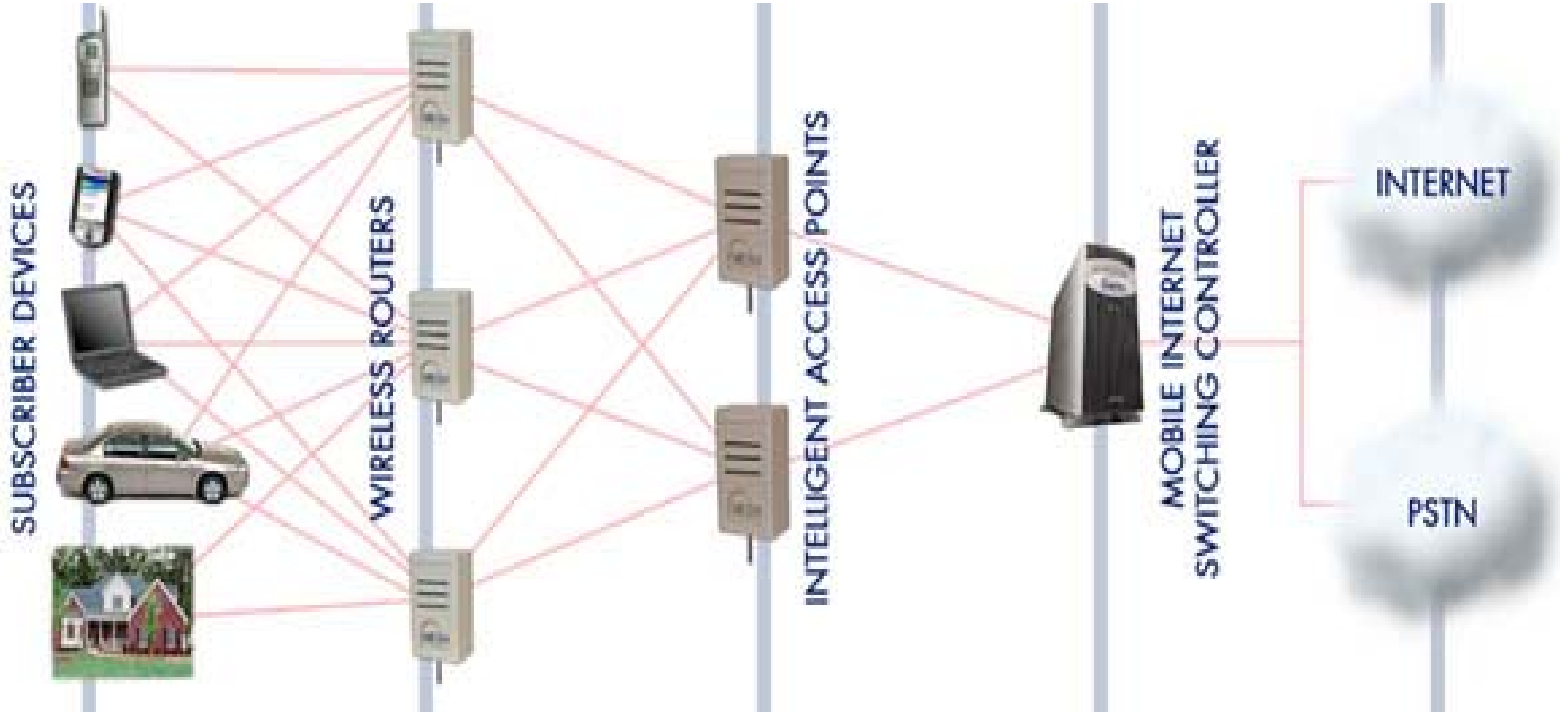
- Mobile Ad Hoc Networks (MANET)
- Wireless Mesh Networks (WMN)
- Wireless Sensor Networks (WSN)

# Mobile Ad Hoc Networks (MANET)



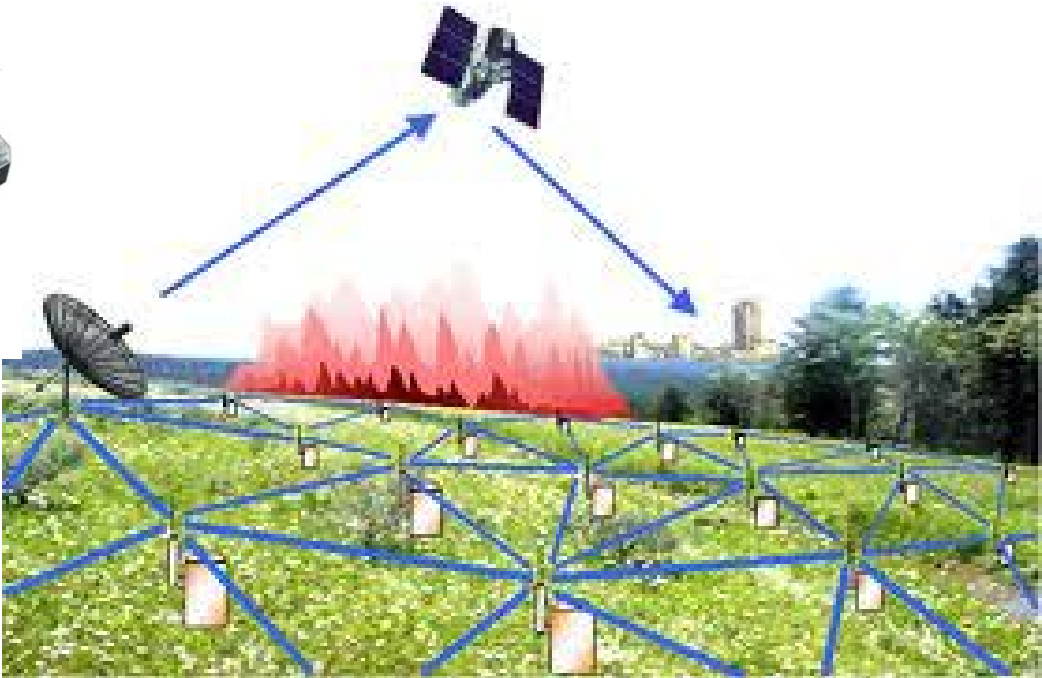
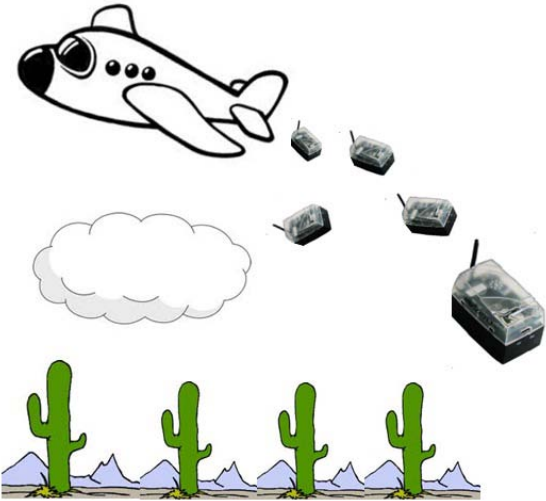
Wireless Network

# Wireless Mesh Networks (WMN)





# Wireless Sensor Networks (WSN)



# Wireless MAN

## (Wireless Metropolitan Area Network)

- Teknik jaringan switched dan point to point yang digunakan pada Wireless WAN tidak mencukupi untuk scope organisasi yang besar
- Perlu kapasitas tinggi dan biaya rendah yang bisa meng-cover area besar
- MAN menyediakan:
  - Layanan untuk pelanggan di area metropolitan
  - Kapasitas cukup besar
  - Biaya rendah dan efisiensi lebih besar dibandingkan dengan layanan sejenis dengan media teleponi.
- Standards untuk Wireless MAN adalah WI-MAX

# Wireless WAN

## (Wireless Wide Area Network)

- Meng-cover area geografik yang besar (lebih besar daripada MAN)
- Menggunakan teknologi jaringan selular dalam pentransmisian datanya (sama seperti UMTS, GSM, HSDPA, 3G dsb).
- Menggunakan radio cellular yang ditanam pada peralatan terminalnya (misal : laptop dengan teknologi GSM/CDMA untuk send receive data).



# WiMAX

- ❑ **WiMAX**, kependekan dari *Worldwide Interoperability for Microwave Access*
- ❑ Teknologi telekomunikasi yang menyediakan transmisi wireless untuk pengiriman data, dengan beberapa mode, mulai dari point to multipoint, sampai portable dan fully mobile.
- ❑ Kecepatan data: 3,7-5 MBps (DL) dan 520 kBps (UL).
- ❑ Menggunakan standarisasi IEEE 802.16
- ❑ Juga dikenal sebagai Teknologi *Broadband Wireless Access* atau *Fixed Wireless Access*

# Standardisasi WiMAX

## **802.16-2004**

- Disebut juga sebagai **802.16d**, merupakan bagian pengembangan dari standart sebelumnya.
- Ditunjuk sebagai standart untuk “*fixed WiMAX*” karena tidak men-support mobility.

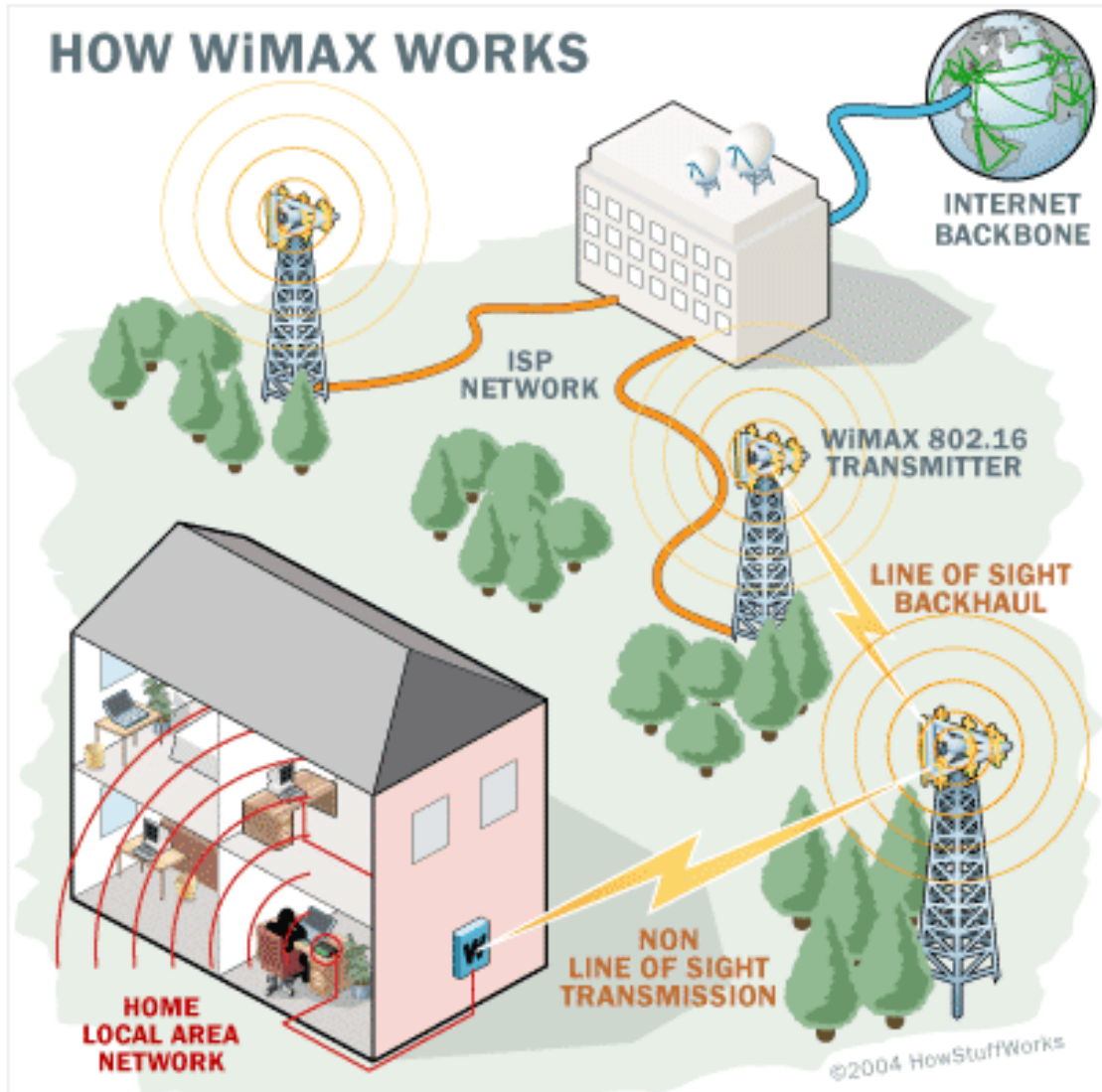
## **802.16e-2005**

- Merupakan perkembangan dari 802.16-2004.
- Disebut juga sebagai **802.16e**.
- Men-support mobility, karena itu dikenal sebagai “*Mobile WiMAX*”

# Alokasi Frekuensi

- ▶ *WiMAX Spectrum Owner Alliance* (WISOA) merupakan organisasi pemilik spektrum WiMAX
- ▶ WISOA bertugas membuat regulasi, mengkomersialisasikan dan mengembangkan spektrum WiMAX pada range **2,3 – 2,5 GHz** dan **3,4 – 3,5 GHz**.
- ▶ WISOA bergabung dengan *Wireless Broadband Alliance* sejak April 2008
  
- ▶ Di Indonesia, berdasarkan aturan 2 Kementerian (Postel dan Kominfo) dan 3 badan pengatur frekuensi, ditetapkan bahwa spektrum frekuensi yang digunakan untuk *Wireless Broadband* ada 2 jenis :
  - 2,3 GHz untuk WiMAX standart 802.16e
  - 3,3 GHz untuk WiMAX standart 802.16d



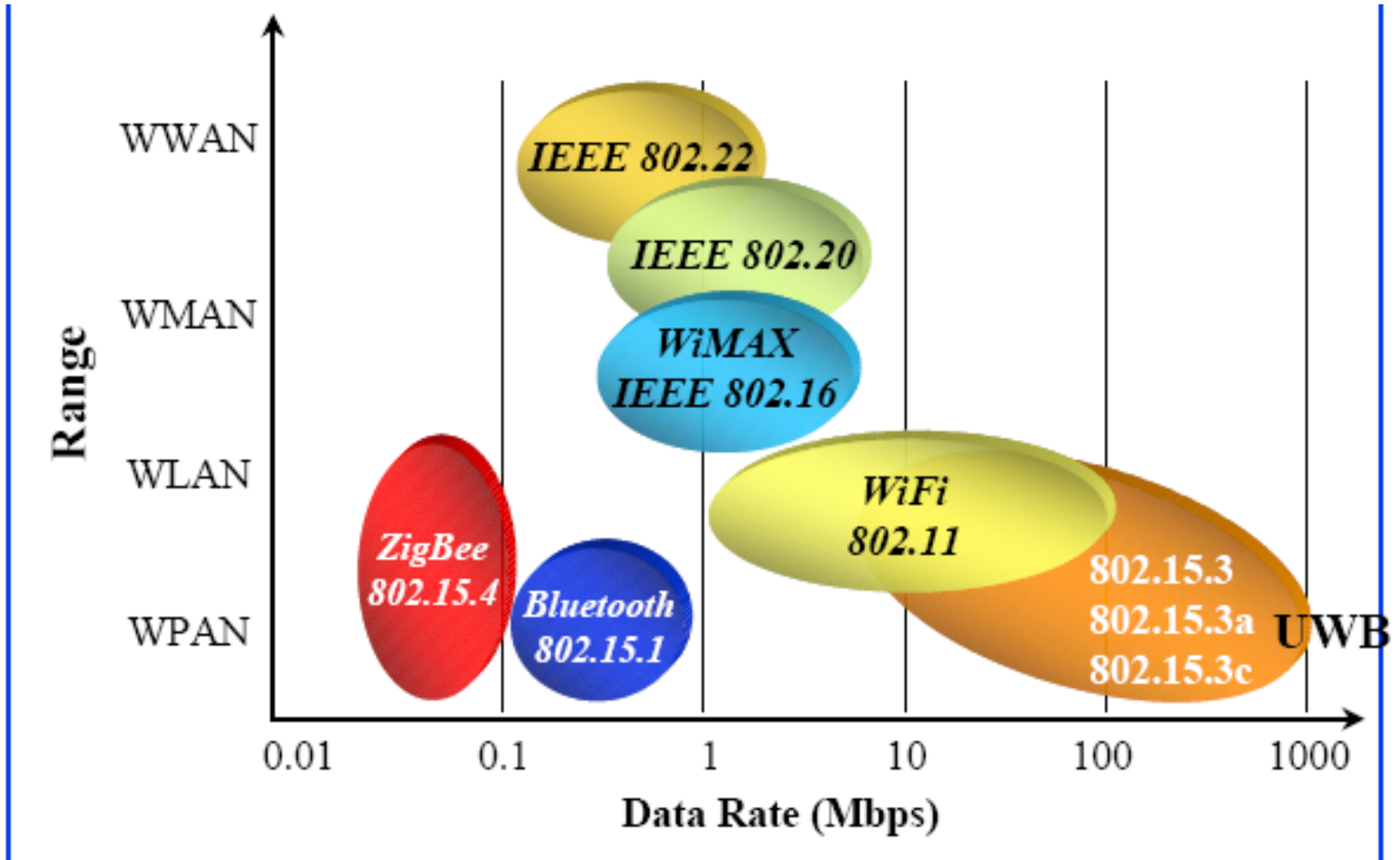


# Aplikasi WiMAX

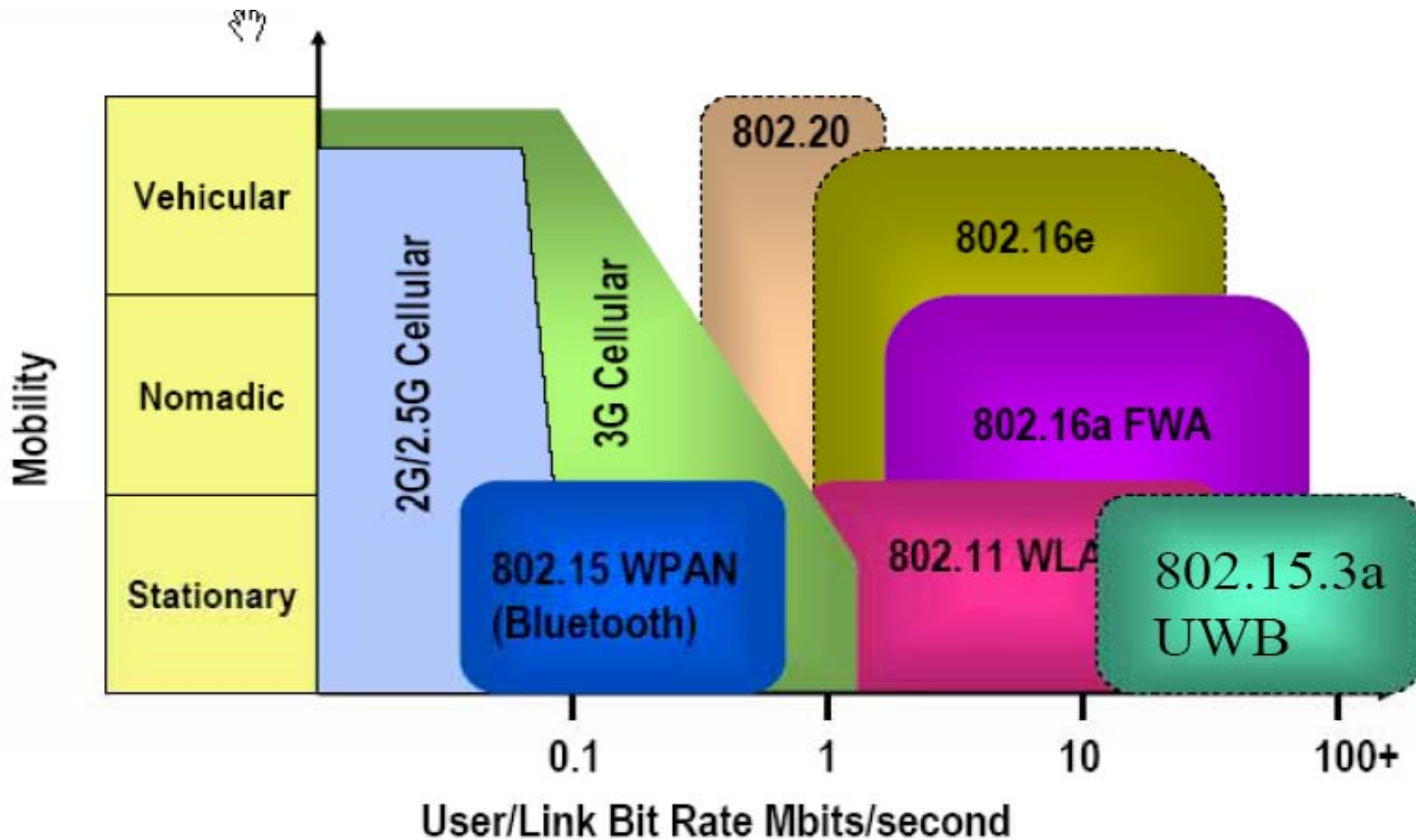
- Mengkoneksikan hotspot-hotspot Wi-Fi ke Internet
- Menyediakan jalur alternatif Wireless untuk akses broadband
- Menyediakan layanan data dan telekomunikasi'
- Menyediakan sumber interkoneksi internet sebagai bagian dari perencanaan bisnis berkesinambungan.
- Menyediakan konektivitas portabel
- Cocok digunakan untuk perkembangan daerah yang tidak memerlukan penambahan infrastruktur misal : daerah rural, negara berkembang.



# Jarak vs. Data Rate



# Mobility vs. Data Rate



# Wireless Networks in the future (Ubiquitous Networks)

