

IMPLEMENTASI *ROUTING* PROTOKOL *BORDER GATEWAY PROTOCOL* (BGP) PADA ROUTER MIKROTIK RB 2011 DI KOMINFO KABUPATEN SOLOK SELATAN

Eko Kurniawanto Putra¹⁾, Suriadi Patra²⁾

^{1,2}Jurusan Teknik Informatika,

^{1,2}Fakultas Teknik,

^{1,2}Institut Teknologi Padang

E-mail: eko_kp@itp.ac.id¹⁾

Abstract

The development of digital technology when at this time is very rapid, to accompany this supporting factor of digital technology also must be able to support this development supporting factors in the form of computer network installation. For example, South Solok Regency which is in the midst of tidying up with all existing services, can join in a computer network that can be centrally controlled. To overcome this problem, a network scale MAN (Metropolitan Area Network) was implemented in South Solok Regency. The model of determining the path (routing) is very influential, to connect all official services is BGP (Border Gateway Protocol) routing which supports network implementation on a large scale. Quality Routing Implementation of BGP can be tested with QoS that maximizes digital technology available in South Solok Regency. centralized control of the Communication and Information Service (KOMINFO) makes the process of implementing digital technology and BGP routing helping to make handling of network problems easier.

Keyword : Mikrotik, QoS (Quality of Service), routing, BGP

Intisari

Perkembangan teknologi digital saat pada saat ini sangat pesat, untuk mengiringi hal ini faktor pendukung dari teknologi digital juga di harus kan dapat mendukung perkembangan ini faktor pendukung berupa instalasi jaringan komputer. Berbagai macam model penerapan jaringan komputer yang ada dapat di sesuai kan dengan kebutuhan dari pemakai layanan dipengaruhi dari proses route atau jalur penghubungnya antara sesama jaringan komputer. Seperti Kabupaten Solok Selatan yang sedang berbenah dengan semua kedinasan yang ada dapat tegabung dalam sebuah jaringan komputer yang dapat di kontrol terpusat. Untuk mengatasi masalah tersebut maka dibuatlah implementasi jaringan berskala MAN (Metropolitan Area Netwok) pada Kabupaten Solok Selatan. Lokasi dari kedinasan yang ada di Kabupaten Solok Selatan sangat berpengaruh dalam implementasi jaringan ini. Model penentuan jalur (routing) sangat berpengaruh, untuk menghubungkan semua kedinasan adalah routing BGP (Border Gateway Protocol) yang mendukung untuk implementasi jaringan dalam skala besar. Kualitas Implementasi routing BGP dapat di jaga dengan pengujian QoS yang memaksimalkan teknologi digital yang ada di Kabupaten Solok Selatan. pengontrolan terpusat pada di dinas Komunikasi Dan Informatika (KOMINFO) membuat proses penerapan teknologi digital dan routing BGP membantu penanganan terhadap permasalahan jaringan yang lebih mudah.

Kata kunci : Mikrotik, QoS(Quality of Service), routing, BGP

1. PENDAHULUAN

Teknologi telekomunikasi digital merupakan suatu aspek yang terus di kembangkan oleh perusahaan maupun instansi pemerintahan demi mengikuti kemajuan pembangunan dan teknologi dunia. Salah satu cara pengembangan yang di lakukan agar dapat bertahan yaitu dengan meningkatkan sarana prasarana di bagian teknologi telekomunikasi.

Semakin besarnya kebutuhan akan teknologi informasi akan memberikan dampak sistem jaringan komputer yang kompleks dengan penerapan yang berbeda-beda, seperti di kabupaten Solok Selatan yang sedang berbenah terhadap pemerintahannya. Seluruh kedinasan yang dimiliki Kabupaten Solok Selatan memiliki banyak kegiatan dan aktivitas yang membutuhkan dukungan teknologi

telekomunikasi untuk saling terkoneksi satu sama lain.

Pengembangan teknologi telekomunikasi dengan pemasangan jaringan komputer yang terstruktur agar bisa di kontrol menggunakan jaringan IP (*Internet protocol*) dengan perangkat router sudah dilakukan oleh beberapa kedinasan yang ada, jaringan lokal yang ada masih berdiri sendiri (*standalone*) dan jarak yang jauh antara masing-masing kedinasan juga membuat jaringan internet di masing-masing kedinasan sulit untuk di koneksikan satu sama lain.

Jaringan yang ada di seluruh kedinasan Kabupaten Solok Selatan harus memiliki jaringan yang saling terkoneksi dan dapat di kontrol terpusat, hal ini bisa dilakukan dengan perangkat penghubung dan routing yang mendukung dalam *management network*.

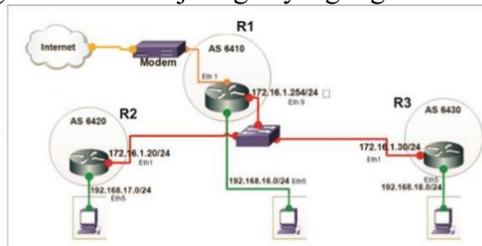
Kedinasan Kabupaten Solok Selatan bisa menggunakan *routing protocol* BGP sebagai *Backbone* jaringan di dinas KOMINFO untuk menghubungkan Kedinasan Solok Selatan. Dengan adanya protokol BGP ini, maka tiap-tiap router jaringan dapat melakukan pertukaran rute keluar jaringan lokal. Protokol ini mampu bekerja dan melayani pertukaran data antara AS yang memiliki kebijakan routing dan dapat membentuk grafik dari masing-masing AS path yang saling terkoneksi sehingga tidak terjadi pengulangan routing (*routing loop*) [1]. Dengan Penerapan protokol BGP di seluruh kedinasan membuat AS yang terdapat di Kabupaten Solok Selatan membuat jaringan metro yang memiliki kebijakan sendiri dalam ruang lingkup Kabupaten Solok Selatan.

2. METODOLOGI

Tujuan dari desain dan perancangan sistem adalah untuk memenuhi kebutuhan pemakai sistem atau *user* mengenai gambaran tentang rancangan sistem yang akan dibuat. Untuk menggambarkan alur kerja sistem secara menyeluruh dapat diimplementasikan melalui topologi jaringan. Desain juga mempermudah dalam pemahaman proses kerja dari sistem yang akan di implementasikan dan juga untuk menuntun proses implementasi. Salah satunya adalah dengan merancang topologi jaringan.

2.1 Rancangan Topologi jaringan

Topologi jaringan yang akan di bangun yang dibutuhkan sebagai alat bantu dalam merancang sistem secara global dengan memperlihatkan sistem secara umum. Berikut rancangan topologi dalam implementasi jaringan BGP pada Kedinasan di Kabupaten solok selatan, topologi ini di buat agar memudahkan menjelaskan bagaimana skema jaringan yang digunakan.



Gambar 1. Topologi Jaringan

2.2 Metode Pengujian

1. Pengujian Tabel Routing

Proses pengujian tabel routing ini di lakukan bertujuan untuk mengetahui hasil konfigurasi yang di implementasikan. Tabel routing akan memberikan informasi rute yang dilewati oleh paket sebuah router. Hal ini dapat di lakukan setelah proses routing protocol BGP terimplementasi. Table routing akan di memberikan data data tentang implementasi *routing* BGP yang dapat di tampilkan dari CLI (*Command Line*) yang ada di winbox. Berikut merupakan gambaran pengujian table *routing* seperti di bawah ini :

Tabel 1. Tabel Routing

No	DST Address	Pref-Src (Alamat Sumber)	Gateway	Distance	Ket
1.	172.16.1.0/24	172.16.1.254	Eth9	0	AD C
2.	192.168.16.0/24	192.168.16.1	Eth5	0	AD C
3.	192.168.17.0/24		172.16.1.20	20	AD b
4.	192.168.18.0/24		172.16.1.30	20	AD b

Tabel *routing* yang akan memberikan informasi tentang pengimplementasian *routing* BGP yang telah berjalan. Dalam table itu juga akan di tampilkan *IP address* dari masing-masing *router* di setiap AS yang telah terhubung.

2. Parameter QoS (*Quality of Service*)

Proses pengujian ini merupakan salah satu langkah setelah implementasi BGP routing berjalan dengan baik, pengujian ini dilakukan untuk mengetahui kualitas kerja implementasi routing BGP di tiap network yang ada setelah dilakukan konfigurasi routing BGP. Untuk memperoleh nilai parameter dalam pengujian ini dilakukan pada sisi client pada salah satu AS, kemudian mengaktifkan rekaman di aplikasi wireshark pada saat komputer client dan melakukan download data dengan format zip dari komputer server di AS 6410 sampai mengakhiri pengirimannya. Parameternya berupa *delay*, *packet loss* dan *throughput*. Pengujian untuk implementasi routing BGP yaitu dengan melakukan capture trafik pada aplikasi wireshark untuk mendapatkan hasil penghitungan pada *Troughput*, *delay* dan *packet loss* pada *network*. Hasil dari pengujian dengan aplikasi wireshark dengan melakukan prosow akan di konfersikan kedalam bentuk table.

3. Alokasi IP Address

Router Mikrotik RB 2011 yang berada di Kedinasan Komunikasi dan Informatika Kabupaten Solok Selatan (R1) akan dihubungkan ke router Mikrotik RB 450 yang berada pada Dinas Catatan Sipil (R2) dan Kantor Kecamatan Sangir(R3) melalui *interface ether1 ether5*. Setelah semua perangkat router terhubung secara fisik, routing dasar di masing masing router akan membantu mengenali router yang telah terkoneksi dalam routing BGP di kedinasan. Selanjutnya pada jaringan router R2 dan R3 akan dijadikan *client* untuk melakukan pengujian download setelah akses internet yang di setting dari router R1, pada komputer *client* dalam jaringan ini akan dipasang aplikasi *Wireshark* untuk pengujian *Quality Of Service (QoS)* yang fokusnya pada *delay*, Paket loss, dan *Throughput*.

Pada *interface* routing protokol *border gateway protocol (BGP)* akan dilakukan pengaturan DHCP server sehingga perangkat yang terhubung ke jaringan akan mendapat IP address dari DHCP server tersebut. Adapun rancangan Alokasi IP Address yang akan dilakukan dalam implementasi routing protokol *border gateway protocol (BGP)* tersebut dapat dilihat pada tabel 2 dibawah ini.

Table 2 merupakan tabel IP address yang akan di konfigurasi dalam Implementasi routing *border gateway protocol (BGP)*, R1 merupakan penanda untuk perangkat router yang ada di dinas Kominfo Kabupaten Solok Selatan, R2 merupakan penanda untuk perangkat router yang ada di dinas Capil Kabupaten Solok Selatan, R3 merupakan penanda untuk perangkat router yang ada di dinas Capil Kabupaten Solok Selatan.

Tabel 2. Alokasi IP Address

Router	Interface	IP Address	Subnet Mask	Network
R.1	Ether 1	10.0.12.254	/24	10.0.12.0
	Ether 9	172.16.1.254	/24	172.16.1.0
	Ether 5	192.168.16.1	/24	192.168.16.0
R.2	Ether 1	172.16.1.30	/24	172.16.1.0
	Ether 5	192.168.18.1	/24	192.168.18.0
R.3	Ether 1	172.16.1.20	/24	172.16.1.0
	Ether 5	192.168.17.1	/24	192.168.17.0

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Wireshark

Pada Implementasi routing BGP ini akan dilakukan pengujian *Quality of Services (QOS)* yang fokusnya pada *delay*, Paket loss, dan *Throughput*, untuk capture datanya pada pengujian ini akan menggunakan aplikasi Wireshark [2], tool akan dipasang pada komputer client yaitu di Dinas CAPIL, proses pengujian akan mendownload file yang telah disediakan pada computer server dan akan di download oleh client, pada pengujian ini client akan mendwonload file dengan ukuran 55Mb, 45Mb, dan 445Mb. Setelah aplikasi wireshark berjalan maka akan membaca semua paket yang masuk dari Ethernet dan oleh karena itu kita perlu memfilter paket-paket yang akan masuk kedalam wireshark yaitu dengan memfilter paket-paket berhubungan dengan data transfer yaitu TCP dan IP address dari client karena wireshark tidak hanya membaca paket ftp saja, untuk melihat capture data pada jendela tool wireshark tersebut dapat dilihat pada gambar 2 berikut:

No.	Time	Source	Destination	Protocol	Length	Info
1	0.000000	Routerbo_68:91:f8	Broadcast	ARP	60	Who has 192.168.17.2? Tell II
2	1.000037	Routerbo_68:91:f8	Broadcast	ARP	60	Who has 192.168.17.2? Tell II
3	2.000252	Routerbo_68:91:f8	Broadcast	ARP	60	Who has 192.168.17.2? Tell II
4	3.000110	Routerbo_68:91:f8	Broadcast	ARP	60	Who has 192.168.17.2? Tell II
5	3.603521	192.168.17.13	192.168.17.1	DNS	77	Standard query 0x1597 A beac
6	3.603557	192.168.17.13	172.16.1.254	DNS	77	Standard query 0x1597 A beac
7	4.000143	Routerbo_68:91:f8	Broadcast	ARP	60	Who has 192.168.17.2? Tell II
8	5.607838	172.16.1.254	192.168.17.13	DNS	77	Standard query response 0x15
9	6.105387	192.168.17.13	192.168.17.255	BROWSER	258	Domain/Workgroup Announcement
10	6.618586	192.168.17.1	192.168.17.13	DNS	77	Standard query response 0x15
11	6.612258	192.168.17.13	172.16.1.254	DNS	77	Standard query 0xb5db A beac
12	7.613929	192.168.17.13	192.168.17.1	DNS	77	Standard query 0xb5db A beac
13	7.978949	192.168.17.13	192.168.16.14	TCP	66	63560 → 80 [578] Seq=0 Win=0

Gambar 2. Capture Wireshark

Pada komunikasi antara client dengan server, maka pada wireshark dapat di Analisa proses komunikasi yang terjadi. Proses request yang terjadi dari client (192.168.17.13) ke server dummies dengan protocol TCP dari port 63560 menuju port 80, [SYN (berfungsi untuk mengindikasikan bahwa segmen TCP yang bersangkutan mengandung Initial Sequence Number (ISN), maka selama proses pembuatan sesi koneksi TCP, jika melakukan request maka akan memberikan nilai SYN bernilai 1) seq=0 win=64240 Len (Panjang Data)=0 MSS=1460 WS=256 SACK_PERM=1 pada Frame 14 terjadi proses yang sama dengan frame 13, kemudian pada frame 17 terjadi Respon dari request yang berasal dari frame 13 (192.168.17.13 ke 192.168.16.14) melalui port 80 menuju port 63560, kemudian pada frame 18 terjadi proses request lagi dari port 63560 ke port 80 dengan nilai sequent=1, Acknowledge=1, windows=1051136, dan Len=0, dan pada frame 21 client menyebutkan file yang di request terdapat pada sebuah folder yaitu melaju, kemudian pada frame 21 client menjelaskan lagi request tersebut bahwa data tersebut berada pada port 80 ke port 63560, dan pada frame 80 client juga menyebutkan detail data yang direquest yaitu GET/melaju/file kecamatan.zip yang berarti data tersebut berada dalam folder melaju dan file yang di request file kecamatan, kemudian frame 25 server kembali mengirimkan informasi TCP segment of a reassembled PDU yang berarti pada request dari client sudah diterima oleh server secara baik, selanjutnya pada frame 26-32 terjadi proses pengiriman paket yang kedua, proses selanjutnya sama tergantung panjang paket yang di request.

3.2 Pengujian QoS (Quality Of Services)

Pengujian Qos yang fokus pada parameter delay, Paket loss, dan Troughput terhadap komunikasi data tersebut, dan pada pengujian

Qos tersebut komputer *client* akan mendownload tiga buah file yang berukuran 45Mb, 55Mb, dan 445Mb, ketika melakukan download tersebut data yang lewat akan di *sniffing* dengan menggunakan aplikasi *tools wireshark* yang sudah terinstal pada komputer *client* tersebut, komputer *client* akan mendownload tiga buah file yang berukuran 45Mb, 55Mb, dan 445Mb, ketika melakukan download tersebut data yang lewat akan di *sniffing* dengan menggunakan aplikasi *tools wireshark* yang sudah terinstal pada komputer *client* tersebut.

1. Pengujian Parameter delay Satu Switch.

Pada pengujian *Quality of service* ini pengujian pertama melihat parameter delay dari masing-masing percobaan. Percobaan dilakukan dengan cara melakukan *sniffing* paket data ketika *client* dan server ketika melakukan komunikasi. Adapun cara mencari delay dengan cara mengurangi waktu selesai paket dikirim dengan waktu awal paket yang dikirim. Sebagai contoh pada gambar 3 berikut:

```

Frame 21: 535 bytes on wire (4280 bits), 535 bytes captured (4280 bits) on int
  > Interface id: 0 (\Device\NPF_{89F22472-5C66-4364-BC75-B28C87CEFE8})
    Encapsulation type: Ethernet (1)
    Arrival Time: Aug 5, 2019 14:55:40.813010000 SE Asia Standard Time
    [Time shift for this packet: 0.000000000 seconds]
    Epoch Time: 1564991740.813010000 seconds
    [Time delta from previous captured frame: 0.000478000 seconds]
    [Time delta from previous displayed frame: 0.000478000 seconds]
    [Time since reference or first frame: 7.978375000 seconds]
    Frame Number: 21
  
```

Gambar 3. Pengujian Parameter delay

Pada gambar diatas, *frame* nomor 21 merupakan bentuk komunikasi pengiriman paket pertama yang terjadi antara *client* dengan server ditandai dengan GET/melaju/file kecamatan (aktivitas mendapatkan data atau meminta data dari server) dengan IP Address 192.168.17.13 punya *client* sebagai sumber melakukan komunikasi ke server dan IP Address 192.168.16.14 sebagai tujuan, untuk mendapatkan delay dapat dilakukan dengan melihat detail dari frame 21 (*time since reference or first frame*):7.978375000 sec yang merupakan frame awal paket dikirim, kemudian frame 25 (*time since reference or first frame*): 8.046015000 sec yang merupakan frame paket sampai pada tujuan. Adapun rumus untuk mencari delay dari paket data tersebut adalah $delay = \text{waktu selesai paket dikirim} - \text{waktu}$

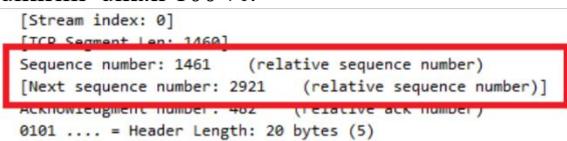
awal paket dikirim 8.046015000-7.978375000= 0.06764000 sec.

Tabel 3. Hasil Pengujian Parameter Delay

Tabel diatas merupakan hasil pengujian Quality of service pada parameter delay dengan 3 kali pengujian, dengan file pengujian sebesar 45Mb, 55Mb, dan 445Mb, pengujian tersebut didapat rata-rata 0,227438 Second, 0,051512 second dan 0,041613 second.

2. Pengujian Parameter Packet Loss.

Packet Loss ditentukan dengan cara mengurangi paket data yang dikirim dengan paket data yang diterima dibagi paket data dikirim dikali 100 %.



Gambar 4. Pengujian Parameter Packet Loss

Pada gambar 4, merupakan sequence number 1461 yang digunakan untuk mencari packet loss, karena sequence number 2921 merupakan frame selesai atau frame data sampai kepada client, kemudian untuk melihat keterangan dari frame dapat dilihat pada detail dari paket tersebut, packet loss dapat ditentukan dari sequence number:1461(nomor urut dari masing- masing segmen data yang sudah diterima) dan next sequence number:2958 (nomor urut dari masing-masing segmen data yang sudah dikirim). Adapun rumus untuk mencari packet loss yang didapatkan dengan cara berikut [3]:

$$\text{Paket loss} = \frac{\text{data yang dikirim} - \text{paket data yang diterima}}{\text{data yang dikirim}} \times 100\% \dots (1)$$

Tabel 4. Hasil Pengujian Parameter Packet Loss

No.	Packet loss		
	45Mb (%)	55Mb (%)	445Mb (%)
1	0,004505	0,004013	0, 047391
2	0,005297	0,005935	0, 018593
3	0,006068	0,003781	0, 022681
Rata-rata	0,01587	0,013729	0, 088665

Tabel diatas merupakan hasil pengujian Quality of service pada parameter Packet loss dengan 3 kali pengujian, dengan file

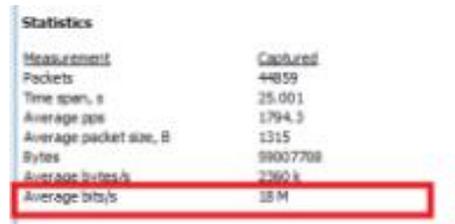
pengujian sebesar 45Mb, 55Mb, dan 445Mb, pengujian tersebut didapat rata-rata, 0.01587 % paket 45Mb, 0,013729 % paket 55Mb, 0,088665 % paket 445Mb, pengujian

No.	Delay (second)		
	45Mb	55Mb	445Mb
1	0.535294	0.06764	0.041568
2	0.114780	0.041392	0.041257
3	0.032242	0.045503	0.042015
Rata-rata	0.227438	0,051512	0,041613

ini mendapat hasil yang sama karena pengujian ini dilakukan pada keadaan jaringan normal tanpa ada gangguan.

3. Pengujian Parameter Throughput

Pengujian selanjutnya adalah mencari nilai throughput dari komunikasi yang terjadi. Throughput merupakan bandwidth aktual saat itu juga dimana kita sedang melakukan koneksi. Pada penelitian ini nilai throughput di ukur dalam satuan MBit/s (MegaBit per Second). Sebagai contoh gambar dibawah ini dengan memilih menu statistic kemudian summary pada wireshark.



Gambar 5. Pengujian Parameter Throughput

Gambar 5 merupakan nilai throughput yang didapatkan dengan memilih menu statistic kemudian summary pada wireshark, yaitu 18M Avg (rata-rata seketika) MBit/sec pada saat komunikasi berlangsung.

Tabel 5. Hasil Pengujian Parameter Throughputs

No.	Throughput (Mbit/s)		
	45	55Mb	445Mb
1	1	18	6
2	1	12	7
3	1	16	6
Rata- Rata	14,667	12	6,33

Pada tabel 5 merupakan hasil pengujian Quality of service pada parameter throughput dengan 3

kali pengujian, dengan file pengujian sebesar 45Mb, 55Mb, dan 445Mb, pengujian tersebut didapat rata-rata, 14.667 Mbit/s, 12 Mbit/s, dan 6.33 Mbit/s. Hasil *throughput* di pengaruhi oleh ukuran data yang di *download*.

3.2 Hasil rata-rata pengujian QoS (Quality Of Services)

Dalam melakukan proses pengujian *Quality of service*, proses ini akan memberikah hasil yang akan di jadikan parameter untuk menentukan kualitas suatu aliran komunikasi data. Setelah melakukan pengukuran pada *delay*, *Paket loss*, dan *Troughput* terhadap komunikasi data tersebut, maka hasil ini akan di ukur dengan standar yang telah di tentukan untuk mengetahui kualitas *output* terakhir.

1. Rata-rata pengujian *delay*

Tabel 3.6 merupakan hasil pengujian *Quality of service* parameter *delay*, pengujian tersebut didapat rata- rata *delay* pada file 45Mb, 55Mb, dan 445Mb 0.227438 *second*, 0,051512 *second*, dan 0,041613 *second* pada pengujian. Hasil pengujian masing-masing parameter menunjukan *range* tidak sampai satu detik, QoS parameter *delay* jika dikategorikan menurut standarisasi TIPHON pengujian tersebut dapat dikategorikan sangat bagus[3].

Tabel 6. Hasil Rata-Rata Pengujian *delay*

File Pengujian	<i>Delay</i> (<i>second</i>)	Standart TIPHON
45Mb	0,227438	Sangat Bagus
55Mb	0,051512	Sangat Bagus
445Mb	0,041613	Sangat Bagus

2. Rata-rata pengujian Parameter Paket Loss

Tabel 4.7 merupakan hasil pengujian *Quality of service* parameter Paket loss, pengujian tersebut didapat rata-rata *Paket loss* pada file 45Mb 0.01587 %, 55Mb 0,013729 %, dan 445Mb 0,088665 %, dari beberapa kali pengujian hasil rata rata dari *packet loss* tidak sampai 1%, jika dikategorikan menurut standarisasi TIPHON pengujian tersebut dapat dikategorikan sangat bagus.

Tabel 7. Hasil Rata-Rata Perbandingan Pengujian *Packet Loss*

File Pengujian	Paket loss (%)	Standart TIPHON
45Mb	0.01587	Sangat Bagus
55Mb	0,013729	Sangat Bagus
445 Mb	0,088665	Sangat Bagus

3. Rata-rata pengujian Parameter Throughput
Tabel merupakan hasil pengujian *Quality of Service* parameter *Throughput*, berdasarkan hasil pengujian komunikasi data hal ini dapat dilihat dari nilai rata-rata *throughput* adalah 14,667 Mbit/s, 12 Mbit/s, dan 6.33 Mbit/s, rata-rata menunjukkan perbedaan *throughput* yang di pengaruhi oleh besar data yang di kirim. Jika dikategorikan menurut standarisasi TIPHON termasuk kategori sangat bagus, karena panjangnya jalur yang dilewati berpengaruh terhadap *throughput* yang didapatkan.

Tabel 8. Hasil Rata-Rata Pengujian *Throughput*

File Pengujian	Throughput (Mbit/s)	Standart TIPHON
45Mb	14,667	Sangat Bagus
55Mb	12	Sangat Bagus
445Mb	6.33	Sangat Bagus

4. PENUTUP

Routing BGP mampu bekerja berdasarkan *destination address* yang dituju dan juga bisa memberikan informasi tetang jalur yang di lewati data, hal ini di tentukan dari pengujian *traceroute* dan analisa QoS(*Quality Of Service*). Untuk perolehan rata-rata dari analisa QoS diukur kedalam standarisasi TIPHON dengan pengujian *download* pada tiga buah file dalam format *.zip* maka hasil dari parameter *throughput* yaitu dengan hasil 14,667 Mbit/s, 12 Mbit/s, dan 6.33 Mbit/s, hasil ini menunjukkan proses transfer data yang dilakukan masih dalam kualitas yang sangat bagus. Selanjutnya untuk parameter *packet loss* dengan hasil rata-rata 45Mb 0.01587 %, 55Mb 0,013729 %, dan 445Mb 0,088665 %, pengujian ini dikategorikan dalam keadaan sangat bagus dengan hasil yang ditunjukkan yang masih di bawah nol persen. Parameter *delay* dengan rata-rata 45Mb 0.227438 *second*, 55Mb 0,051512 *second*, dan 445Mb 0,041613*second* yang

menunjukkan bahwa hasil rata-rata *delay* ini termasuk ke dalam kategori yang bagus. Karena masing-masing parameter QoS (*Quality of Service*) tidak menunjukkan *range* yang jauh, maka disini membuktikan bahwa menerapkan BGP sebagai *routing protocol* memberikan *network* yang lebih stabil terutama jika digunakan pada *network* yang besar. Implementasi routing BGP di Kabupaten Solok Selatan mewujudkan sebuah Network berskala Metropolitan. Menjadikan Dinas KOMINFO sebagai *backbone* memudahkan Pemerintahan Kabupaten Solok Selatan dalam melakukan proses *management network* yang terpusat terhadap seluruh kedinasan .

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Towidjojo, Rendra. 2012. Konsep dan Implementasi Routing Dengan Router Mikrotik
- [2] Cahyaningtyas, A. 2013, April 22. Pengenalan Dan Dasar Penggunaan Wireshark. Retrieved from Ilmu Komputer <http://ilmukomputer.org/2013/04/22/pengenalan-dan-dasar-penggunaanwireshark/>
- [3] Tiphon. 1999. Telecommunication and Internet Protocol Harmonization Over Networks (TIPHON) General aspects of Quality of Service (QoS), DTR/TIPHON05006(cb0010cs.PDF).
- [4] Candra Putra Periyadi, S. T., Anang Sularsa, S. T. 2013. Perancangan dan simulasi BGP Routing Di mikrotik Dengan menggunakan Jaringan IPv6. Jurnal progam studi Teknik Komputer Politeknik Telkom Bandung.
- [5] Darmawan, Imanto Teguh. (2017). Analisa link balancing dan Failover 2 Provider Menggunakan Border Gateway Protocol (BGP) Pada router Cisco 7606s. Jurnal Teknologi dan sisitem Informasi Universitas Andalas Sumatera Barat.
- [6] Towidjojo, Rendra. 2016. Kitab 1, Kitab 2, Kitab 3, Kitab 4. MikroTik Kungfu.