

SIMULASI *NETWORK REFERENCE MODEL* PADA JARINGAN WiMAX

Barokatun Hasanah¹, Muhamad Komarudin², Herlinawati³

^{1, 2, 3}, Jurusan Teknik Elektro Universitas Lampung

barokatunhasanah@gmail.com, komar@unila.ac.id, herlinawati@unila.ac.id

Abstrak

WiMAX forum telah memperkenalkan representasi logis untuk arsitektur jaringan WiMAX yang dikenal dengan *Network Reference Model*. NRM (*Network Reference Model*) memiliki fungsi entitas dan referensi titik dimana fungsi *interoperability* didefinisikan antara fungsi entitas tersebut. Sebuah NRM terdiri dari fungsi entitas seperti MS, ASN dan CSN. NRM juga mendefinisikan referensi titik R1 sampai R8 yang menghubungkan fungsi entitas tersebut. Penelitian ini dilakukan dengan mensimulasikan referensi titik R1 sampai R8 yang ada pada NRM menggunakan perangkat lunak simulator. Perancangan jaringan dilakukan dengan membuat dua skenario yang digunakan untuk merepresentasikan referensi titik tersebut. Dua skenario tersebut menggunakan satu buah *ASN-Gateway* dan dua buah *ASN-Gateway*.

Kata kunci : WiMAX, *Network Reference Model*, referensi titik.

Abstract

WiMAX Forum has introduced a logical representation for WiMAX network architecture known as the *Network Reference Model*. NRM (*Network Reference Model*) has the function of an entity and reference point where the function is defined *interoperability* between these entities function. An NRM also defines the reference point that connects R1 to R8 entity functions. The research was conducted by simulating the reference point R1 to R8 that exist in NRM using the software simulator. The design of the network is done by making two scenario are used to represent a reference point. Two scenario using a single *ASN-Gateway* dan two *ASN-Gateway*.

Key Words: WiMAX, *Network Reference Model*, reference point

I. Pendahuluan

Teknologi WiMAX (*Worldwide Interoperability for Microwave Access*) merupakan teknologi yang berada pada generasi keempat (4G). Dimana teknologi ini memberikan layanan LOS (*Line Of Sight*) dan NLOS (*Non Line Of Sight*). Teknologi WiMAX menggunakan standar IEEE 802.16 yaitu teknologi yang dikembangkan untuk aplikasi yang bersifat tetap (*fixed*) dan bergerak (*mobile*). WiMAX forum telah memperkenalkan representasi logis untuk arsitektur jaringan WiMAX yang dikenal dengan *Network Reference Model* (NRM). Sebuah NRM terdiri dari fungsi entitas seperti *Mobile Station* (MS), *Access Service Network* (ASN), dan *Connectivity Service Network* (CSN). NRM juga mendefinisikan referensi titik R1 sampai R8 yang menghubungkan fungsi entitas tersebut.

Referensi titik ini menggambarkan rute yang harus ditempuh untuk menjalankan satu kesatuan jaringan WiMAX. R1 merupakan Referensi titik antara MS dan BS yang mengimplementasikan IEEE 802.16e-2005. R2 merupakan Referensi titik antara MS dan ASN-GW atau CSN, sebuah *interface* yang digunakan untuk *authentication*, *authorization*, konfigurasi *host IP* dan *mobility management*. R3

merupakan titik referensi antara ASN dan CSN, mengimplementasikan terowongan antara

ASN dan CSN. R4 merupakan titik referensi antara ASN dan ASN, digunakan untuk mobilitas MS di ASN. R5 merupakan titik referensi antara CSN dan CSN, digunakan untuk *internetworking* antara *home* dan *visited network*. R6 merupakan referensi titik antara BS dan ASN. R7 merupakan referensi titik antara data dan *control plane* pada ASN-GW, digunakan untuk koordinasi antara data dan *control plane* pada ASN-GW. R8 merupakan referensi titik antara BS dan BS, digunakan untuk mengontrol *handover*.

II. Teori Dasar

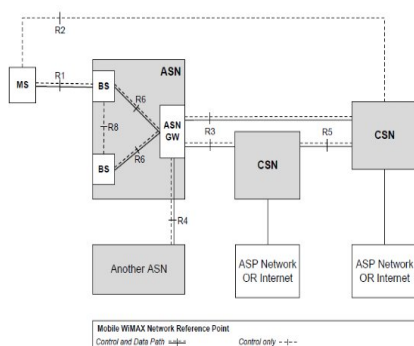
2.1 WiMAX

WiMAX merupakan teknologi akses nirkabel berkecepatan tinggi dengan jangkauan luas yang merupakan teknologi open standar yaitu suatu teknologi dimana dapat perangkat WiMAX dari beberapa vendor yang berbeda saling berkomunikasi. Teknologi WiMAX menggunakan standar IEEE 802.16 teknologi WiMAX dikembangkan untuk aplikasi yang bersifat tetap (*fixed*) dan bergerak (*mobile*).[1]

2.2 Access Service Network (ASN)

Access Service Network (ASN) didefinisikan sebagai sebuah kumpulan fungsi jaringan yang dibutuhkan untuk menyediakan akses radio kepada pelanggan WiMAX. Sebuah ASN tersusun atas satu atau lebih *base station*, dan satu atau lebih ASN *gateway* (ASN-GW). Sebuah ASN dapat digunakan oleh lebih dari satu CSN.[4]

2.3 Network Reference Model



Gambar 1. Network Reference Model [2]

2.4 Qos Pada WiMAX

Terdapat 3 tipe *service class* yang disediakan oleh WiMAX

- UGS (*Unsolicited Grant Service*).
- Real Time Polling Service (RTPS).
- Best Effort (BE).[3]

2.5 Routing

Routing adalah proses dimana suatu *router* memforward paket ke jaringan yang dituju. Suatu *router* membuat keputusan berdasarkan *IP address* yang dituju oleh paket. Semua *router* menggunakan *IP address* tujuan untuk mengirim paket.[5]

2.6 Teknologi VoIP

G.711 adalah suatu standar Internasional untuk kompresi audio dengan menggunakan teknik *Pulse Code Modulation (PCM)* dalam pengiriman suara dengan *bit rate* 64 kbps.[6]&[7]

2.7 IP Addressing

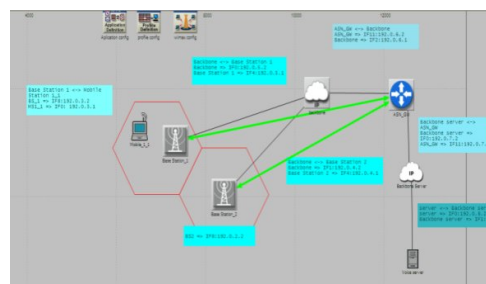
IP address terdiri dari dua bagian yaitu *Network ID* dan *Host ID*, *network ID* menentukan alamat jaringan, dan *Host ID* menentukan alamat komputer. *IP address* memberikan alamat lengkap suatu komputer berupa gabungan alamat *network* dan alamat komputer.[8]

2.8 Opanet Modeler

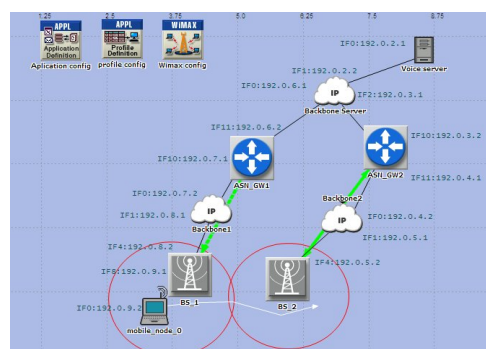
Opanet modeler merupakan peralatan (*tool*) yang menyediakan fasilitas pengembangan jaringan yang komprehensif untuk spesifikasi, simulasi dan analisis unjuk kerja jaringan komunikasi. *Opanet Modeler* mendukung pemodelan sistem komunikasi yang sangat luas mulai dari sebuah LAN sederhana sampai jaringan satelit global.[10]

III. Metodologi Penelitian

Sebagai langkah awal untuk membangun sebuah jaringan WiMAX menggunakan simulator Opanet, terlebih dahulu akan dibuat model skenario yang akan dipakai, pada penelitian ini akan dibuat dua buah skenario, skenario pertama hanya melibatkan satu buah ASN-GW sedangkan skenario ke dua melibatkan dua buah ASN-GW. Jaringan WiMAX yang dibuat adalah jaringan WiMAX *mobile* maka pada dua skenario yang dibuat MS akan melakukan proses *handover*.



Gambar 2. Skenario 1



Gambar 3. Skenario 2

IV. Hasil dan Pembahasan

Hasil dari pengujian skenario ini berupa grafik yang menggambarkan performansi jaringan. Grafik yang di ambil adalah grafik *throughput point to point* antara satu *node* dengan *node* yang lain. *Point to point* disini meliputi MS dengan BS (R1), MS dengan Server (R2), ASN-GW dengan Server (R3),

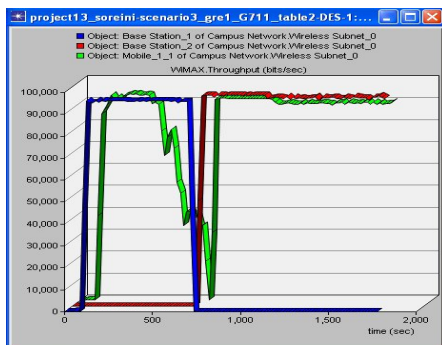
ASN-GW dengan ASN-GW (R4), CSN dengan CSN (R5), BS dengan ASN-GW (R6), Internal ASN-GW(R7), BS dengan BS (R8).

4.1 Skenario 1

Skenario pertama ini dibuat dengan cara *mendeploy* langsung dari topologi yang ada *toolbar* opnet. Pada skenario pertama ini ada beberapa referensi titik yang terimplementasi yaitu R1(Referensi titik antara MS dengan BS), R3(Referensi titik antara ASN dengan CSN), R6 (Referensi titik antara BS dengan ASN-GW), R8 (Referensi titik antara BS dengan BS).

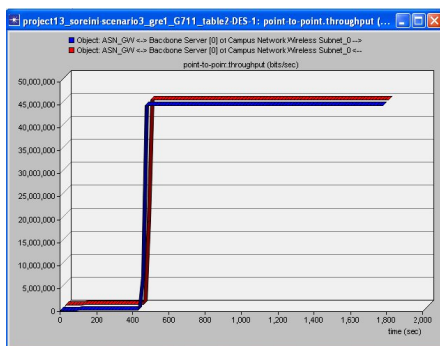
1. R1(Referensi titik antara MS dengan BS)

Referensi titik ini memiliki prosedur untuk *handover* dan *roaming*, standar ini digunakan sebagai WiMAX *mobile*. Koneksi jaringan melalui media nirkabel. Hasil *throughput point to point* tidak terlihat, oleh sebab itu diambil *throughput* pada tipa node MS dan BS.



Gambar 4. *Throughput point to point*

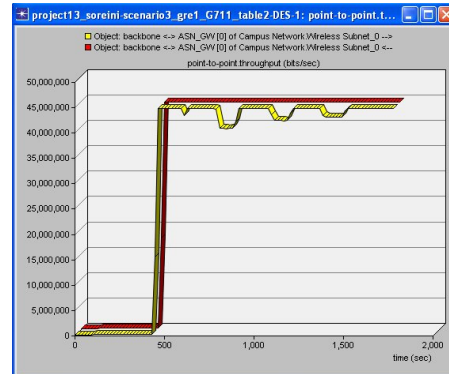
2. R3(Referensi titik antara ASN dengan CSN)
CSN pada simulasi ini diumpamakan sebuah *server*. Sebelum terhubung dengan *server* terlebih dulu dengan *IP network*. Media fisik yang digunakan adalah PPP_DS3 dengan kecepatan pentransmisian datanya sebesar 44,736 Mbps.



Gambar 5. *Throughput point to point*

3. R6 (Referensi titik antara BS dengan ASN-GW)

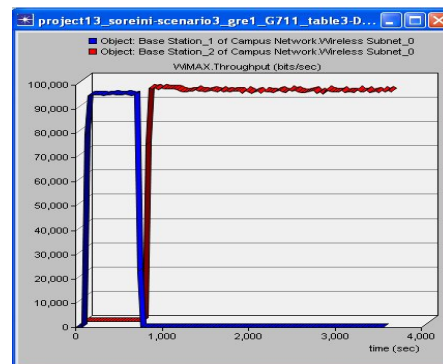
Antara BS dengan ASN dihubungkan oleh sebuah *IP backbone*, akan tetapi untuk lebih mudah koneksi BS dengan ASN-GW dibuatlah sebuah *GRE Tunnel*(warna hijau). Hal ini dilakukan agar ASN-GW dapat mengontrol terjadinya *handover*.



Gambar 6. *Throughput point to point*

4. R8 (Referensi titik antara BS dengan BS).

Antarmuka antara BS dan BS berguna untuk mendukung proses *handover*. Gambar 7 menunjukkan *throughput* yang dihasilkan oleh BS_1 dan BS_2. kedua grafik tersebut menunjukkan adanya proses *handover* yang terjadi antara kedua BS tersebut.



Gambar 7. *Throughput point to point*

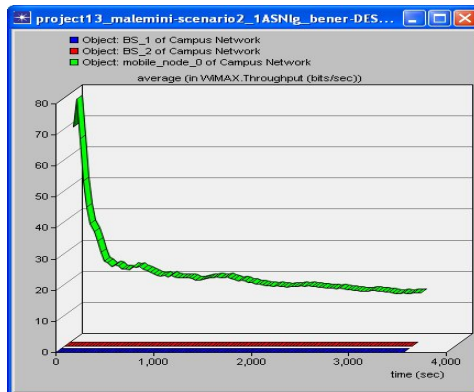
4.2 Skenario 2

Skenario kedua menggunakan dua buah ASN-GW, berbeda dengan skenario pertama yang langsung *mendeploy* langsung skenario yang ada maka pada skenario kedua komponen-komponen yang dibutuhkan untuk membangun sebuah jaringan WiMAX *mobile* mengambil langsung dari *object palette*. Pada skenario kedua ini ada beberapa

referensi titik yang terimplementasi yaitu R1(Referensi titik antara MS dengan BS), R3(Referensi titik antara ASN dengan CSN), R6 (Referensi titik antara BS dengan ASN-GW , R8 (Referensi titik antara BS dengan BS) dan R4 (Referensi titik antara ASN dengan ASN)

1. R1(Referensi titik antara MS dengan BS)

Referensi titik ini memiliki prosedur untuk *handover* dan *roaming*, standar ini digunakan sebagai WiMAX *mobile*. Koneksi jaringan melalui media nirkabel.

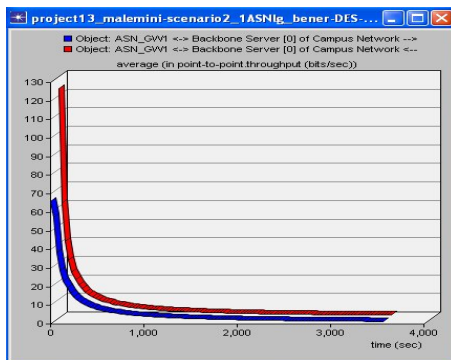


Gambar 6. *Throughput point to point*

Hasil *throughput point to point* tidak terlihat, oleh sebab itu diambil *throughput* pada tiap node MS dan BS.

2. R3(Referensi titik antara ASN dengan CSN)

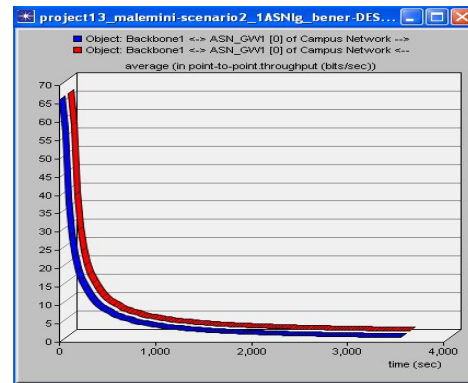
Sama seperti pada skenario pertama pada skenario ini CSN juga diumpamakan sebuah *server*. Untuk skenario kedua ini ada dua buah ASN-GW sehingga *point to point* antara ASN-GW dengan *server* terdiri dari beberapa *link* yaitu ASN-GW 1 dengan *backbone server*, ASN-GW 2 dengan *backbone server* dan *backbone server* dengan *server*.



Gambar 7. *Throughput point to point*

3. R6 (Referensi titik antara BS dengan ASN-GW)

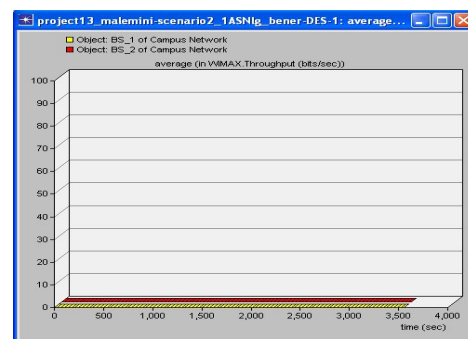
Antara BS dengan ASN dihubungkan oleh sebuah *IP backbone*, akan tetapi untuk lebih mudah koneksi BS dengan ASN-GW dibuatlah sebuah *GRE Tunnel* (warna hijau). Hal ini dilakukan agar ASN-GW dapat mengontrol terjadinya *handover*.



Gambar 8. *Throughput point to point*

4. R8 (Referensi titik antara BS dengan BS)

Antarmuka antara BS dan BS berguna untuk mendukung proses *handover*. Gambar 9 menunjukkan *throughput* yang dihasilkan oleh BS_1 dan BS_2. Pada grafik yang ditampilkan pada Gambar 9 tidak menunjukkan proses *handover*, hal ini disebabkan simulator yang digunakan belum mendukung proses *handover* yang melibatkan dua buah ASN-GW



Gambar 9. *Throughput point to Point*

5. R4 (Referensi titik antara ASN dengan ASN)

Salah satu fungsi dari R4 adalah untuk mengontrol mobilitas MS dari satu ASN ke ASN yang lain apabila terjadi *handover inter ASN* yaitu *handover* yang terjadi antara dua ASN yang berbeda. Pada simulasi ini hal itu tidak bisa dilihat. Hal ini disebabkan simulator yang digunakan yaitu

Opnet Modeler 14.5 kurang mendukung *handover* yang terjadi pada dua ASN yang berbeda.

V. Kesimpulan dan Saran

5.1. Simpulan

1. Jaringan *mobile* WiMAX yang menggambarkan rute jaringan telah terbentuk, namun tidak semua referensi titik yang ada dapat disimulasikan karena keterbatasan simulator dalam mendukung pembuatan referensi.
2. Rute jaringan yang disimulasikan pada skenario pertama adalah R1 (Referensi titik antara MS dengan BS), R3 (Referensi titik antara ASN dengan CSN), R6 (Referensi titik antara BS dengan ASN-GW) , R8 (Referensi titik antara BS dengan BS).
3. Rute jaringan yang disimulasikan pada skenario dua adalah R1 (Referensi titik antara MS dengan BS), R3 (Referensi titik antara ASN dengan CSN), R4 (Referensi titik antara ASN dengan ASN), R6 (Referensi titik antara BS dengan ASN-GW) , R8 (Referensi titik antara BS dengan BS).
4. Hasil *throughput point to point* pada skenario pertama rata-rata mengikuti *datarate link* yang digunakan yaitu PPP_DS3 yang *datarate* nya mencapai 44,736 Mbps.
5. Hasil *throughput point to point* pada skenario kedua tidak sesuai dengan yang diharapkan karena simulasi yang berjalan tidak didukung simulator yang digunakan.

5.2. Saran

1. Perlu dilakukan pembahasan yang lebih lanjut mengenai masing-masing rute jaringan yang ada pada jaringan *mobile* WiMAX
2. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai simulasi jaringan *mobile* WiMAX menggunakan simulator lain agar hasil yang didapat lebih bermanfaat.

Daftar Pustaka

- [1] WiMAX, <http://id.wikipedia.org/wiki/WiMAX>.
- [2] Dhirendra. A. U. 2010. A Tutorial On Functionality Of WiMAX and it's Performace Evaluation. University Of Texas At Arlington
- [3] AccesNet.Lab. 2010. OPNET Modeler 2010-Fixed, Mobility and Scheduling on WiMAX.
- [4] Yuliansyah, Risky. 2011. Simulasi ASN Gateway Untuk Fungsi DHCP Relay. Universitas Lampung.

- [5] Modul 6 Routing. lecturer. eepisits.edu/~zenhadi/kuliah/Modul%206%20Routing.pdf
- [6] Chapter II, Universitas Sumatera Utara. repository.usu.ac.id/bitstream/123456789/29121/./Chapter%20II.pdf
- [7] Bandwith dan Throughput ml.scribd.com/doc/84640309/Bandwidth-Dan-Throughput
- [8] Kurniawan, davit. 2007. Metode ip adresssing lanjutan vlsm. Ilmu Komputer.com
- [9] F Lukman, Haldy. 2011. Simulasi dan Analisa Kinerja jaringan mobile WiMAX pada proses Hard Handover Berdasarkan Standa IEEE 802.16e. Bandar Lampung; Fakultas Teknik, Universitas Lampung.
- [10] OPNET. Opnet Modeler 14.5 Modeler Tutorials.