

## **Analisis Performansi BTS Radio Point To Multi Point BWA (Broadband Wireless Access) 3.3 GHz Untuk Jaringan Data**

**Irmayani dan Mokhammad Dani Ramadhan**

Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknologi Industri,  
Institut Sains dan Teknologi Nasional Jakarta

### **Abstract**

*WiMAX technology is one of the wireless broadband connection technology which is currently a lot of operators in Indonesia began wanting to implement. WiMAX is based on 802.16 standards developed by the Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE), called WirelessMAN<sup>TM</sup>, provide new perspectives in high-speed Internet access without relying on a wired network. IEEE 802.16 standard provides an easy Internet access to metropolitan areas with only establish several base stations (BS) that can cover a lot of subscriber station (SS). WiMAX technology is a solution for urban or rural areas that have not been developed in the provision of internet access.*

*IndosatM2 introduced its Broadband Wireless Access (BWA), which is intended to provide wireless data connections that carry long-range improvement over standard WiFi limitations by providing greater bandwidth and better encryption. It also refers to the Depkominfo who explained that, 3.3 GHz frequency band for BWA services is the frequency band 3300-3324 MHz paired with 3376-3400 MHz.*

*In this paper, performance quality analysis of the BTS Point to Multi Point at abase stations owned by PT. IndosatM2 Pusat Grosir Cililitan site on a one network sector antenna, that includes RSSI, bandwidth, and packet loss. Based on the measurements made, the result that the BWA radio capable of passing the data according to the bandwidth needed by the customer, starting from 128 Kbps to 512 Kbps, with the highest modulation 16QAM3 / 4 and the lowest QPSK3 / 4 (strongly influenced by distance and propagation of the customer to the BTS). When performed ping tests from MPLS IM2 to each customer with a repetition of 1000 times, no packet loss, so it is worth to pass data.*

**Keywords:** *Broadband Wireless Access, Jaringan Radio Point to Multi Point, WiMAX.*

### **I. PENDAHULUAN**

BWA (*Broadband Wireless Access*) dengan standard IEEE 802.16 merupakan pengembangan dari sistem WLAN. BWA ditujukan untuk memberikan solusi terhadap keterbatasan *coverage area*, jumlah pengguna serta kecepatan transfer data yang tinggi sehingga memberikan kontribusi sangat besar bagi keberadaan wireless MAN dan dapat menutup semua celah broadband yang ada saat ini.

Dari segi kondisi saat proses komunikasi, teknologi BWA dapat melayani para subscriber, baik yang berada dalam posisi *Line Of Sight* (posisi perangkat-perangkat yang ingin berkomunikasi masih berada dalam jarak pandang yang lurus dan bebas dari penghalang apa pun di depannya) dengan BTS maupun yang tidak memungkinkan untuk itu (*Non-Line Of Sight*). Jadi di mana pun para penggunanya berada, selama masih masuk dalam area *coverage* sebuah BTS (*Base Transceiver Station*), mereka mungkin masih dapat menikmati koneksi yang dihantarkan oleh BTS tersebut. Selain itu, dapat melayani baik para pengguna dengan antena tetap (*fixed wireless*) misalnya di gedung-gedung perkantoran, rumah tinggal, toko-toko,

dan sebagainya, maupun yang sering berpindah-pindah tempat atau perangkat mobile lainnya. Sementara range spektrum frekuensi yang tergolong lebar, maka para pengguna tetap dapat terkoneksi dengan BTS selama berada dalam range frekuensi operasi dari BTS.

1. Analisis dilakukan di BTS PtMP BWA PGC (Pusat Grosir Cililitan) milik PT. Indosat Mega Media.
2. Parameter yang diukur adalah yang kualitas transmisi jaringan dalam memenuhi layanan data pelanggan.

### **II. TEORI DASAR**

#### **2.1. Teknologi Broadband Wireless Access**

WiMAX (*Worldwide Interoperability for Microwave Access*) merupakan teknologi berbasis jaringan informasi data sebagai pengembangan lebih lanjut dari teknologi *Wi-Fi*. *Coverage Wi-Fi* hanya dalam hitungan meter dari antenna pemancarnya, sedangkan WiMAX dikembangkan sehingga cakupannya dalam hitungan kilometer. Radius sel

pancaran dari satu *base station* adalah antara 3 hingga 10 kilometer.

Spektrum WiMAX akan dialokasikan pada frekuensi 2 sampai 11 GHz, khususnya pada 2,5 GHz, 3,5 GHz dan 5 GHz. [2]. *Bandwidth* yang digunakan WiMAX bersifat fleksibel antara 1,5 MHz hingga 20 MHz untuk memfasilitasi pelanggan yang berbeda *platform* dan jarak yang jauh. *Wi-Fi* menggunakan *bandwidth* 20 MHz, sedangkan jaringan seluler seperti GSM dan 3G hanya menggunakan *bandwidth* 1,5 - 5 MHz, sehingga WiMAX mampu mengakomodasi kedua teknologi tersebut.

## 2.2. Adaptive Modulation and Coding (AMC)

Penggunaan skema AMC pada WiMAX memungkinkan penggunaan modulasi dan *encoding* yang berbeda untuk pelanggan yang berada di tempat berbeda dengan lingkungan yang berbeda. Modulasi yang digunakan WiMAX adalah QPSK, 16 QAM dan 64 QAM. *Coding rate* yang digunakan antara lain 1/2, 2/3 dan 3/4. Dengan menggunakan teknologi antena cerdas, WiMAX dapat menentukan modulasi dan *coding rate* yang sesuai untuk *mobile station* yang berada dalam cakupan *base station* tersebut. Penentuan tersebut ditentukan berdasarkan kondisi *air interface* antara pengguna dengan pemancar.

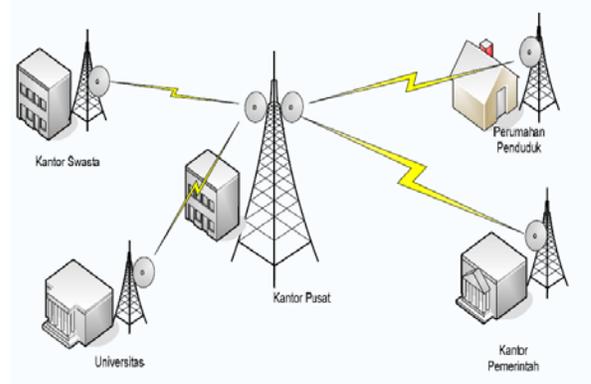
Untuk menghadapi *air interface* yang buruk, diterapkan teknik modulasi yang lebih tahan gangguan dan *coding rate* yang lebih tinggi sehingga *transfer rate* lebih rendah. Sebaliknya untuk kondisi *air interface* yang baik, digunakan teknik modulasi yang mengandung informasi lebih banyak dan *coding rate* yang lebih rendah sehingga *transfer rate* lebih cepat.

## 2.3. Radio PtMP (Point to Multi Point)

Berbagai macam teknologi seperti hybrid-fibre coax, xDSL, cable modems, optical fibre, satellite, dan terrestrial wireless solution telah muncul untuk mengisi kebutuhan akan akses bandwidth yang besar. Dalam hal ini, Point-to-Multipoint (PtMP), wireless terrestrial technology diposisikan secara ideal untuk mengambil keuntungan dari pertumbuhan segmen ini dan menawarkan pada operator solusi jaringan yang efisien dan ekonomis.

PtMP menyediakan effective "last mile" solution untuk network operator atau service provider dan dapat digunakan oleh competitive service provider untuk men-deliver secara langsung ke end user.

Radio jenis PTMP mempunyai kelebihan dapat mengirimkan ke semua arah dimana *base station* (BS) dapat berkomunikasi dengan beberapa *remote station* (RS) dengan syarat keduanya dapat saling mengenal didasarkan pada ID, Frekuensi, dan peng-addressan yang sesuai. Contoh implementasi jaringan yang menggunakan radio PTMP terdapat pada gambar 1.



Gambar 1. Implementasi jaringan radio PtMP

## 2.4. RSL (Receive Signal Level)

RSL (*Receive Signal Level*) adalah level sinyal yang diterima di penerima dan nilainya harus lebih besar dari sensitivitas perangkat penerima ( $RSL \geq R_{th}$ ). Sensitivitas perangkat penerima merupakan kepekaan suatu perangkat pada sisi penerima yang dijadikan ukuran *threshold*.

## 2.5. Bandwidth dan Packet Loss

Bandwidth merupakan jumlah data yang dapat dibawa dari sebuah titik ke titik lain dalam jangka waktu tertentu (pada umumnya dalam detik). Biasanya diukur dalam bps (bits per second) atau bisa dinyatakan dalam Bps (bytes per second). Alokasi bandwidth adalah sebuah proses menentukan jatah bandwidth kepada user dan aplikasi dalam sebuah jaringan. Pada analisis bandwidth tugas akhir ini, bandwidth disetting sesuai dengan kebutuhan pelanggan. Dalam pengujiannya lebih menitik beratkan pada kemampuan sistem BWA untuk melewati bandwidth sesuai dengan kebutuhan pelanggan, untuk melewati trafik yang dapat terlihat di MRTG.

Packet Loss adalah jumlah paket yang hilang selama proses pengiriman data.

## III. IMPLEMENTASI

Perangkat BWA secara umum terdiri dari BS (Base Station) di sisi pusat dan CPE (Customer Premises Equipment) di sisi pelanggan. Namun demikian masih ada perangkat tambahan seperti antena, kabel dan aksesoris lainnya.

### 3.1. BS (Base Station)

BS merupakan perangkat transceiver (transmitter dan receiver) yang biasanya dipasang satu lokasi (colocated) dengan jaringan Internet Protocol (IP). Dari BS ini akan disambungkan ke beberapa CPE dengan

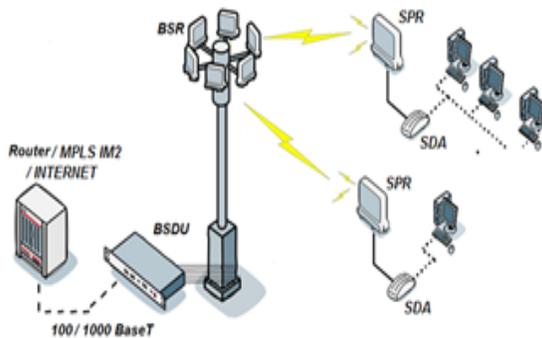
media interface gelombang radio (RF) yang mengikuti standar BWA. Pada BS, terdapat 2 bagian yaitu : BSR (Base Station Radio) dan BSDU (Base Station Distribution Unit).

### 3.2. Subscriber Station/Customer Premises Equipment

Secara umum Subscriber Station (SS) atau CPE (Customer Premises Equipment) terdiri dari Outdoor Unit (ODU) dan Indoor Unit (IDU), perangkat radionya ada yang terpisah dan ada yang terintegrasi dengan antena. ODU nya dinamakan SPR (Subscriber Premises Radio) dan IDU nya dinamakan SDA (Subscriber Data Adaptor).

### 3.3. Konfigurasi Jaringan Internet melalui radio PtMP BWA

Konfigurasi jaringan internet melalui radio PtMP BWA, yang akan menunjukkan konektivitas dari sisi *end user* sampai ke sisi *provider* PT. IM2 dapat dilihat pada gambar 2.



Gambar 2. Konfigurasi jaringan internetPtMP BWA

## IV. ANALISIS HASIL PENGUKURAN

Dari pengukuran yang telah dilakukan, diperoleh data-data parameter yang mempengaruhi performansi pada jaringan radio PtMP BWA. Data diperoleh dengan melakukan pengukuran di wilayah Jakarta dengan konfigurasi yang telah ditentukan sebelumnya. Sample pengukuran diambil di BTS Pusat Grosir Cililitan sektor 2, yang kondisi di sekitarnya cukup ramai.

Untuk mengukur konektivitas dapat menggunakan perintah ping, sedangkan untuk kualitas sinyal dan kestabilan digunakan software web-based, yaitu Netspan. Dari software ini didapat parameter transmisi, RSSI (Received Signal Strength Indicator) dan SNR (Signal to Noise Ratio).

Setelah sistem dapat dikatakan stabil selanjutnya dengan melakukan tes ping dan melihat trafik didapatkan parameter-parameter seperti bandwidth dan

packet loss. Parameter yang telah didapat tersebut kemudian dianalisa dengan mengacu pada parameter standar.

Pada tabel 4.1, berikut detail penjelasan parameter SS (pelanggan) yang muncul di Netspan : MAC Address, nama pelanggan, alamat IP, bandwidth, dan VLAN.

Tabel 1. Parameter SS

Parameter SS (pelanggan)				
MAC Address	Nama pelanggan	IP	Bandwidth (Kbps)	VLAN
00:A0:0A:C4:01:52	Mirah Saketi	10.201.58.3	128	31
00:A0:0A:C3:AC:60	Mandiri Pasar Rebo	10.201.58.4	256	47
00:A0:0A:C4:00:86	LPMP	10.201.58.6	256	50
00:A0:0A:C8:74:74	ACI Tour & Travel	10.201.58.7	512	49

### 4.1. RSSI (Receive Signal Strength Indicator)

Nilai RSSI harus lebih besar dari nilai Rx sensitivity ( $RSSI > Rx \text{ sensitivity}$ ) yang telah ditetapkan oleh perangkat sebesar -114 dBm.

Nilai RSSI terbesar terdapat pada pelanggan ACI Tour & Travel sebesar -68 dBm dengan kondisi propagasi adalah LOS dan modulasi yang digunakan adalah 16QAM3/4. Sedangkan nilai RSSI terkecil terdapat pada pelanggan Bank Mandiri Pasar Rebo, sebesar -70.6 dBm dan modulasi yang digunakan adalah QPSK3/4. Kondisi sekitar pelanggan ini yang banyak pepohonan dan ketinggian antena yang rendah mempengaruhi nilai RSSI. Faktor lingkungan berpengaruh sekali terhadap nilai RSSI.

Tabel 2. Hasil pengukuran RSSI

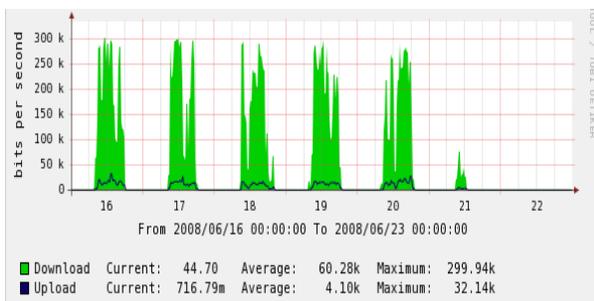
Pelanggan	Jarak (km)	RSSI (dBm)	Modulasi	
			Uplink	Downlink
Mirah Sakethi	3	-66.8	16QAM3/4	16QAM1/2
Bank Mandiri Pasar Rebo	5	-70.6	QPSK3/4	16QAM1/2
LPMP	3.6	-69	16QAM3/4	16QAM1/2
ACI Tour & Travel	3.5	-68	16QAM3/4	16QAM1/2

4.2. Nilai Bandwidth dan Packet loss

Pengukuran mengikuti perencanaan di awal, seperti telah dijelaskan pada bab III. Pengukuran utilisasi bandwidth dilakukan melalui aplikasi NMSX yang berbasis *web interface*. Sedangkan untuk packet loss dilakukan melalui tes ping dengan pengulangan 1000 kali dari router backbone. Pengukuran dilakukan pada 4 pelanggan di BTS PGC sektor 2 dan sesuai bandwidthnya.

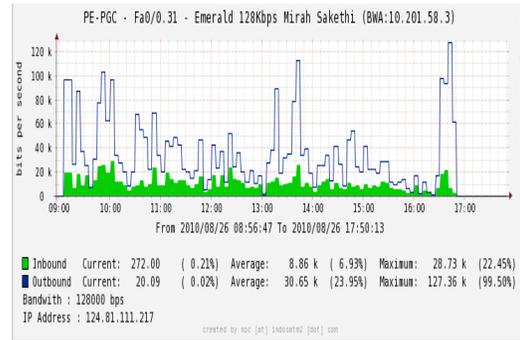
4.3. Analisa Trafik Dengan Sistem Queue Tree

Analisa *trafik* pada pengujian manajemen *bandwidth* dilakukan dengan pengamatan terhadap informasi yang terdapat pada data grafik MRTG yang diperoleh dari hasil monitoring di setiap *client* secara *real time*. Informasi yang terdapat pada data grafik MRTG berupa monitoring pemakaian *bandwidth* (*upstream* dan *downstream*) pada setiap *interface end user* dapat dilihat pada gambar 3.



Gambar 3. Hasil monitoring *client* (realtime)

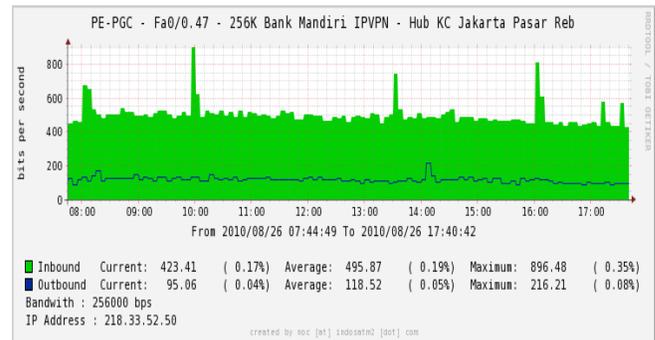
4.4. Analisis Performansi Tiap Pelanggan Pelanggan Mirah Sakethi



Gambar 4. Hasil utilisasi trafik pelanggan jarak 5 km

Berdasarkan hasil analisis pada utilisasi trafik, pelanggan ini dengan jarak 5 km dari BTS, RSL = -70,6 dBm, modulasi uplink = 16QAM3/4 dan modulasi downlink = 16QAM1/2, terlihat bahwa radio BWA mampu melewati data sesuai bandwidth pelanggan yaitu 128 kbps. Saat dilakukan tes ping pun, tidak ada packet loss, sehingga layak untuk dilewatkan data.

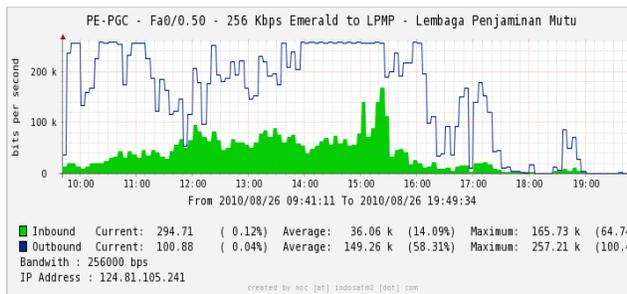
4.5. Pelanggan Bank Mandiri Pasar Rebo



Gambar 5. Hasil utilisasi trafik pelanggan jarak 3 km

Berdasarkan hasil analisis pada utilisasi trafik, pelanggan ini dengan jarak 3 km dari BTS, RSL = -66,8 dBm, modulasi uplink = QPSK3/4 dan modulasi downlink = 16QAM1/2, terlihat bahwa radio BWA mampu melewati data sesuai bandwidth pelanggan yaitu 256 kbps. Saat dilakukan tes ping pun, tidak ada packet loss, sehingga layak untuk dilewatkan data.

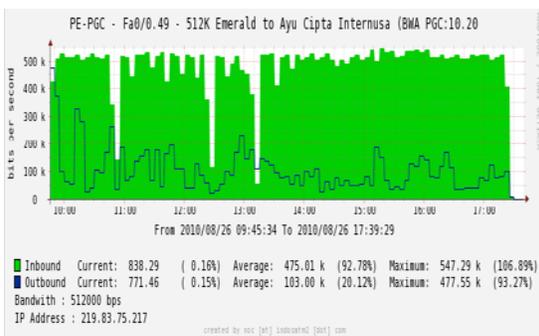
#### 4.6 Pelanggan LPMP



Gbr 6. Hasil utilisasi trafik pelanggan jarak 3,6 km

Berdasarkan hasil analisis pada utilisasi trafik, pelanggan ini dengan jarak 3,6 km dari BTS, RSL = -69 dBm, modulasi uplink = 16QAM3/4 dan modulasi downlink = 16QAM1/2, terlihat bahwa radio BWA mampu melewati data sesuai bandwidth pelanggan yaitu 256 kbps. Saat dilakukan 20 kali tes ping, tidak ada packet loss, sehingga layak untuk dilewatkan data.

#### 4.7. Pelanggan ACI Tour & Travel



Gbr 7. Hasil utilisasi trafik pelanggan jarak 3 km

Berdasarkan hasil analisis pada utilisasi trafik, pelanggan ini dengan jarak 3,5 km dari BTS, RSL = -68 dBm, modulasi uplink = 16QAM3/4 dan modulasi downlink = 16QAM1/2, terlihat bahwa radio BWA mampu melewati data sesuai bandwidth pelanggan yaitu 512 kbps. Saat dilakukan tes ping pun, tidak ada packet loss, sehingga layak untuk dilewatkan data.

#### V. KESIMPULAN

Dari hasil pengukuran dan analisa yang telah dilakukan, dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Berdasarkan parameter yang dianalisis dan diukur, BTS Radio Point to Multi Point BWA 3.3 GHz

jaringan data PT. INDOSATM2 mampu memenuhi layanan data pelanggan.

2. Dari hasil analisis pada utilisasi trafik pada MRTG, radio BWA mampu melewati data sesuai bandwidth yang dibutuhkan oleh pelanggan, dengan pengaturan bandwidth yang sesuai, mulai dari 128 Kbps sampai dengan 512 Kbps.
3. Layanan data melalui radio BWA layak digunakan, dikarenakan saat dilakukan tes ping dari MPLS IM2 ke tiap pelanggan dengan pengulangan 20 kali, tidak ada packet loss.
4. Modulasi yang digunakan dipengaruhi oleh kondisi propagasi antara BS dan SS, dan juga berpengaruh terhadap nilai RSSI dan bandwidth yang bisa didapat oleh pelanggan, karena semakin tinggi nilai bit per modulasi maka bit rate-nya juga semakin tinggi sehingga bandwidth yang bisa dilewatkannya juga semakin besar.

#### VI. DAFTAR PUSTAKA

- [1] Phil Caine, (2007) Airspan – MicroMAX Overview, MicroMAX Training
- [2] <http://id.wikipedia.org/wiki/WiMAX>
- [3] Gunawan Wibisono, (2007) WiMAX Teknologi BWA Masa Depan
- [4] Anung Wicaksono, (2010) AGIT – Broadband Wireless Troubleshooting Guide
- [5] Hayri, *WiMAX : Koneksi Broadband Lewat Wireless*, [www.wimaxforum.com](http://www.wimaxforum.com)
- [6] Wibisono. G dan Hantoro. G. D, *WiMAX Teknologi Broadband Wireless Access (BWA) Kini dan Masa Depan*, Informatika, Bandung, 2006.
- [7] ....., *WiMAX's Technology for LOS and NLOS environments*, <http://www.wimaxforum.org/technology/downloads/WiMAXNLOSgeneral-versionaug04.pdf>, Maret 2007.
- [8] ....., *MicroMAX System*, 605-0000-743\_MicroMAX\_Web-based\_Management\_User\_Guide-Rev\_F.pdf, Juli 2007.
- [9]. PT. Pos dan Telekomunikasi, Penyelenggaraan layanan akses broadband menggunakan spectrum frekuensi broadband wireless access (BWA), <http://www.postel.go.id/>