

Perancangan *Routing Protocol* Di Jaringan PT. Kawanua Internetindo

Allen A. Jostein⁽¹⁾ Meicsy E.I. Najooan⁽²⁾ Pinrolinvic D.K. Manembu⁽³⁾
 (1)Mahasiswa, (2)Pembimbing 1, (3)Pembimbing 2
 Email: allenjostein@gmail.com
 Jurusan Teknik Elektro-FT UNSRAT, Manado-95115

Abstrak - Internet telah menjadi suatu kebutuhan bagi manusia di jaman sekarang ini oleh karena berbagai fungsi dan kegunaannya. Untuk bisa menggunakan internet, para pengguna harus memiliki perangkat komunikasi yang mendukung koneksi internet dan dikoneksikan dengan penyedia layanan internet. Di Manado Sulawesi Utara terdapat salah satu perusahaan yang menyediakan jasa layanan internet yaitu, PT. Kawanua Internetindo. Sebagai perusahaan yang bergerak dibidang jasa layanan internet, tuntutan akan sebuah koneksi jaringan yang stabil dan handal merupakan tantangan bagi perusahaan di era persaingan saat ini.

Oleh karena itu pada tugas akhir ini akan dilakukan perancangan *routing protocol* di PT. Kawanua Internetindo yang diharapkan dapat meningkatkan kualitas layanan pada sistem jaringan tersebut. Kriteria performansi yang di ujicoba dalam *routing protocol* ini antara lain *ping*, *traceroute*, *router cpu usage* dan *router memory usage*.

Kata Kunci : Penggunaan CPU Router, Penggunaan Memori Router, Ping, Traceroute

Abstract - Today internet has become a necessity for people because of the various functions and usefulness. To be able to use the internet users must have a communication device which is supports internet connections and connected with the internet service provider. In Manado, North Sulawesi there is one company that provide internet services, namely PT. Kawanua Internetindo. As a company that running in internet services, the demand for a network connection that is stable and reliable, is a challenge for companies in this era of competition.

Therefore, in this final project will be make a design of the *routing protocol* in PT. Kawanua Internetindo which is expected to improve the quality of service on the network system. Performance criteria are tested in *routing protocols* include *ping*, *traceroute*, *router cpu usage* and *router memory usage*.

Keywords : Ping, Router CPU Usage, Router Memory Usage, Traceroute

I. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi saat ini yang semakin pesat membuat kebutuhan manusia akan akses internet semakin meningkat. Internet bisa menghubungkan setiap orang melalui perangkat komunikasi yang mendukung koneksi internet dan dikoneksikan dengan penyedia layanan internet. Penyedia layanan internet adalah sebuah perusahaan atau sebuah organisasi yang menyediakan jasa layanan koneksi akses internet untuk perseorangan, perkantoran, kampus, sekolah, dan lain - lain.

PT. Kawanua Internetindo merupakan salah satu perusahaan yang menyediakan jasa layanan internet di Sulawesi Utara. Sebagai perusahaan yang bergerak dibidang jasa layanan internet, tuntutan akan sebuah koneksi jaringan yang stabil dan handal merupakan tantangan bagi perusahaan di era persaingan saat ini. Ada beberapa faktor yang mempengaruhi kualitas suatu jaringan, misalnya : lokasi, penggunaan alat, pemilihan jalur, proses *routing* dan lain-lain.

Routing merupakan mekanisme penyaluran sebuah data dalam suatu jaringan. Terdapat 2 (dua) jenis *routing*, yaitu : *static routing* dan *dynamic routing*, dimana pada *dynamic routing* terdapat beberapa tipe *routing protocol*. *Routing protocol* dapat diartikan sebagai aturan router-router untuk saling berkomunikasi. Didalam membangun sebuah jaringan, pemilihan serta perancangan *routing protocol* yang tepat akan membuat sistem jaringan dapat menentukan jalur terbaik dalam pengiriman setiap paket data dari pelanggan ke tujuan serta dapat lebih meningkatkan kualitas layanan dari jaringan tersebut.

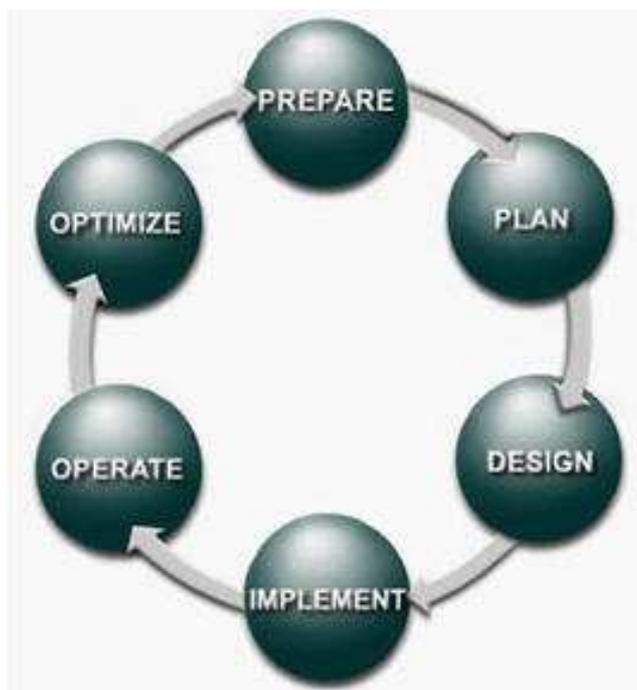
Dari latar belakang di atas maka didapatkan rumusan masalah, bagaimana memilih dan menentukan *routing protocol* yang tepat pada jaringan PT. Kawanua Internetindo.

Adapun tujuan dari penelitian ini yaitu, memilih dan menentukan *routing protocol* yang tepat serta mengoptimalkan layanan jaringan PT. Kawanua Internetindo.

II. LANDASAN TEORI

A. Perancangan Jaringan

Perancangan jaringan merupakan suatu fase dalam membangun sebuah jaringan, dibutuhkan prosedur yang tepat agar alur prencanaan dapat berlangsung dengan baik dan sistematis. Menurut CCDA 640-864 Official Cert Guide (2011), Cisco System. Inc telah memperkenalkan sebuah prosedur perencanaan jaringan yang dikenal dengan model PPDIIO yaitu : *prepare*, *plan*, *design*, *implement*, *operete*, *optimize*. PPDIIO ini akan digunakan untuk membangun jaringan serta menjelaskan setiap fase yang akan dilalui sebuah jaringan. Gambar dari fase metode PPDIIO ini dapat dilihat pada gambar 1



Gambar 1. Metode PDIOO (Cisco System. Inc)

Adapun pemahaman pada gambar 1 adalah sebagai mana diuraikan berikut ini

Prepare

Fase ini menetapkan kebutuhan organisasi dan bisnis, mengembangkan strategi jaringan, dan mengusulkan konsep arsitektur dengan level tingkat tinggi untuk mendukung suatu strategi yang didukung dengan kemampuan keuangan pada organisasi atau perusahaan tersebut.

Plan

Fase ini mengidentifikasi persyaratan jaringan berdasarkan tujuan, fasilitas, dan kebutuhan pengguna.

Design

Desain jaringan dikembangkan berdasarkan persyaratan teknis dan bisnis yang diperoleh dari kondisi sebelumnya.

Implement

Pada fase ini peralatan-peralatan baru dilakukan instalasi dan dikonfigurasi sesuai spesifikasi desain.

Operate

Fase ini mempertahankan ketahanan kegiatan sehari-hari jaringan.

Optimize

Fase ini melibatkan kesadaran proaktif seorang manajemen jaringan dengan mengidentifikasi dan menyelesaikan masalah sebelum persoalan tersebut mempengaruhi jaringan.

B. Routing Protocol

Routing protocol adalah suatu aturan atau bahasa yang digunakan oleh perangkat elektronik untuk berkomunikasi maupun saling berbagi informasi. Dalam jaringan komputer, perangkat elektronik yang dimaksud adalah *router*.

Berdasarkan dimana *routing protocol* digunakan, maka *routing protocol* dapat dibedakan menjadi 2, yaitu : *Interior*

Gateway Protocol (IGP) yang digunakan oleh *router* untuk berhubungan dengan *router* lain di dalam sebuah *Autonomous System* dan *Exterior Gateway Protocol* (EGP) yang digunakan untuk menghubungkan *Autonomous System* yang satu dengan *Autonomous System* yang lain.

C. Kriteria Performansi

Mengacu standarisasi *International Engineering Task Force* (IETF) pada RFC 1574 tentang *Essential Tools*, maka untuk kriteria performansi ini digunakan *Ping* dan *Traceroute* untuk menguji setiap *routing protocol*. Penjelasan mengenai *Ping* dan *Traceroute* yang sesuai standart IETF adalah sebagai berikut :

Ping sebagaimana dikutip pada RFC 1574 :

“Sebuah utilitas *ping* harus mampu memberikan waktu *round trip* dari setiap paket, ditambah rata-rata minimum dan maksimum RTT selama beberapa paket ping. Ketika paket *error* diterima dari sampul, utilitas *ping* harus melapor kode *error* ke pengguna.”

Traceroute sebagaimana dikutip pada RFC 1574 :

“Jejak CLNP adalah mirip dengan utilitas *ping* kecuali bahwa itu bisa dimanfaatkan seumur hidup di paket ISO 8473. *Host* dan *router* yang mendukung OSI juga harus mendukung jejak CLNP. Bidang seumur hidup melayani fungsi yang sama dengan waktu untuk hidup (TTL) bidang tidak dalam paket *IP node (router atau host)* tidak dapat meneruskan paket ISO 8473 dengan nilai masa nol. Jika bendera laporan kesalahan diatur dalam paket ISO 8473, paket kesalahan akan kembali ke pencetus pesan.”

III. METODOLOGI PENELITIAN

A. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan di PT. Kawanua Internetindo, dengan objek penelitian yang dilakukan untuk menyusun tugas akhir ini adalah pada Jaringan PT. Kawanua Internetindo yang dimulai pada Oktober 2014 sampai Januari 2015. Data-data yang diperoleh kemudian dianalisa dan diolah di Laboratorium Teknik Komputer Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Unsrat.

B. Alat dan Bahan Perlengkapan

Alat yang digunakan peneliti adalah Laptop Toshiba Portage T120, Router Mikrotik RB 750, Kabel UTP dan Konektor kabel UTP.

Perangkat Lunak yang digunakan antara lain Microsoft Office Visio 2007, Google Earth, Winbox dan WinSCP.

C. Prosedur Penelitian

Untuk memilih dan menentukan *routing protocol* yang tepat dalam perancangan di jaringan PT. Kawanua Internetindo ini, diperlukan beberapa tahapan yang akan digunakan dalam penelitian ini. Adapun tahapan tersebut akan diuraikan sebagai berikut :

- 1). Melakukan studi literatur yang berkaitan dengan perancangan *routing protocol*, dan mempelajari teknologi jaringan yang ada di PT. Kawanua Internetindo. Mencakup konfigurasi jaringan, topologi jaringan, dan perangkat yang digunakan.
- 2). Melakukan observasi dan mengevaluasi sistem jaringan yang sedang berjalan pada jaringan PT. Kawanua Internetindo. Mencakup lokasi BTS (*Base Transceiver Station*), jumlah pelanggan di tiap BTS serta alokasi *bandwidth* setiap BTS.
- 3). Menentukan kriteria performansi untuk menguji setiap *routing protocol* yang akan diuji.
- 4). Menentukan skenario pengujian untuk menguji performa dari setiap *routing protocol* yang akan diuji.
- 5). Melakukan uji laboratorium setiap *routing protocol* yang akan diuji terhadap jaringan di PT. Kawanua Internetindo dengan cara simulasi berdasarkan skenario pengujian serta mengumpulkan data hasil pengujian sesuai dengan kriteria performansi yang telah ditetapkan.
- 6). Melakukan analisa terhadap hasil perbandingan performansi untuk setiap *routing protocol* yang akan diuji terhadap jaringan di PT. Kawanua Internetindo.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini akan membahas hasil dari simulasi yang telah dilakukan sebelumnya, kemudian hasil yang diperoleh akan dibandingkan berdasarkan kriteria performansi terhadap tiap-tiap titik pengujian yang telah ditentukan untuk mendapatkan hasil yang terbaik.

Kriteria performansi untuk setiap *routing protocol* yang akan diuji adalah *Ping*, *Traceroute*, *CPU Usage* dan *Memory Usage*. Pengujian dilakukan ke setiap titik uji yang telah ditentukan baik untuk *routing protocol* RIP, OSPF maupun *routing protocol* BGP yang diawali dari NOC Router ke *host* yang menjadi titik akhir pengujian, dimana *host-host* yang menjadi titik uji adalah PANDU Client (IP : 192.168.3.2), POLTEK Client (IP : 192.168.4.2), dan S-BELL Client (IP : 192.168.5.2).

Pengujian dilakukan pada saat seluruh *host* yang berfungsi sebagai *client* sedang melakukan aktifitas *download*/pengambilan data secara bersamaan pada *host* yang berfungsi sebagai *web server* dalam simulasi ini. Data yang akan di *download* merupakan sebuah file yang berukuran 5.16 GB, dimana waktu yang diperlukan untuk proses *download*nya berkisar antara 100 menit hingga 201 menit.

Dengan melakukan simulasi ini dapat diasumsikan bahwa kondisi trafik jaringan sedang berada dalam keadaan yang padat.

Hasil ping routing protocol RIP

Pada tabel I menunjukkan hasil pengujian *ping routing protocol* RIP untuk kondisi jaringan yang ideal, sementara pada tabel II menunjukkan hasil pengujian *ping routing protocol* RIP untuk kondisi jaringan yang jalur utamanya terputus.

Hasil traceroute routing protocol RIP

Pada tabel III menunjukkan hasil pengujian *traceroute routing protocol* RIP untuk kondisi jaringan yang ideal dan kondisi jaringan yang jalur utamanya terputus.

Hasil ping routing protocol OSPF

Pada tabel IV menunjukkan hasil pengujian *ping routing protocol* OSPF untuk kondisi jaringan yang ideal, sementara pada tabel V menunjukkan hasil pengujian *ping routing protocol* OSPF untuk kondisi jaringan yang jalur utamanya terputus.

Hasil traceroute routing protocol OSPF

Pada tabel VI menunjukkan hasil pengujian *traceroute routing protocol* OSPF untuk kondisi jaringan yang ideal dan kondisi jaringan yang jalur utamanya terputus.

Hasil ping routing protocol BGP

Pada tabel VII menunjukkan hasil pengujian *ping routing protocol* BGP untuk kondisi jaringan yang ideal, sementara pada tabel VIII menunjukkan hasil pengujian *ping routing protocol* BGP untuk kondisi jaringan yang jalur utamanya terputus.

Hasil traceroute routing protocol BGP

Pada tabel IX menunjukkan hasil pengujian *traceroute routing protocol* BGP untuk kondisi jaringan yang ideal dan kondisi jaringan yang jalur utamanya terputus.

Analisa performansi routing protocol RIP, OSPF dan BGP

Berdasarkan hasil pengujian kriteria performansi dari setiap *routing protocol* yang telah dilakukan diatas, maka selanjutnya akan dilakukan perbandingan dan analisa terhadap hasil-hasil tersebut.

Pada tabel X dan XI menunjukkan perbandingan hasil dari pengujian *ping* pada *routing protocol* RIP, OSPF dan BGP dalam kondisi jaringan yang ideal maupun kondisi jaringan yang jalur utamanya terputus. Sementara tabel XII dan XIII menunjukkan perbandingan hasil dari pengujian *traceroute* pada *routing protocol* RIP, OSPF dan BGP dalam kondisi jaringan yang ideal maupun kondisi jaringan yang jalur utamanya terputus. Nilai yang akan dibandingkan adalah nilai rata-rata (*average*) yang telah didapatkan.

TABEL I. HASIL PING ROUTING PROTOCOL RIP PADA JARINGAN IDEAL

Nama Titik Uji (IP)	Pengujian										Nilai Rata-Rata Time
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	
Pandu Client (192.168.3.2)	2 ms	1 ms	5 ms	26 ms	49 ms	2 ms	4 ms	5 ms	25 ms	49 ms	16,8 ms
Poltek Client (192.168.4.2)	1 ms	1 ms	4 ms	26 ms	49 ms	4 ms	1 ms	4 ms	25 ms	49 ms	16,4 ms
S-Bel Client (192.168.5.2)	8 ms	7 ms	4 ms	25 ms	48 ms	1 ms	1 ms	7 ms	25 ms	48 ms	17,4 ms
Nama Titik Uji (IP)	Pengujian										Nilai Rata-Rata Loss
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	
Pandu Client (192.168.3.2)	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	5 %	15 %	0 %	0 %	0 %	2 %
Poltek Client (192.168.4.2)	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	25 %	0 %	0 %	0 %	0 %	2,5 %
S-Bel Client (192.168.5.2)	25 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	2,5 %

TABEL IV. HASIL PING ROUTING PROTOCOL OSPF PADA JARINGAN IDEAL

Nama Titik Uji (IP)	Pengujian										Nilai Rata-Rata Time
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	
Pandu Client (192.168.3.2)	1 ms	1 ms	7 ms	25 ms	50 ms	4 ms	4 ms	5 ms	25 ms	49 ms	17,1 ms
Poltek Client (192.168.4.2)	5 ms	1 ms	4 ms	25 ms	49 ms	0 ms	1 ms	7 ms	25 ms	49 ms	16,6 ms
S-Bel Client (192.168.5.2)	1 ms	1 ms	4 ms	25 ms	49 ms	1 ms	1 ms	4 ms	25 ms	48 ms	15,9 ms
Nama Titik Uji (IP)	Pengujian										Nilai Rata-Rata Loss
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	
Pandu Client (192.168.3.2)	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	5 %	5 %	0 %	0 %	0 %	1 %
Poltek Client (192.168.4.2)	25 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	2,5 %
S-Bel Client (192.168.5.2)	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %

TABEL II. HASIL PING ROUTING PROTOCOL RIP PADA JARINGAN YANG JALUR UTAMA TERPUTUS

Nama Titik Uji (IP)	Pengujian										Nilai Rata-Rata Time
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	
Pandu Client (192.168.3.2)	1 ms	1 ms	5 ms	31 ms	61 ms	5 ms	4 ms	7 ms	32 ms	62 ms	20,9 ms
Poltek Client (192.168.4.2)	-	-	-	31 ms	61 ms	1 ms	1 ms	5 ms	31 ms	61 ms	19,1 ms
S-Bel Client (192.168.5.2)	-	-	-	-	61 ms	7 ms	5 ms	5 ms	31 ms	61 ms	17 ms
Nama Titik Uji (IP)	Pengujian										Nilai Rata-Rata Loss
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	
Pandu Client (192.168.3.2)	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	25 %	0 %	0 %	0 %	2,5 %
Poltek Client (192.168.4.2)	0 %	0 %	0 %	0 %	5 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0,5 %
S-Bel Client (192.168.5.2)	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %

TABEL V. HASIL PING ROUTING PROTOCOL OSPF PADA JARINGAN YANG JALUR UTAMA TERPUTUS

Nama Titik Uji (IP)	Pengujian										Nilai Rata-Rata Time
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	
Pandu Client (192.168.3.2)	1 ms	1 ms	6 ms	31 ms	63 ms	1 ms	1 ms	5 ms	32 ms	62 ms	20,3 ms
Poltek Client (192.168.4.2)	1 ms	1 ms	6 ms	32 ms	62 ms	1 ms	1 ms	5 ms	32 ms	61 ms	20,2 ms
S-Bel Client (192.168.5.2)	1 ms	1 ms	5 ms	35 ms	66 ms	1 ms	1 ms	5 ms	31 ms	66 ms	21,2 ms
Nama Titik Uji (IP)	Pengujian										Nilai Rata-Rata Loss
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	
Pandu Client (192.168.3.2)	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %
Poltek Client (192.168.4.2)	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %
S-Bel Client (192.168.5.2)	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %

TABEL III. HASIL TRACEROUTE ROUTING PROTOCOL RIP

Nama Titik Uji (IP)	Kondisi Ideal		Kondisi Jalur Utama Dimatikan	
	Jumlah Hop	Rata-Rata Latency	Jumlah Hop	Rata-Rata Latency
	Pandu Client (192.168.3.2)	4	3 ms	16
Poltek Client (192.168.4.2)	4	3 ms	16	-
S-Bel Client (192.168.5.2)	4	3,5 ms	17	-

TABEL VI. HASIL TRACEROUTE ROUTING PROTOCOL OSPF

Nama Titik Uji (IP)	Kondisi Ideal		Kondisi Jalur Utama Dimatikan	
	Jumlah Hop	Rata-Rata Latency	Jumlah Hop	Rata-Rata Latency
	Pandu Client (192.168.3.2)	4	3 ms	5
Poltek Client (192.168.4.2)	4	5 ms	5	3,4 ms
S-Bel Client (192.168.5.2)	4	3 ms	5	4,6 ms

TABEL VII. HASIL PING ROUTING PROTOCOL BGP PADA JARINGAN IDEAL

Nama Titik Uji (IP)	Pengujian										Nilai Rata-Rata Time
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	
Pandu Client (192.168.3.2)	2 ms	3 ms	6 ms	26 ms	50 ms	1 ms	4 ms	5 ms	25 ms	49 ms	17,1 ms
Poltek Client (192.168.4.2)	3 ms	5 ms	4 ms	25 ms	49 ms	4 ms	1 ms	4 ms	24 ms	49 ms	17 ms
S-Bel Client (192.168.5.2)	6 ms	4 ms	5 ms	25 ms	49 ms	1 ms	1 ms	6 ms	25 ms	49 ms	17,1 ms
Nama Titik Uji (IP)	Pengujian										Nilai Rata-Rata Loss
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	
Pandu Client (192.168.3.2)	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	5 %	0 %	0 %	0 %	0,5 %
Poltek Client (192.168.4.2)	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	5 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0,5 %
S-Bel Client (192.168.5.2)	50 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	5 %	0 %	0 %	0 %	5,5 %

TABEL VIII. HASIL PING ROUTING PROTOCOL BGP PADA JARINGAN YANG JALUR UTAMA TERPUTUS

Nama Titik Uji (IP)	Pengujian										Nilai Rata-Rata Time
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	
Pandu Client (192.168.3.2)	2 ms	5 ms	6 ms	31 ms	63 ms	1 ms	1 ms	8 ms	33 ms	62 ms	21,2 ms
Poltek Client (192.168.4.2)	1 ms	1 ms	5 ms	31 ms	61 ms	1 ms	1 ms	5 ms	31 ms	61 ms	19,8 ms
S-Bel Client (192.168.5.2)	1 ms	1 ms	4 ms	31 ms	61 ms	1 ms	1 ms	5 ms	31 ms	61 ms	19,7 ms
Nama Titik Uji (IP)	Pengujian										Nilai Rata-Rata Loss
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	
Pandu Client (192.168.3.2)	0 %	5 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0,5 %
Poltek Client (192.168.4.2)	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %
S-Bel Client (192.168.5.2)	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %

TABEL IX. HASIL TRACEROUTE ROUTING PROTOCOL BGP

Nama Titik Uji (IP)	Kondisi Ideal		Kondisi Jalur Utama Dimatikan	
	Jumlah Hop	Rata-Rata Latency	Jumlah Hop	Rata-Rata Latency
Pandu Client (192.168.3.2)	4	3 ms	5	3 ms
Poltek Client (192.168.4.2)	4	3 ms	5	3 ms
S-Bel Client (192.168.5.2)	4	7,25 ms	5	3 ms

TABEL X. PERBANDINGAN NILAI RATA-RATA PENGUJIAN PING PADA JARINGAN IDEAL

Nama Titik Uji (IP)	Routing Protocol RIP		Routing Protocol OSPF		Routing Protocol BGP	
	Rata-Rata Time	Rata-Rata Loss	Rata-Rata Time	Rata-Rata Loss	Rata-Rata Time	Rata-Rata Loss
	Pandu Client (192.168.3.2)	16,8 ms	2%	17,1 ms	1%	17,1 ms
Poltek Client (192.168.4.2)	16,4 ms	2,5%	16,6 ms	2,5%	17 ms	0,5%
S-Bel Client (192.168.5.2)	17,4 ms	2,5%	15,9 ms	0%	17,1 ms	5,5%

TABEL XI. PERBANDINGAN NILAI RATA-RATA PENGUJIAN PING PADA JARINGAN YANG JALUR UTAMANYA TERPUTUS

Nama Titik Uji (IP)	Routing Protocol RIP		Routing Protocol OSPF		Routing Protocol BGP	
	Rata-Rata Time	Rata-Rata Loss	Rata-Rata Time	Rata-Rata Loss	Rata-Rata Time	Rata-Rata Loss
	Pandu Client (192.168.3.2)	20,9 ms	2,5%	20,3 ms	0%	21,2 ms
Poltek Client (192.168.4.2)	19,1 ms	0,5%	20,2 ms	0%	19,8 ms	0%
S-Bel Client (192.168.5.2)	17 ms	0%	21,2 ms	0%	19,7 ms	0%

TABEL XII. PERBANDINGAN NILAI RATA-RATA PENGUJIAN TRACEROUTE PADA JARINGAN IDEAL

Nama Titik Uji (IP)	Routing Protocol RIP		Routing Protocol OSPF		Routing Protocol BGP	
	Jumlah Hop	Nilai Latency	Jumlah Hop	Nilai Latency	Jumlah Hop	Nilai Latency
Pandu Client (192.168.3.2)	4	3 ms	4	3 ms	4	3 ms
Poltek Client (192.168.4.2)	4	3 ms	4	5 ms	4	3 ms
S-Bel Client (192.168.5.2)	4	3,5 ms	4	3 ms	4	7,25 ms

TABEL XIII. PERBANDINGAN NILAI RATA-RATA PENGUJIAN TRACEROUTE PADA JARINGAN YANG JALUR UTAMANYA TERPUTUS

Nama Titik Uji (IP)	Routing Protocol RIP		Routing Protocol OSPF		Routing Protocol BGP	
	Jumlah Hop	Nilai Latency	Jumlah Hop	Nilai Latency	Jumlah Hop	Nilai Latency
Pandu Client (192.168.3.2)	16	-	5	4 ms	5	3 ms
Poltek Client (192.168.4.2)	16	-	5	3,4 ms	5	3 ms
S-Bel Client (192.168.5.2)	17	-	5	4,6 ms	5	3 ms

V. PENUTUP

Kesimpulan

Hasil pengujian *ping* pada kondisi jaringan yang ideal menunjukkan bahwa *routing protocol* RIP memiliki total *latency (time)* yang lebih kecil dibandingkan *routing protocol* OSPF dan BGP, sementara untuk jumlah paket yang hilang (*loss*) *routing protocol* BGP memiliki persentase terkecil dibanding *routing protocol* RIP dan OSPF.

Hasil pengujian *ping* pada kondisi jaringan yang jalur utamanya terputus menunjukkan bahwa *routing protocol* RIP memiliki total *latency (time)* yang lebih kecil dibandingkan *routing protocol* OSPF dan BGP tetapi ada banyak sekali paket data yang mengalami *error* (data tidak terkirim, data hilang dalam perjalanan, data tidak kembali, dan tujuan tidak terjangkau), sementara untuk jumlah paket yang hilang (*loss*) *routing protocol* OSPF memiliki persentase terbaik dengan jumlah *loss* yakni 0%.

Hasil pengujian *traceroute* pada kondisi jaringan yang ideal menunjukkan bahwa *routing protocol* RIP, OSPF, dan BGP, memiliki jumlah *hop* (lompatan) yang sama untuk semua titik uji yang telah ditentukan yakni 4 *hop*. Sementara hasil pengujian *traceroute* pada kondisi jaringan yang jalur utamanya terputus menunjukkan bahwa *routing protocol* RIP membutuhkan waktu yang cukup lama untuk mengatur kembali jalur yang akan dilewati paket data, sedangkan *routing protocol* OSPF dan BGP tidak membutuhkan waktu yang lama untuk mengatur kembali jalur yang akan dilewati paket data.

Nilai dari hasil pengujian ini tidak 100 % sesuai jika nantinya dibandingkan dengan hasil yang bisa didapatkan pada penerapan di jaringan sebenarnya.

Spesifikasi perangkat (PC/Laptop) yang digunakan *client* untuk mengupload atau mendownload dapat mempengaruhi kecepatan *transfer* data yang di *upload* atau di *download*, hal ini dapat membuat kualitas layanan internet dari PT. Kawanua Internetindo terkesan menjadi handal ataupun terkesan tidak baik.

Saran

Penerapan *routing protocol* pada suatu jaringan sebaiknya disesuaikan dengan karakteristik jaringannya, sehingga pemanfaatan *bandwidth* bisa lebih efisien dan tidak terlalu membebani kinerja *router*. Untuk karakteristik jaringan seperti pada jaringan di PT. Kawanua Internetindo, lebih efektif di terapkan *routing protocol* BGP.

DAFTAR PUSTAKA

- [1.] A. Bruno., S. Jordan., CCDA 640-864 Official Cert Guide, 4th Edition : Cisco Press, 2011.
- [2.] R. Rafiudin., Panduan Membangun Jaringan Komputer Untuk Pemula [versi elektronik], Jakarta : PT Elex Media Komputindo, 2003.
- [3.] Suhardi., L. Silk., Pengaruh Model Jaringan Terhadap Optimasi Open Shortest Path First (OSPF). 1(2),68-80, 2011.
- [4.] S'to., Networking+ 100% iLLEGAL : Jasakom, 2014.
- [5.] S. Hares., C. Wittbrodt., Essential Tools for the OSI Internet, 1994, tersedia di : <https://tools.ietf.org/html/rfc1574>.