

PEMANFAATAN TEKNOLOGI WIMAX DAN WIBRO UNTUK MENGOPTIMALKAN KOMUNIKASI DALAM BIDANG INDUSTRI

Paryati

Jurusan Teknik Informatika UPN "Veteran" Yogyakarta
Jl. Babarsari no. 2 Tambakbayan 55281 Yogyakarta telp (0274)-485323
e-mail: yaya_cute_upnyk@yahoo.com

Abstrak

Pada dunia industri kelompok standar IEEE 802.16 dikenal dengan WiMAX merupakan standar baru dalam komunikasi akses wireless pita lebar. Dalam beberapa tahun terakhir, dunia wireless dikejutkan dengan munculnya teknologi baru yang semakin hari semakin berlomba-lomba untuk melahirkan teknologi yang mutakhir, efisien dan multiguna. Karena internet merupakan salah satu sumber daya informasi yang sudah bukan lagi menjadi kepentingan tetapi merupakan kebutuhan. Pada internet terdapat berbagai informasi mulai dari statis, dinamis dan interaktif. Oleh sebab itu para pakar teknologi melahirkan beberapa teknologi internet, mulai dari penggunaan internet dengan menggunakan line telepon (seperti ASDL, ISDN) dan kabel (internet melalui TV Kabel atau jaringan PLN), serta 3G yang lagi marak digunakan layanan internet saat ini yaitu WiMAX dan WIBRO. Maka teknologi WiMAX dan WIBRO memiliki potensi untuk menjadi solusi komunikasi dan pencarian informasi bagi dunia industri yang membutuhkan dengan alasan instalasi mudah, cepat dan tidak mengganggu keindahan karena tidak menggunakan kabel yang banyak dan perangkat access point dapat disembunyikan.

Kata Kunci : WiMAX, WIBRO, 3G.

1. PENDAHULUAN

Pada masa perkembangan teknologi yang semakin pesat sekarang ini dunia *wireless* selalu dikejutkan dengan munculnya teknologi baru yang semakin hari semakin ingin berlomba-lomba untuk melahirkan teknologi yang mutakhir, efisien dan multiguna. Internet pada saat ini merupakan salah satu sumber daya informasi yang sudah bukan lagi menjadi kepentingan tetapi menjadi kebutuhan bagi semua orang dan dalam bidang industri. Pada internet terdapat berbagai informasi yang dapat diakses mulai dari informasi yang statis, dinamis dan interaktif. Dengan adanya hal tersebut maka oleh sebab itu para pakar teknologi melahirkan beberapa teknologi internet, mulai dari penggunaan internet dengan menggunakan line telepon (seperti, ASDL, ISDN) dan kabel (Internet melalui TV Kabel atau jaringan PLN misalnya), 3G yang lagi marak diperbincangkan layanan internet saat ini yaitu WiMAX (*Worldwide Interoperability for Microwave Access*) dan WiBRO (*Wireless Broadband*). Teknologi WIMAX, dan WIBRO lebih marak di perbincangkan dengan alasan instalasi mudah, cepat dan tidak mengganggu keindahan karena tidak menggunakan kabel yang banyak dan perangkat access point dapat disembunyikan.

Teknologi WiMAX dan WIBRO dinilai sangat pas dengan kondisi Indonesia yang berpulau-pulau. Sehingga WiMAX dinilai bisa menggeser teknologi 3G yang digarap operator saat ini. Teknologi WiMAX mempunyai kemampuan membawa bandwidth lebih besar, jarak lebih jauh dan biaya yang lebih efisien. Teknologi WIBRO juga tidak kalah hebatnya di bandingkan Wimax, teknologi WiBRO juga hampir sama dengan WiMax bahkan bisa melebihi WiMAX, WiBRO juga diklaim dapat diakses sampai jarak 1 kilometer dari stasiun pemancarnya. Kecepatan transfer data mampu mengungguli kecepatan transfer data berplatform HSDPA sedangkan HSDPA itu merupakan merupakan Evolusi WCDMA dari Ericsson dimana teknologi ini merupakan protokol tambahan pada sistem WCDMA (wideband CDMA) yang mampu mentransmisikan data berkecepatan tinggi. Pada riset ini membahas mengenai manfaat, keuntungan, kekurangan, perkembangan, dan perbandingan teknologi WIMAX dan WIBRO.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Wireless

Wireless adalah teknologi pada sistem jaringan komputer yang sangat praktis dan fleksibel untuk menghubungkan antar komputer secara lokal maupun terkoneksi dengan internet. Selain itu penggunaan teknologi ini akan memberikan kemudahan kepada setiap pengguna komputer tanpa harus memakai kabel untuk terhubung dengan LAN maupun internet selama area tersebut masih dalam jangkauan frekuensi.

2.2. WIMAX

WiMAX (*Worldwide Interoperability for Microwave Access*) adalah istilah yang digunakan untuk mendeskripsikan standar interoperabilitas implementasi dari jaringan *wireless* IEEE 802.16. WIMAX juga merupakan teknologi akses nirkabel pita lebar (*BWA (broadband wireless access)*) memiliki kecepatan akses yang tinggi dengan jangkauan luas WiMAX adalah evolusi dari teknologi BWA sebelumnya dengan fitur-fitur

yang lebih menarik. Disamping mampu memberikan kecepatan data yang tinggi, WiMAX juga tergolong teknologi dengan open standar. WiMAX dapat mentransmisikan data 70 Mbps, dengan jarak 70 mil, pada kecepatan lebih dari 70 mph. WiMAX layak diaplikasikan untuk *'last mile' broadband connections, backhaul, dan high speed enterprise.*

2.3. Orthogonal frequency-division multiplexing (OFDM)

Orthogonal frequency-division multiplexing (OFDM) adalah teknik transmisi yang menggunakan beberapa buah frekuensi yang saling tegak lurus orthogonal. OFDM telah dipatenkan di Amerika sejak tahun 1970-an. Pengaplikasian teknologi OFDM terdapat pada komunikasi wireless. OFDM juga merupakan teknik modulasi multicarrier dimana antar subcarriernya satu dengan yang lain saling orthogonal. Karna sifat orthogonal ini maka antar subcarrier yang berdekatan bisa dibuat overlapping tanpa menimbulkan efek intercarrier interference (ICI). Hal ini akan membuat sistem OFDM spektrum yang lebih tinggi.

2.4. Orthogonal frequency-division multiplexing Acces (OFDMA)

OFDMA adalah teknologi yang berbasis frekuensi division multiplexing atau OFDM yang telah lama digunakan pada ADSL dan beberapa sistem transmisi digital berkecepatan tinggi yang lain.

2.5. BWA (Broadband Wireless Access)

BWA (Broadband Wireless Access) merupakan teknologi akses yang dapat menawarkan akses data/internet berkecepatan tinggi dan berkemampuan menyediakan layanan kapan dan dimanapun (*anytime anywhere*) dengan menggunakan media nirkabel.

2.6. Time Division Duplex (TDD)

TDD adalah aplikasi dari time – division multiplexing untuk memisahkan signal yang keluar dan signal yang kembali. metode ini mampu mengemulasikan komunikasi full duplex (dua arah secara bersamaan, contoh : telepon rumah) melalui sebuah sambungan komunikasi half duplex (dua arah secara bergantian, contoh : *walkie talkie*). TDD lebih unggul jika kecepatan data *uplink* dan *downlink* tidak konstan, dengan kata lain TDD lebih efisien dalam menanggulangi muatan/kecepatan data yang berubah.

2.7. DSL (Digital Subscriber Line)

DSL adalah satu set teknologi yang menyediakan penghantar data digital melewati kabel yang digunakan dalam jarak dekat dari jaringan telepon setempat.

2.8. QoS

QoS adalah teknologi yang memungkinkan administrasi jaringan dapat menangani berbagai efek akibat terjadinya koneksi pada lalu lintas aliran paket dari berbagai layanan. yang bertujuan menyediakan kualitas layanan yang berbeda-beda untuk berbagai kebutuhan akan layanan di dalam jaringan IP.

2.9 .WiBro

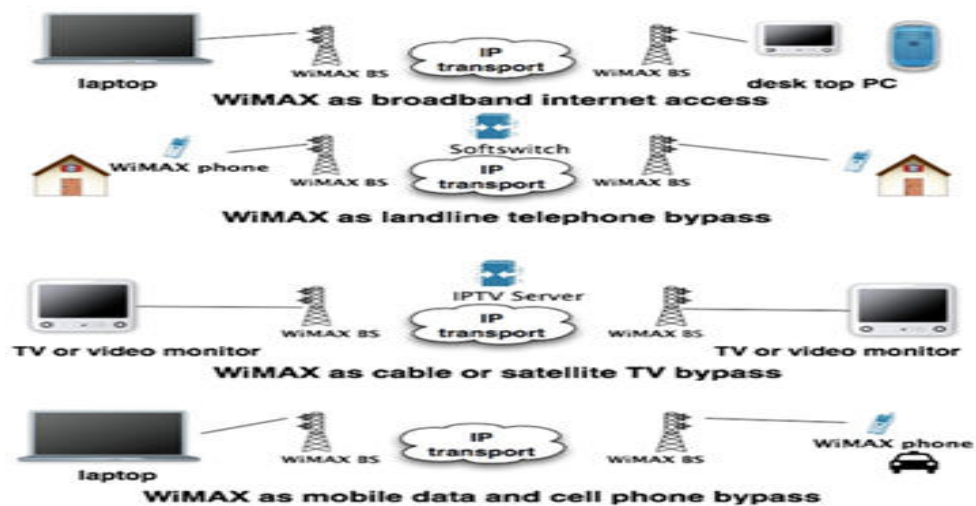
WiBro yaitu layanan internet portabel yang dipancarkan pada frekuensi 2,3 GHz. WiBro memungkinkan akses internet broadband ke berbagai perangkat. Termasuk ponsel, komputer notebook, dan PDA. Dari segi mobilitas, WiBro juga dinilai lebih efisien ketimbang layanan standar internet nirkabel lainnya. WiBro dapat diakses sampai jarak 1-5 kilometer dari stasiun pemancarnya. WiBro juga merupakan pengembangan lebih lanjut dari standar teknologi buatan Korea yang disebut high-speed portabel internet (HPI). Para pengembangnya antara lain KT Corps, SK Telecom, dan Electronic & Telecommunications Research Institute. Kini standar teknologi HPI sudah dianggap termasuk satu dari standar teknis global mengingat HPI memakai standar 802.16e dari Institute of *Electrical and Electronics Engineers* (IEEE).

3. DESAIN DAN IMPLEMENTASI SISTEM

3.1 .WiMAX

Dengan menggunakan WiMAX maka bisa menggunakan internet seperti sedang menggunakan ponsel. Dimana saja disetiap sudut kota, kapan saja, asalkan ada sinyal kita bisa berinternet (*everytime, everywhere*). Nama resmi WiMAX sendiri sebetulnya *WirelessMAN*. WiMAX merupakan sebuah bentuk penyesuaian atau tanda persetujuan dan tes interoperability sebagai anggota dari standar IEEE 802.16. IEEE 802.16 merupakan sebuah badan kerja yang menetapkan standar teknologi *Broadband Wireless Access* agar dapat diterapkan dan aman bagi lingkungan. WiMAX menerapkan sistem algoritma penjadwalan pada MAC-nya. Sistem ini mampu menjaga konsistensi hubungan dengan terminal selama dibutuhkan. Pada awalnya standar WiMAX berada pada rentang frekuensi 10 sampai 66 GHz. (802.16a), tetapi terus diperbaharui. Tahun 2004 menjadi 802.16-2004 dikenal juga dengan 802.16d yang memiliki rentang frekuensi 2 sampai 11 GHz. Spesifikasi ini dikenal juga dengan nama *fixed WiMAX*. Tahun 2005 diperbaharui lagi menjadi 802.16e dikenal dengan mobile WiMAX dan menggunakan *orthogonal frequency-division multiplexing* (OFDM) yang digunakan untuk mendukung mobilitas (Handover, roaming) pada system selular sampai 120 km/jam dan bekerja dalam NLOS. Digunakan untuk aplikasi *mobile access*. Penggunaan OFDM yang baru ini memberikan keuntungan dalam hal cakupan, instalasi, konsumsi daya, penggunaan frekuensi dan efisiensi pita frekuensi. WiMAX yang menggunakan standar 802.16e memiliki kemampuan *hand over atau hand off*, sebagaimana layaknya pada komunikasi selular. Banyak sekali

manfaat yang dibawa oleh WIMAX, khususnya dalam dunia telekomunikasi dan bidang industri. Hal ini semakin kuat setelah pengelolaan teknologi WIMAX dipegang oleh operator seluler, mengingat standar 802.16e dapat diterapkan pada perangkat bergerak seperti Handphone dan memiliki jangkauan yang luas. Jangkauan maksimal WIMAX mencapai 50 km dan mampu mengantarkan data dengan transfer rate tinggi meski dalam jarak yang jauh. Teknologi WIMAX dapat melayani para pengguna, baik yang berada dalam posisi Line Of Sight (posisi perangkat-perangkat yang ingin berkomunikasi saling berdekatan dan bebas dari penghalang apa pun) dengan BTS maupun saat posisi perangkat lain saling berjauhan. Jadi di mana pun para penggunanya berada, selama masih masuk dalam area coverage sebuah BTS, mereka masih dapat menikmati koneksi. Dengan range frekuensi yang cukup lebar, teknologi WIMAX dapat melayani pengguna perangkat bergerak (*mobile*) maupun *fixed* (tetap). Tidak masalah meski kita berpindah-pindah tempat atau berada dalam sebuah bangunan. Selain itu, dukungan sistem MAC-nya memungkinkan pengguna untuk melakukan komunikasi berupa video dan suara. Dengan fleksibilitas yang baik WIMAX maka dapat diaplikasikan menjadi *Last mile broadband connections* karena langsung berhubungan dengan pengguna atau *end user*, tidak itu saja WIMAX juga di aplikasikan sebagai *backhaul* yaitu *bandwith* tinggi dan yang terakhir *high speed enterprise* merupakan kecepatan mentransmisikan data WIMAX berperan sebagai menghubungkan hotspot-hotspot Wi-Fi antar satu dengan yang lain, dan menghubungkannya dengan bagian (jaringan) lain dari Internet, menyediakan alternatif jaringan wireless selain kabel dan DSL untuk akses broadband jarak jauh, pengganti kabel coaxial pada line telepon diperusahaan maupun personal.



Gambar 1. Beberapa Aplikasi WIMAX (Cisco.com)

3.2 .WIBRO

WIBRO merupakan kependekan dari *Wireless Broadband*, teknologi pendatang baru yang siap menyaingi keunggulan dari WIMAX. WIBRO dipancarkan pada frekuensi 2.3 GHz, WIBRO mengakses internet broadband ke berbagai perangkat contohnya Ponsel, PDA, computer notebook. Awal mula muncul Teknologi ini,berhembus dari Korea Selatan .Teknologi ini dikembangkan dan diperkenalkan oleh industri telekomunikasi Korea, Vendor telekomunikasi yang sudah menggunakan teknologi WIBRO seperti Samsung dan LG. WIBRO menggunakan teknologi TDD (time division duplex) untuk mengantarkan dua koneksi atau lebih dalam satu jaringan dan 8,75 MHz sebagai jalur bandwidth. WIBRO telah mendapatkan sertifikasi dari WIMAX forum dengan kata lain "*Licensed band*". WIBRO membedakan kecepatan aksesnya pada sistem perangkat bergerak (*mobile*) dan *fixed* (tetap). Akses teknologi ini masih dapat diterima di dalam kendaraan berkecepatan 60 km/h dan dapat mengirim data pada rentang 30 sampai 50 Mbps dan menjangkau wilayah hingga radius 1-5 kilometer dan WIBRO mampu mengakses data dengan kecepatan uplink 1 Mbps, kecepatan downlink 3 Mbps.

3.3. Peninjauan tentang WIBRO:

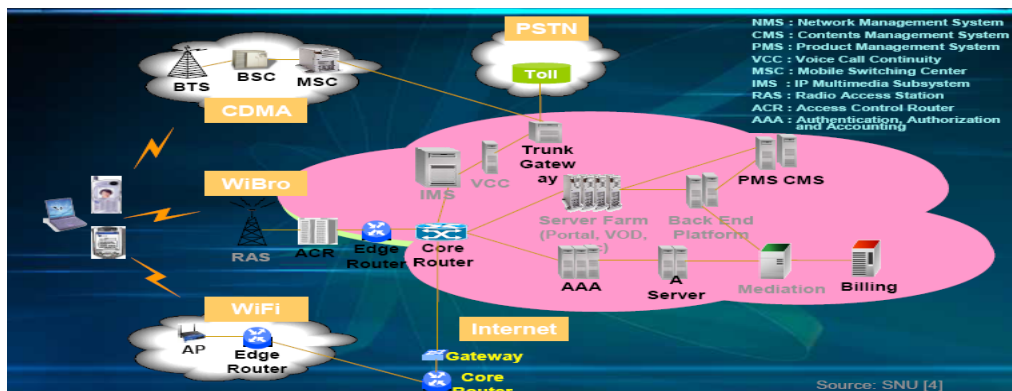
1. Mobilitas:
 - a. Menerima akses data dapat diterima dalam kendaraan berkecepatan 60 km/h, 120 km/h
 - b. Penampilan atau interface tetap baik ketika dalam keadaan bergerak(dapat berpindah-pindah dalam pengaksesan)
2. IP
 - a. Mudah digunakan dengan internet dunia
 - b. Pembagian terminal mencakup: PDA,Ponsel,computer notebook,PMP,PC,dll.
3. Broadband

- a. 1Mbps per user
- b. Kapabilitas upload broadband

3.4. Servis pada WIBRO

- 1. General
 - a. Web browsing
 - b. Download file
 - c. Home networking
- 2. Perdagangan, pemasaran dan keuangan
 - a. M-commerce
 - b. Mobile banking
 - c. iklan
 - d. Keuangan,agen servis lapangan
 - e. Biz solusi,
- 3. Informasi
 - a. Telematics: informasi perjalanan lalu lintas dan mencari lokasi
 - b. Emergensi dan keamanan
 - c. Berita dan info
 - d. Mengetahui Jarak
 - e. Pengecekan databse/pengapdetan database
- 4. Hiburan
 - a. VoD,MoD,AoD
 - b. Real-time streaming broadcast
 - c. Blog mobile
 - d. Pesan multimedia
 - e. 3D network game

3.5. Arsitektur Jaringan WIBRO



Gambar 2. Arsitektur Jaringan WIBRO (google.co.id)

5. PEMBAHASAN

4.1. WIMAX

Kesuksesan WIMAX sangat bergantung pada ketersediaan dan kesesuaian spektrum frekuensi karena pada umumnya WIMAX dikenal berbasis pada frekuensi. Jenis Frekuensi pada WIMAX terbagi dua:

1. Licensed Band

Frekuensi WIMAX yang membutuhkan lisensi atau otoritas dari regulator, dalam artian operator yang mempunyai hak lisensi diberikan hak eksklusif untuk menyelenggarakan layanan dalam coverage area.

2. Unlicensed Band

Frekuensi WIMAX yang tidak membutuhkan lisensi dalam penggunaan, dalam artian setiap orang dapat menggunakan frekuensi secara bebas di semua coverage area.

WIMAX ditetapkan 2 band:

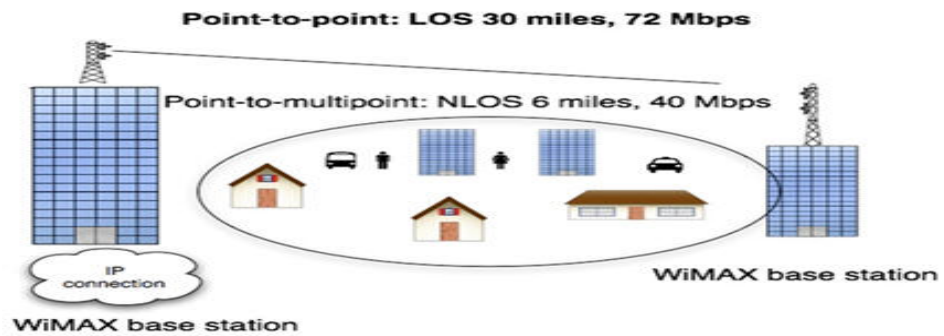
1. Frekuensi utama pada profil sertifikasi untuk Fixed WIMAX (band 3.5 GHz dan 5.8 GHz).

2. Mobile WIMAX ditetapkan 4 band frekuensi pada sistem profil yaitu band 2.3 GHz, 2.5 GHz, 3.3 GHz dan 3.5 GHz.

Secara umum frekuensi WIMAX untuk memayoritaskan Fixed WIMAX dengan frekuensi 3,5 GHz sedangkan untuk mobile WIMAX 2,5GHz.

4.2. Fixed WIMAX

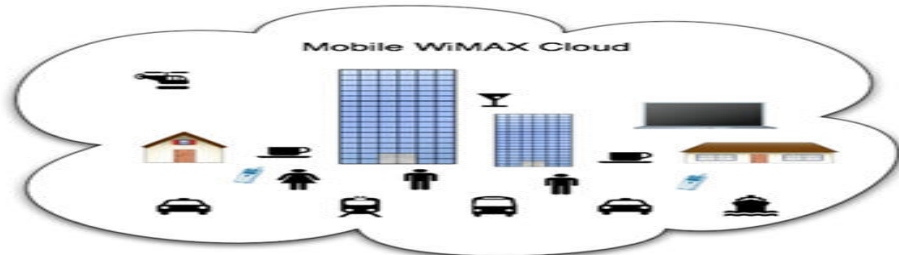
WIMAX dirancang untuk dapat memberikan layanan Point to Multipoint (PMP) maupun Point to Point (PTP). Dengan kemampuan pengiriman data hingga 10 Mbps/user.



Gambar 3. WIMAX untuk layanan Point to Multipoint (Cisco.com)

4.3. Mobile WIMAX

Pada mobile WIMAX terdapat pada konfigurasi sistem yang jauh lebih sederhana serta kemampuan pengiriman data yang lebih tinggi. Sehingga mudah diselenggarakan oleh operator baru atau pun service provider skala kecil.



Gambar 4. Mobile WiMAX (Cisco.com)

4.4. Perangkat WIMAX

1. BS di sisi pusat
2. Merupakan perangkat transceiver (penerima dan pengiriman) yang biasanya dipasang satu lokasi dengan jaringan Internet Protocol (IP).
3. CPE di sisi pelanggan
4. CPE sering disebut juga sebagai SS(subscriber station)

Masih terdapat perangkat tambahan yaitu antenna, kabel dan lainnya.

4.5. Tabel spesifikasi WIMAX:

Tabel.1 Spesifikasi WIMAX

(a)			
	802.16	802.16a	802.16e
Line of Sight		Near Line of Sight	Near Line of Sight
	10 – 66 GHz	2 – 11 GHz	2 – 6 GHz
	32 – 134 Mbps	75 Mbps	15 Mbps
	1 – 3 miles	3 – 5 miles, max 30 miles	1 – 3 miles
	Fixed	Fixed	Metropolitan Mobility Roaming

(b)			
	802.16	802.16a	802.16e
Modulation	QPSK 16 QAM 64 QAM	OFDM 256 QPSK 16 QAM 64 QAM	QPSK 16 QAM 64 QAM
Bit Rate	32 – 134 Mbps at 28 MHz Channelization	< 75 Mbps at 20 MHz Channelization	< 15 Mbps at 5 MHz Channelization
Channel Bandwidths	20, 25 and 28 MHz	Selectable 1.25 to 20 MHz	20, 25 and 28 MHz

4.6. Kegunaan WIMAX

1. Akses secepat broadband.
2. Pembangunan infrastrukturnya jauh lebih cepat dan lebih murah ketimbang akses broadband.
3. Area jangkauannya lebih luas ketimbang akses broadband lainnya dikarenakan WIMAX dapat mengisi *celah broadband* yang selama ini tidak terjangkau oleh teknologi Cable dan DSL (Digital Subscriber Line).
4. WIMAX akan menjadi pelengkap sekaligus sebagai penantang baru terutama terhadap teknologi wireless sekarang.
5. Target pasar baru bagi perusahaan yang menggeluti bidang nirkabel.
6. Para produsen mikroelektronik akan mendapatkan lahan baru untuk dikerjakan.
7. Pengguna akhir akan mendapatkan banyak pilihan dalam berinternet.
8. WIMAX merupakan salah satu teknologi yang dapat memudahkan kita untuk koneksi dengan internet secara mudah dan berkualitas.
9. Memiliki banyak fitur yang selama ini belum ada pada teknologi WiFi dengan standar IEEE 802.11.
10. Dari segi coverage-nya saja yang mencapai 50 kilometer maksimal, WIMAX sudah memberikan kontribusi yang sangat besar.

4.7. Kekurangan WIMAX

1. Seperti terjadi dengan negara lain di dunia, maka pemerintah Indonesia pun belum menentukan frekuensi WIMAX yang akan digunakan. Kemungkinan besar vendor pertama kali membuat perangkat WIMAX di frekuensi 3,5 GHz. Sedangkan di Indonesia, frekuensi dimaksud juga digunakan untuk komunikasi satelit. Sehingga diperlukan penentuan range frekuensi yang tepat agar menguntungkan baik bagi operator, regulator maupun pengguna.
2. Harga peralatan infrastruktur yang masih sangat mahal.
3. Teknologinya masih berkembang terus, sehingga bisa salah investasi.
4. Terlalu banyak jenis perangkat yang tidak saling kompatibel.
5. Dibutuhkan pengalaman untuk memasang perangkatnya.
6. Peraturan yang belum siap untuk mengadaptasi teknologi ini karena kalau produsen peranti WIMAX sudah membuat satu card PCMCIA atau berbasis USB dengan menggunakan standar WIMAX Nomadic, perantarnya akan mudah didapat di mana saja.

4.8. Estimasi biaya perencanaan WIMAX

Untuk membangun sebuah jaringan WIMAX pada suatu daerah, kami memperkirakan biaya yang pembangunannya adalah 590.000.000, biaya tersebut termasuk pembangunan beberapa tower, dan seluruh perangkat jaringannya beserta software software yang di gunakan.

4.9. Keunggulan WIBRO:

1. Memiliki kecepatan internet yang sangat tinggi didalam ruangan maupun diluar
2. Penyediaan spectrum untuk pemakaian yang maksimum dan spesifikasi spektrum yang jelas, sehingga tidak membingungkan bagi pihak yang akan menyelenggarakan teknologi.
3. Service coverage yang sangat luas
4. Pengurangan biaya perbit lebih murah
5. Tranmisi data lebih cepat
6. Menjelajahi atau mengakses pada seluler dan WLAN

4.10. Pembangunan kedepan untuk WIBRO:

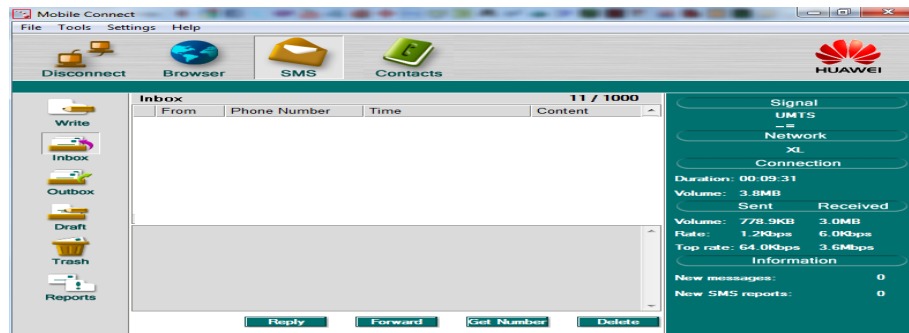
1. Pengaksesan dunia atau biasa disebut global roaming
2. Servis coverage (servis daerah)
3. Pengembangan agar menjadi lebih baik pada QoS
4. Dukungan mobilitas tinggi
5. Lebih meningkatkan kapasitas yang ada
6. Optimum rate date & tampilan
 - a. Lebih meningkatkan keefisiensi spectrum(10bps/Hz/cell)
 - b. Tarif data mencapai 100Mbps
 - c. MIPV6 fast handover
 - d. Mobilitas mencapai 150km/h
 - e. MIMO dan smart Antena system

6. HASIL UJI COBA

5.1 Hasil Uji Coba

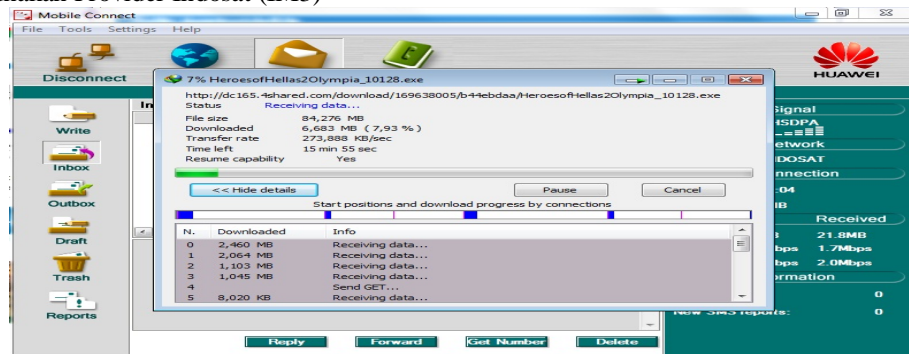
Hasil Uji coba WIBRO menggunakan modem Huawei 3G seri E220 dengan menggunakan provider Excelcom dan Indosat. Berikut hasil uji cobanya:

1. Menggunakan provider Exelcom:



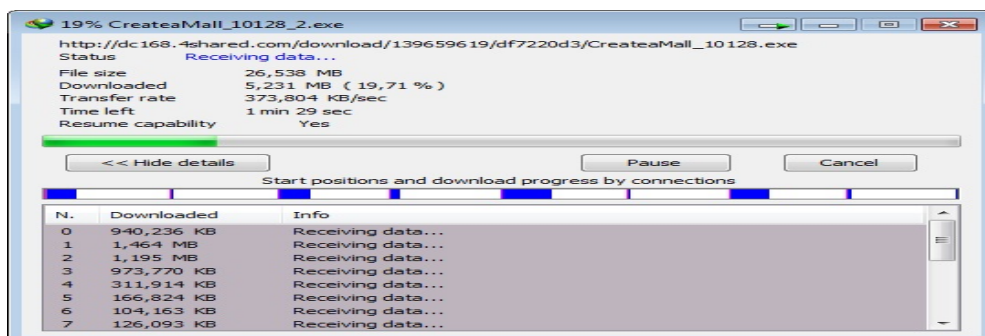
Gambar 5. Hasil Uji Coba WIBRO Modem Huawei 3G Seri E220 Provider Exelcom

2. Menggunakan Provider Indosat (IM3)



Gambar 6. Hasil Uji Coba WIBRO Modem Huawei 3G E220 Provider Indosat IM3

3. Hasil download speed menggunakan Indosat IM3 dengan menggunakan Software IDM.



Gambar 7. Hasil download speed Indosat IM3

4. Hasil Speedtest diukur di web speedtest.net



Gambar 8. Hasil Speedtest diukur di web speedtest.net

5.2 Perbandingan WIMAX dengan WIBRO

Setelah membahas tentang WIMAX dan WIBRO kemudian membahas perbandingan antara WIMAX dengan WIBRO. Dari tabel ini dapat melihat perbedaan dari kedua teknologi tersebut.

Tabel.2 Perbandingan WIMAX dengan WIBRO

Perbandingan	WIMAX	WIBRO
Physical Layer	TDD/FDD, OFDM	TDD, OFDMA
Mobilitas	Statis(tidak bisa berpindah-pindah)	60 Km/h
Tx Rate	70 Mbps	60 Mbps
Cover Area	Maksimum 50 KM	1-5 KM
Standarisasi	IEEE 802.16a-e	IEEE 802.16e
Stationary (terminal)	PDA	PDA, Notebook, Desktop, PC, SmartPhone.
Receiver	Akses video streaming, data.	video streaming atau data lainnya dengan tingkat kestabilan yang lebih baik
Frekuensi yang digunakan	menyerahkan penerapan frekuensi pada pihak penyelenggara setempat.	2.3-2.4GHz Frekuensi telah ditetapkan dengan kata lain frekuensi tetap tidak berubah ubah
Tarif	Masih relative mahal	Relative murah

6. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan serta uji coba diatas banyak sekali perbandingan yang ada pada kedua teknologi tersebut. sehingga dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

1. Semakin hari perusahaan yang bergerak dalam bidang industri berlomba-lomba berusaha menciptakan akses internet yang berteknologi mutakhir, sudah banyak sekali akses internet yang merajalela memperkenalkan keunggulannya, tetapi dengan semakin majunya perkembangan teknologi komunikasi, manusia ingin lebih menggunakan teknologi internet yang mempunyai keunggulan lebih baik. Dari berbagai jenis teknologi internet, teknologi WIMAX dan WIBRO memiliki potensi untuk menjadi solusi komunikasi dan pencarian informasi bagi dunia industri yang membutuhkan dengan alasan instalasi mudah, cepat dan tidak mengganggu keindahan karena tidak menggunakan kabel yang banyak dan perangkat access point dapat disembunyikan.
2. Teknologi WiMAX mempunyai kemampuan membawa bandwidth lebih besar, jarak lebih jauh dan biaya yang lebih efisien. Teknologi WIBRO juga tidak kalah hebatnya di bandingkan Wimax, teknologi WiBRO juga hampir sama dengan WiMax bahkan bisa melebihi WiMAX, WiBRO juga diklaim dapat diakses sampai jarak 1 kilometer dari stasiun pemancarnya. Kecepatan transfer data mampu mengungguli kecepatan transfer data berplatform HSDPA sedangkan HSDPA itu merupakan merupakan Evolusi WCDMA dari Ericsson dimana teknologi ini merupakan protokol tambahan pada sistem WCDMA (wideband CDMA) yang mampu mentransmisikan data berkecepatan tinggi.
3. WIMAX dan WIBRO merupakan salah satu teknologi yang sedang merajalela dan lagi hangat diperbincangkan oleh kalangan orang yang maniak internet dan haus akan informasi.
4. Pada saat ini pengaruh WIBRO sangat besar sekali dibandingkan WIMAX, hanya saja ada beberapa perbandingan yang mengakibatkan tolak pikir untuk memilih teknologi yang ingin digunakannya.
5. Kelamahan atau kekurangan WIMAX dapat di tutupi oleh WIBRO.

DAFTAR PUSTAKA

- Chang, Dean.S.K., 2004, "WIMAX Contributing to Deliver Global Broadband Wireless Services", WIMAX Forum.
- Hayri, Santosa, 2004, "WIMAX : Koneksi Broadband Lewat Wireless", Majalah PC Media Edisi Juli.
- Indryani. Lidya., "Perencanaan Jaringan CDMA 2000-1x Secara Menyeluruh Meliputi pendimensian Perangkat dan Pemodelan Bisnis", Tugas Akhir, Jurusan Teknik Elektro STT Telkom, Bandung.

- Joyoboyo, Sumantri.,2005, "*Perencanaan Sistem Wireless Metropolitan Area Network Dengan Menggunakan Teknologi WIMAX Pada Wilayah DI Yogyakarta*", Tugas Akhir, Jurusan Teknik Elektro STT Telkom, Bandung.
- Smura, Timo, 2005, "*Techno-Economic Analysis of IEEE 802.16a-Based Fixed Wireless Access Networks*", Thesis of Master of Science, Helsinki University, March Edition.
- Stalling. W, "*Network and Internet Security*", 1995, Prentice Hall, Englewood Cliffs, New Jersey, New York.
- Wang, Jialing.,2004, "*Will WIMAX+WLAN Constitute a Substitute to 3G a Techno Economic Case Study* ", Master's Degree Project, Stockholm-Sweden.
- <http://www.cisco.com/>
- <http://www.google.co.id/>