

EVALUASI KINERJA JARINGAN DMVPN MENGGUNAKAN ROUTING PROTOCOL RIPv2, OSPF, EIGRP DENGAN BGP

Mohamad Rizal⁽¹⁾, Arini⁽²⁾, Siti Umami Masruroh⁽³⁾

(1) (2) (3) Teknik Informatika Fakultas Sains dan Teknologi UIN Syarif Hidayatullah Jakarta
e-mail : (1)mhmdrzll@mhs.uinjkt.ac.id , (2)arini@uinjkt.ac.id , (3) ummi.masruroh@uinjkt.ac.id

Abstract

Data communication has become a major requirement for companies and governmental institutions. Communication is not only limited to one particular local area but covers other areas so as to form a wide network (WAN). By using 3-phase DMVPN (Dynamic Multipoint Virtual Private Network) technology, government companies and institutions can communicate securely through the Internet network at lower cost and easier in configuration than similar solutions such as X.25, Frame Relay and ATM. In maximizing the performance of DMVPN required good network management, one of them by using a combination of internal and external routing protocol. In this study the routing protocol used RIPv2, OSPF, EIGRP and BGP with different algorithms, to compare them used QoS criteria (throughput, jitter, packet loss, network convergence). Methods of data collection with literature study and literature study, simulation done with 8 stages (problem formulation, conceptual model, input dan output data, modeling, simulation, verification dan validation, experimentation, and output analysis). The results of this study provide the best QoS value in phase 1 is EIGRP-BGP, phase 2 is EIGRP-BGP, and phase 3 is RIPv2-BGP. And EIGRP-BGP is the best combination of routing protocols for DMVPN.

Keywords: Performance Evaluation, Routing protocol, DMVPN

Abstrak

Komunikasi data telah menjadi suatu kebutuhan yang utama bagi perusahaan maupun instansi pemerintahan. Komunikasi yang terjadi tidak hanya sebatas satu area lokal tertentu saja tetapi mencakup area-area lain sehingga membentuk jaringan secara luas (WAN). Dengan menggunakan teknologi DMVPN *Dynamic Multipoint Virtual Private Network* yang memiliki 3 fase, perusahaan dan instansi pemerintahan dapat berkomunikasi secara aman melalui jaringan internet dengan biaya yang lebih rendah dan mudah dalam hal konfigurasi dibandingkan dengan solusi sejenis seperti X.25, *Frame Relay* dan ATM. Dalam memaksimalkan kinerja DMVPN diperlukan manajemen jaringan yang baik, salah satunya dengan menggunakan kombinasi routing protocol internal dan eksternal. Pada Penelitian ini routing protocol yang digunakan RIPv2, OSPF, EIGRP dan BGP dengan algoritma yang berbeda-beda, untuk membandingkannya digunakan kriteria QoS *throughput, jitter, packet loss, network convergence*. Metode pengumpulan data dengan studi pustaka dan studi literatur, simulasi dilakukan dengan 8 tahapan problem formulation, conceptual model, input output data, modeling, simulation, verification validation, experimentation, dan output analysis. Hasil dari penelitian ini memberikan nilai QoS terbaik pada phase 1 adalah EIGRP-BGP, phase 2 adalah EIGRP-BGP, dan phase 3 adalah RIPv2-BGP. Dan EIGRP-BGP adalah kombinasi routing protokol terbaik untuk DMVPN.

Kata Kunci: Evaluasi Kinerja, *Routing protocol*, DMVPN

1. PENDAHULUAN

Komunikasi data telah menjadi kebutuhan yang utama bagi perusahaan bisnis maupun instansi pemerintahan. Komunikasi yang terjadi tidak hanya sebatas satu area lokal tertentu saja tetapi

mencakup area-area wilayah lain, sehingga membentuk satu area jaringan yang luas (WAN). Untuk melakukan koneksi di jaringan yang berskala luas diperlukan sebuah teknologi X.25, *Frame Relay*, atau ATM (*Asynchronous Transfer Mode*). Namun untuk membangun jaringan tersebut membutuhkan *cost* yang banyak karena harus dilengkapi dengan perangkat yang mahal (Osvari, 2006).

Sebuah perusahaan IT, yaitu Cisco memperkenalkan teknologi DMVPN (*Dynamic Multipoint Virtual Private Network*) yang memungkinkan lokasi cabang (perusahaan) untuk berkomunikasi secara langsung satu sama lain melalui WAN publik (internet), seperti ketika menggunakan *Voice over IP* (VoIP) antara dua kantor cabang, tetapi tidak memerlukan koneksi VPN permanen antar site. sekaligus mengoptimalkan pemanfaatan *bandwidth* yang tersedia. DMVPN menawarkan skalabilitas, yaitu tidak melibatkan konfigurasi tambahan pada peralatan yang sudah dikonfigurasi (Cisco DMVPN Overview, 2008).

Dalam teknologi DMVPN membutuhkan suatu *routing protocol* yang berfungsi untuk memanipulasi, memelihara dan membangun *routing table* antara HUB dan SPOKE. Penerapan *routing protocol* yang tepat dapat meningkatkan kinerja jaringan. Beberapa *routing protocol* yang digunakan untuk mengatur system yang terdapat pada AS (*Autonomous System*) dinamakan *Internal Gateway Protocol* (IGP). Sedangkan untuk *routing protocol* yang digunakan untuk menghubungkan AS di dalam jaringan yang besar dinamakan *External Gateway Protocol* (EGP). Protocol ini mengenal AS yang lain sebagai AS tetangga dan hanya saling menukar informasi yang minimum yang dibutuhkan untuk kapasitas informasi jalur. (Gin-Gin, 2012).

Beberapa *routing protocol* yang digunakan dalam suatu jaringan, Border Gateway Protocol (BGP), Open Short Path First (OSPF), Enhanced Interior Gateway *routing protocol* (EIGRP), Routing Information Protocol (RIPv2), Intermediate System to Intermediate System (IS-IS).

Setiap *routing protocol* memiliki keunggulan pada kondisi tertentu, maka pada penelitian ini akan dilakukan simulasi percobaan performa jaringan dengan menerapkan penggabungan dari setiap *routing protocol* untuk mendapatkan kombinasi *routing protocol* yang memiliki performa maksimal pada suatu jaringan. Dikatakan bahwa penggunaan tiga atau lebih *routing protocol* dapat meningkatkan efisiensi jaringan (Farhangi, Rostami, Golmohammadi, 2012).

Adapun beberapa penelitian yang pernah dilakukan antara lain oleh Khairul Hamdi Putra Wijaya dengan judul Evaluasi Kinerja Jaringan DMVPN menggunakan *routing protocol* RIPv2, OSPF, dan EIGRP, dimana penelitian ini dilakukan untuk menguji kinerja *routing protocol* *Internal Gateway Protocol* (IGP) pada jaringan DMVPN. Selain itu, penelitian Ayoub Bahnsse dan Najib El Kamoun yang berjudul *A Policy Based Management of A Smart Adaptive QoS for the Dynamic and Multipoint Virtual Private Network* yang membahas tentang pemodelan baru untuk manajemen berbasis QoS untuk layanan DMVPN, dan penelitian Muhammad Fathul Iman dengan judul Evaluasi Kinerja *routing protocol* RIPv2, OSPF, EIGRP, dengan BGP yang membahas konvergensi kombinasi *routing protocol* *Internal Gateway Protocol* (IGP) yaitu RIPv2, OSPF, EIGRP, dengan *Eksternal Gateway Protocol* (EGP) yaitu BGP.

Setiap *routing protocol* memiliki kelebihan dan kekurangannya masing-masing. Untuk mengukur kinerja suatu *routing protocol* pada jaringan DMVPN diperlukan QoS (*Quality of Service*), yaitu *jitter*, *throughput*, *packet loss* dan *network convergence*. Berdasarkan keterangan di atas, maka akan dilakukan penelitian mengenai EVALUASI KINERJA JARINGAN DMVPN MENGGUNAKAN *ROUTING PROTOCOL* RIPv2, OSPF, EIGRP DENGAN BGP.

2. METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan pada penelitian ini yaitu metode pengumpulan data berupa studi pustaka dan studi literatur serta metode simulasi. Berikut ini tahapan-tahapan metode simulasi pada penelitian ini:

2.1 Problem Formulation

DMVPN diusulkan oleh perusahaan Cisco menjamin koneksi jaringan antara beberapa situs dengan cara yang dinamis, cepat dan otomatis, DMVPN menawarkan skalabilitas, yaitu tidak

melibatkan konfigurasi tambahan pada peralatan yang sudah dikonfigurasi.

Dalam teknologi DMVPN membutuhkan suatu routing protocol yang berfungsi untuk memanipulasi, memelihara dan membangun routing protocol table antara Hub dan Spoke. Penerapan kombinasi antara *Internal Gateway Protocol* (IGP) dan *Eksternal Gateway Protocol* (EGP) yang tepat dapat meningkatkan kinerja jaringan. Untuk mengetahui kombinasi dari kinerja routing protocol mana yang lebih baik antara RIPv2, OSPF, EIGRP dengan BGP pada layanan DMVPN maka peneliti akan melakukan evaluasi kinerja menggunakan kriteria: *throughput*, *packet loss*, *jitter* dan *network convergence*.

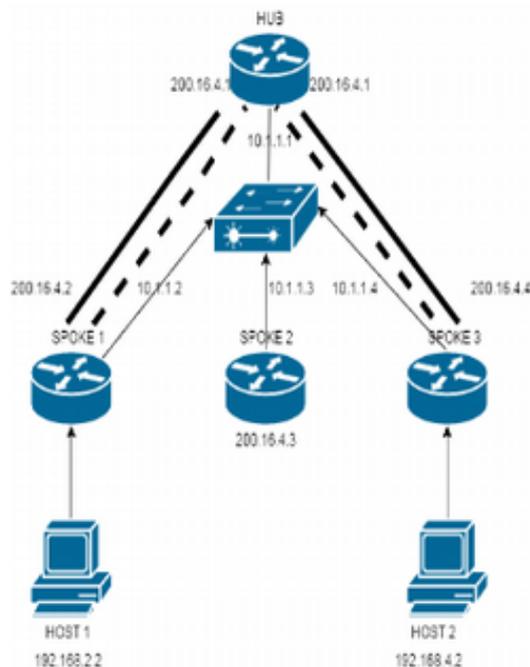
2.2 Conceptual Model

Pada tahap ini dilakukan pembuatan model konseptual dengan menggambarkan topologi jaringan yang menyesuaikan dengan konsep *dynamic routing protocol* pada jaringan DMVPN. Simulasi pada penelitian ini dianalogikan seperti perusahaan Bank BCA yang memiliki kantor cabang dan kantor cabang pembantu di Indonesia. Untuk simulasi phase 1 dan phase 2 di analogikan pada cabang yang berada di Jakarta dan memiliki beberapa kantor cabang pembantu di Mampang, Pejaten dan Kemang. Sementara untuk simulasi pada phase 3 di analogikan Bank BCA memiliki pusat di Pulau Jawa, kantor Regional berada pada Jakarta, Tangerang, dan Bandung. Kantor cabang pembantu berada pada daerah Mampang, Karawaci dan Buah Batu.

Kombinasi yang digunakan dalam simulasi ini yaitu dengan menggabungkan *routing protocol internal* (RIPv2, OSPF, EIGRP) dengan *routing protocol eksternal* (BGP), masing-masing kombinasi *routing protocol* akan dibandingkan kinerjanya. Topologi akan dirancang dengan menggunakan GNS3 sekaligus melakukan simulasi.

Untuk *phase 1* 2 objek yang digunakan pada perancangan tersebut adalah :

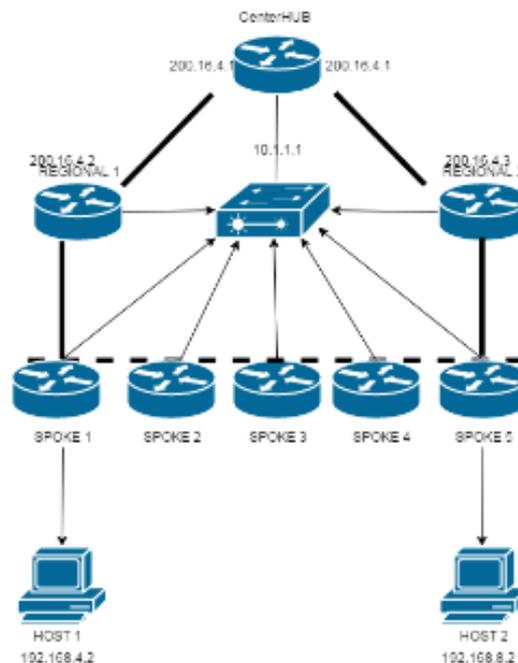
1. 4 Unit Router Cisco 3275 Series dengan 4 Fastethernet port
2. 2 Unit PC untuk dihubungkan dengan 2 router.
3. 6 Connection Copper Straight-Through
4. 1 Unit switch degan 8 ethernet port.



Gambar 1 : Topologi Jaringan DMVPN Phase 1 dan Phase 2

Sementara untuk *phase 3* objek yang digunakan pada perancangan tersebut adalah :

1. *Node Node* merupakan persimpangan jaringan atau titik koneksi. Setiap terminal, komputer, router dan lain-lain jumlahnya disesuaikan dengan banyaknya router yang digunakan.
2. *Bandwidth Bandwidth* adalah suatu nilai konsumsi transfer data yang dihitung dalam bit/detik atau yang biasanya disebut dengan bit per second (bps). Jumlah bandwidth yang digunakan pada simulasi ini sebesar 2 Mbits/s.
3. *Window size Window size* adalah nilai atau ukuran maksimal dari data yang dapat dikirim tanpa paket *acknowledge* (konfirmasi). Semakin kecil nilai *Window size* maka akan memperlambat transfer, karena banyaknya paket data yang perlu di *acknowledge*, yang berukuran 2,4,8,16 dan 32 Kbytes.



Gambar 2 : Topologi Jaringan DMVPN *Phase 3*

2.3 Input Output Data

2.3.1 Input

Input merupakan atribut yang dipakai pada simulasi ini. Terdapat tiga atribut penting yang diperlukan yaitu:

1. 8 Unit Router Cisco 3275 Series dengan 4 ethernet port.
2. 2 Unit PC untuk dihubungkan dengan 2 router.
3. 10 Connection Copper Straight-Through
4. 1 Unit switch dengan 8 ethernet port.

2.3.2 Output

Variabel yang digunakan untuk mendapatkan *output* pada simulasi ini berdasarkan permasalahan utama pada analisa kinerja gabungan *routing protocol internal* (RIPv2, OSPF, EIGRP) dengan *routing protocol eksternal* (BGP) pada jaringan DMVPN, yaitu

1. *Throughput Output throughput* yang diuji merupakan jumlah trafik maksimal yang dapat dikirimkan pada satuan detik. Besaran trafik yang dikirimkan menunjukkan seberapa besar data dapat terkirim pada setiap *routing protocol* yang digunakan.
2. *Jitter Output* ini menunjukkan waktu yang dibutuhkan suatu paket data terkirim dari node pengirim ke node tujuan.
3. *Packet Loss Output* ini untuk mengukur persentase jumlah data yang dikirim dan data yang diterima.
4. *Network Convergence Output* nilai konvergensi membawa semua tabel *routing* ke dalam keadaan konsistensi untuk berbagi informasi melalui jaringan dan menghitung jalur terbaik untuk semua router.

2.3.3 Modelling

Pada tahap ini dilakukan pemodelan skenario untuk simulasi jaringan DMVPN. Simulasi akan dilakukan dengan 9 skenario. Skenario terdiri dari 3 *phase* menggunakan kombinasi routing protocol, yaitu *phase 1* RIPv2-BGP, *phase 2* RIPv2-BGP, *phase 3* RIPv2-BGP, *phase 1* OSPF-BGP, *phase 2* OSPF-BGP, *phase 3* OSPF-BGP, *phase 1* EIGRP-BGP, *phase 2* EIGRP-BGP, *phase 3* EIGRP-BGP. Setiap skenario akan disimulasikan menggunakan aplikasi *Graphical Network Simulator-3* (GNS3). Parameter yang diukur pada setiap simulasi adalah *throughput*, *jitter*, *packet loss*, dan *network convergence*.

2.3.4 Simulation

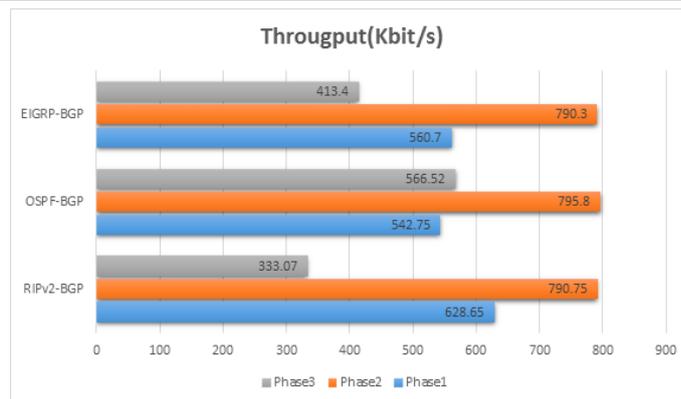
Dalam tahap simulasi penulis menggunakan aplikasi simulasi jaringan *Graphical Network Simulator 3* (GNS3) versi 1.3.11, dan *VirtualBox* versi 5.0.4 yang berjalan pada sistem operasi Windows 8.1. *Router* yang digunakan adalah Cisco 3725 Series dengan sistem operasi IOS yang berjalan di dalam GNS3, dan sistem operasi Ubuntu Server 14.04 Trusty Tahr yang berjalan di dalam *VirtualBox* sebagai PC. Untuk mengetahui kinerja jaringan, penulis menggunakan aplikasi *Iperf* versi 3.0.11 dan *Wireshark* versi 2.2.4 yang berjalan di dalam PC.

2.3.5 Verification and Validation

Pada tahap ini akan dilakukan verifikasi dan validasi dari tahapan simulasi dengan melakukan pengujian skenario yang telah dirancang, jika tidak sesuai dengan tahapantahapan yang telah dirancang, maka akan dilakukan koreksi atau perbaikan pada masing-masing tahapan metode simulasi. Verifikasi dilakukan dengan menguji hubungan antar *router* pada kombinasi *protocol* BGP, RIPv2, OSPF dan EIGRP untuk layanan DMVPN, sedangkan validasi dilakukan dengan menguji pengiriman paket data pada kombinasi *protocol* BGP, RIPv2, OSPF dan EIGRP untuk layanan DMVPN, apakah sudah sesuai dengan ketentuan-ketentuan pada tahap *conceptual model*, *input output data* dan *modelling*.

2.3.6 Experimentation

Pada tahap ini, akan dilakukan percobaan pada setiap skenario yang telah dirancang sebelumnya. Ada sembilan skenario yang akan disimulasikan dengan berbagai jaringan DMVPN dan *routing protocol*. Percobaan yang dilakukan dengan mengirimkan paket TCP pada setiap scenario sebanyak 5 kali dengan *windows size* yang berbeda, dan paket UDP sebanyak 5 kali dengan waktu yang berbeda. Dan percobaan *network convergence* sebanyak 5 kali. Jadi total percobaan yang dilakukan adalah sebanyak 15 kali. Pada paket TCP, *window size* yang digunakan adalah 2, 4, 8, 16, dan 32 Kbytes. Sedangkan pada paket UDP waktu yang digunakan adalah 20, 30, 40, 50, dan 60 detik. Nilai yang keluar pada akhir percobaan adalah *throughput* pada paket TCP, *jitter* dan *packet loss* pada paket UDP. Dan nilai *network convergence*.



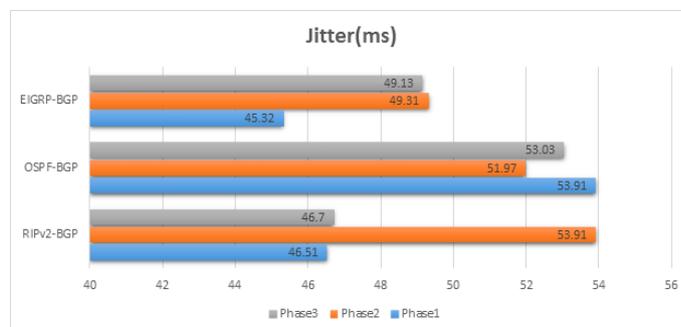
Gambar 3 : Throughput

3. HASIL

3.1 Throughput

Throughput adalah jumlah total kedatangan *packet* yang berhasil diamati pada tujuan selama interval tertentu, jadi semakin besar nilai suatu *throughput* suatu jaringan maka semakin cepat proses pengiriman data. Dari grafik diatas dapat dilihat nilai *throughput* terbaik untuk phase DMVPN 1 dimiliki oleh kombinasi *routing protocol* RIPv2-BGP, untuk DMVPN *phase* 2 dimiliki oleh kombinasi *routing protocol* OSPF-BGP, untuk DMVPN *phase* 3 dimiliki oleh kombinasi *routing protocol* OSPF-BGP.

3.2 Jitter

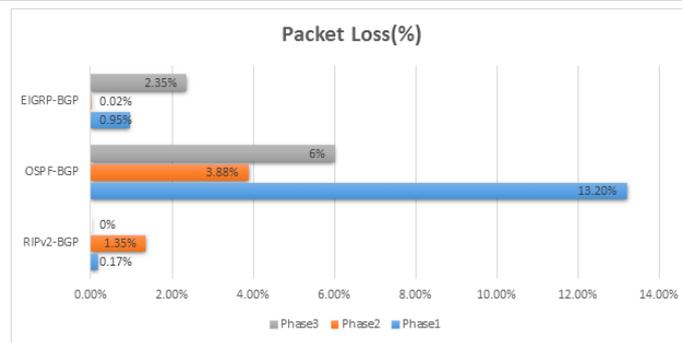


Gambar 4 : Jitter

Jitter dapat didefinisikan sebagai variasi-variasi *delay* antar block-block yang berutan. Besarnya nilai *jitter* sangat berpengaruh oleh variasi-variasi beban trafik dan besarnya tumpukan antar *packet*. Semakin kecil nilai *Jitter* satu jaringan maka semakin lancar proses pengiriman data. Dari grafik diatas dapat dilihat nilai *jitter* terbaik untuk *phase* DMVPN 1 dimiliki oleh kombinasi *routing protocol* EIGRP-BGP, untuk DMVPN *phase* 2 dimiliki oleh kombinasi *routing protocol* EIGRP-BGP, untuk DMVPN *phase* 3 dimiliki oleh kombinasi *routing protocol* RIPv2-BGP.

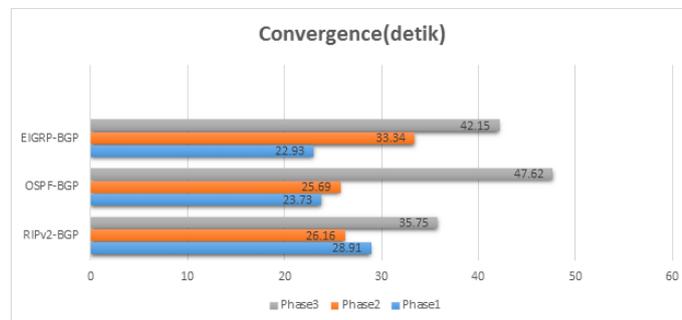
3.3 Packet Loss

Packet loss adalah suatu parameter yang menggunakan suatu kondisi yang menunjukkan jumlah total *packet* yang hilang, dapat terjadi karena collision dan congestion. Semakin kecil nilai *packet loss* maka semakin kecil jumlah *packet* yang hilang. Dari grafik diatas dapat dilihat nilai *packet loss* terbaik untuk *phase* DMVPN 1 dimiliki oleh kombinasi *routing protocol* RIPv2-BGP, untuk DMVPN *phase* 2 dimiliki oleh kombinasi *routing protocol* EIGRP-BGP, untuk DMVPN *phase* 3 dimiliki oleh kombinasi *routing protocol* RIPv2-BGP.



Gambar 5 : Packet Loss

3.4 Network Convergence



Gambar 6 : Network Convergence

Konvergensi adalah proses pembawa semua *table* pada keadaan konsistensi untuk berbagi informasi melalui jaringan dan menghitung jalur terbaik untuk semua router. Semakin kecil nilai konvergensi maka semakin cepat *routing protocol* tersebut untuk mencapai konsistensi. Dari grafik diatas dapat dilihat nilai konvergensi terbaik untuk *phase* DMVPN 1 dimiliki oleh kombinasi *routing protocol* EIGRP-BGP, untuk DMVPN *phase* 2 dimiliki oleh kombinasi *routing protocol* OSPF-BGP, untuk DMVPN *phase* 3 dimiliki oleh kombinasi *routing protocol* RIPv2-BGP

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil evaluasi kinerja yang telah dilakukan penulis pada jaringan DMVPN menggunakan *routing protocol* RIPv2, OSPF, EIGRP dengan BGP, dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

- Pada DMVPN *Phase* 1 kombinasi *routing protocol* yang memiliki parameter QoS dengan nilai terbaik adalah EIGRP-BGP.
- Pada DMVPN *Phase* 2 kombinasi *routing protocol* yang memiliki parameter QoS dengan nilai terbaik adalah EIGRP-BGP.
- Pada DMVPN *Phase* 3 kombinasi *routing protocol* memiliki parameter QoS dengan nilai terbaik adalah RIPv2-BGP.
- Kombinasi *routing protocol* OSPF-BGP hampir tidak memiliki kelebihan pada penelitian ini, dilihat dari seluruh parameter QoS selalu menempati urutan terbawah, hanya pada DMVPN *Phase* 2 saja yang mendapat nilai terbaik bersama dengan EIGRP-BGP, penyebabnya adalah kombinasi *routing protocol* OSPF-BGP yang menjadikan performa QoS menjadi kurang optimal karena dalam satu *interface FastEthernet* terdapat dua *interface Tunnel* dan dua *routing protocol* yang berbeda serta saling teredistribusi.

- Kombinasi *routing protocol* RIPv2-BGP memiliki kelebihan hanya pada parameter *packet loss* saja, tetapi *routing protocol* ini tidak dapat digunakan pada DMVPN yang berskala besar, karena hanya memiliki 30 maksimal hop saja.
- Kombinasi *routing protocol* EIGRP-BGP menjadi yang terbaik di antara kombinasi kedua *routing protocol* lainnya, karena hampir setiap parameter mendapatkan nilai QoS terbaik, *routing protocol* EIGRP adalah *routing protocol* yang diciptakan oleh Perusahaan Cisco sehingga ketika di redistribusikan dengan BGP membuat kinerja dari DMVPN lebih optimal.

DAFTAR PUSTAKA

References

- BAHNASSE, A., ELKAMOUN, N. 2016. *A Policy Based Management of a Smart Adaptive QoS for the Dynamic and Multipoint Virtual Private Network*.
- Cisco Dynamic Multipoint VPN. 2008. *Simple and Secure Branch-to-Branch Communications*.
- Masruroh, S. U., Iman, M. F., Fiade, A. 2016. *Performance Evaluation of Routing Protocols RIPv2, OSPF, EIGRP with BGP*.
- Masruroh, S. U., Wijaya K. H. P., Fiade, A. 2016. *Performance Evaluation DMVPN Using Routing Protocol RIP, OSPF and EIGRP*.
- Osvari. 2006. *Membangun Jaringan Komunikasi Data Dengan Frame Relay*.
- Sangadji, E. M. 2011. *Metodologi Penelitian Pendekatan Praktis dalam Penelitian*. Yogyakarta: ANDI.
-