

# Analisis Peforma Bgp Dan Ospf Pada Jaringan *Ipv4 Menggunakan Free Range Routing*

1<sup>st</sup> Akmal

Direktoratkampus Purwokerto

Universitas Telkom Purwokerto

Purwokerto, Indonesia

[akmalakmal@student.telkomuniversity.ac.id](mailto:akmalakmal@student.telkomuniversity.ac.id)

2<sup>st</sup> Iqsyahiro Kresna A., S.T., M.T.

Direktoratkampus Purwokerto

Universitas Telkom Purwokerto

Purwokerto, Indonesia

[hiroka@telkomuniversity.ac.id](mailto:hiroka@telkomuniversity.ac.id)

**Abstrak** — Di era globalisasi saat ini, hampir semua orang menggunakan komputer untuk berkomunikasi, dan jaringan komputer semakin kuat, yang menyebabkan lalu lintas yang kacau. Protokol routing memungkinkan pengaturan lalu lintas yang lebih terarah. *Studi* ini menyelidiki dua protokol routing utama yang berfungsi dalam lingkungan jaringan IPv4 yang menggunakan platform routing jangkauan bebas. BGP (Border Gateway Protocol) dan OSPF (Open Shortest Path First) adalah contoh protokol routing dinamis, yaitu protokol yang bisa menentukan jalur pengiriman data secara otomatis dalam sebuah jaringan. Untuk membuat dan mengkonfigurasi protokol routing ini dalam lingkungan IPv4, GNS3 (Graphical Network Simulator 3) digunakan. Quality of Service (QoS) adalah cara untuk mengukur kualitas layanan jaringan. Enam router Free Range Routing bekerja sama untuk melakukan penelitian ini. Alpine Linux telah digunakan sebagai server dan client, dan iPerf3 telah diinstal untuk menguji pengiriman paket. Hasil pengujian menunjukkan bahwa routing OSPF memiliki nilai QoS yang lebih baik daripada routing BGP.

**Kata Kunci:** *IPv4, BGP, OSPF, Routing, QoS*

## I. PENDAHULUAN

Seiring perkembangan teknologi yang cepat, kebutuhan akan jaringan yang lebih baik juga meningkat. Akibatnya, penyedia layanan jaringan bersaing untuk meningkatkan infrastruktur dan layanan mereka[1]. Hal ini meningkatkan kemampuan teknologi komputer dalam pengelolaan informasi[2].

IPv4 adalah salah satu protokol jaringan yang paling sering dipakai di dunia. Protokol ini menggunakan alamat sepanjang 32 bit, sehingga setiap perangkat yang terhubung ke internet bisa saling berkomunikasi. Hampir semua perangkat dan sistem saat ini sudah mendukung penggunaan IPv4, sehingga proses pengiriman data atau routing bisa dilakukan dengan mudah. Selain itu, IPv4 juga bisa dipakai dalam berbagai bentuk susunan jaringan komputer[3].

Dalam jaringan komputer, konfigurasi routing memungkinkan komputer satu sama lain terhubung satu sama lain. Pencarian dan penentuan jalur adalah proses routing, dan router adalah alat yang digunakan untuk melakukannya. Routing statis dan dinamis adalah dua jenis routing yang memungkinkan administrator jaringan mengirimkan paket secara manual. Administrator jaringan harus menetapkan rute tambahan pada jaringan jika sebuah router terhubung ke jaringan yang jauh. Dalam hal ini, administrator jaringan harus mengetahui gateway yang akan digunakan untuk mencapai tujuan. Sebaliknya, paket dapat dikirim secara otomatis dengan routing dinamis. [4].

Router adalah komponen jaringan komputer yang memiliki kemampuan untuk mengirimkan data ke lokasi tertentu melalui jaringan atau internet. Tabel routing atau protokol routing dapat digunakan untuk melakukan routing. Router dapat menentukan jalur terbaik untuk mengirimkan

pesan karena dia tahu alamat semua komputer di jaringan lokalnya, serta router lainnya. [5].

Untuk bertukar rute keluar masuk dari jaringan lokal suatu organisasi atau kelompok, BGP adalah jenis protokol routing dinamis yang paling populer. Protokol ini mampu mengumpulkan informasi jalur, bertukar rute antar jaringan, dan memilih jalur terbaik untuk mencapai tujuan [2].

OSPF (Open Shortest Path First) mampu mencapai konvergensi yang cepat dan menemukan jalur terbaik dengan biaya terendah. Untuk melakukan update OSPF, protokol routing Triggered Update tidak mengirimkan semua informasi router ke router lain secara keseluruhan. Semua router di wilayah tersebut menerima informasi yang berubah, yaitu jumlah yang bertambah atau berkurang [1].

Penulis meneliti metode implementasi Free Range Routing dengan simulator GNS3 dan menganalisis kinerja protokol routing BGP dan OSPF dalam jaringan Ipv4. Mereka juga melakukan evaluasi dengan parameter QoS seperti Throughput, Jitter, Delay, dan Packet loss.

#### A. Internet Protocol Version 4 (IPV4)

Pada awalnya, IPv4 menggunakan alamat berukuran 32 bit untuk mengenali setiap perangkat di jaringan. Setiap komputer atau perangkat yang terhubung ke internet memiliki alamat IP unik agar tidak ada yang sama. Saat data dikirim, paket tersebut berisi alamat IP pengirim dan penerima. Paket kemudian melewati beberapa router sesuai alamat tujuan hingga sampai ke perangkat yang dituju.

#### B. Routing

Proses pengiriman data dari satu tempat ke tempat lain disebut routing [6]. Agar proses routing dapat berjalan, router atau organisasi yang mengatur routing harus melakukan beberapa hal berikut:

- Mengetahui alamat tujuan.
- Mengenali sumber informasi perutean.
- Mengambil rute.

Setelah router tahu asal dan tujuan data, ia membuat tabel routing. Dari situ, router memilih port yang tepat untuk mengirim paket ke alamat tujuan OSPF.

Dikarenakan sifatnya yang bukan proprietary, protocol routing OSPF (Open Shortest Path First) dapat digunakan pada berbagai vendor router, seperti MikroTik, Cisco, Huawei, dan Juniper. OSPF dibangun untuk mengatasi kelemahan RIP, terutama ketika digunakan di jaringan yang besar. RIP lambat mencapai kondisi konvergensi, sehingga OSPF menggunakan konsep area untuk menangani jaringan berskala besar[7][8].

#### C. Border Gateway Protokol ( BGP )

Untuk mengatur lalu lintas di internet atau dalam *Autonomous System*, BGP digunakan untuk mengirim informasi rute antara gateway, perangkat, dan Autonomous System internal (IGP). IGP diperlukan untuk merutekan paket antara Autonomous System internal, sedangkan EGP (Exterior Gateway Protocol) diperlukan untuk merutekan paket di luar Autonomous System [9][10].

#### D. Free Range Routing ( FRR )

Protokol routing dinamis FRR, seperti BGP, RIP, OSPF, dan IS-IS, memiliki fitur yang lengkap dan performa tinggi. FRR juga dapat diakses melalui open source. FRR adalah alat yang sangat kuat yang dapat dengan mudah menangani tabel perutean internet. Perangkat keras mulai dari SBC murah hingga router premium melakukannya dengan baik. Dalam proses produksi, ratusan perusahaan, universitas, laboratorium penelitian, dan lembaga pemerintah menggunakan FRR. Free Range Routing (FRR) adalah proyek open source yang dikembangkan oleh Foundation Cumulus dan Foundation Linux. FRR hanya dapat menggunakan protokol routing BGP, OSPF, IS-IS, dan EIGRP dan hanya dapat digunakan di sistem operasi Linux..

#### E. Graphical Network Simulator ( GNS3 )

Simulator Jaringan Grafis 3 juga disebut GNS3 dibuat oleh CISCO pada tahun 2008. Simulator GNS3 biasanya digunakan untuk ujian sertifikasi jaringan seperti CCNA dan CCNP karena dapat melakukan simulasi, pengujian, konfigurasi, dan pemecahan masalah jaringan virtual dan nyata. GNS3 memiliki banyak jenis router yang dapat digunakan tergantung pada kebutuhan pengguna. Router Cisco C 7200, Cisco C 3725, dan Cisco C 3660 adalah contoh

router yang dapat digunakan. Switch yang dapat digunakan termasuk Ethernet Switch, ATM Switch, Frame Relay Switch, dan Ethernet Hub. Tiga jenis end device juga tersedia: VPCS, Cloud, dan Host [11].

#### F. Quality of Service (QoS)

Quality of Service adalah kemampuan jaringan untuk memberikan layanan terbaik pada jenis lalu lintas tertentu dengan memanfaatkan berbagai teknologi. Tujuannya adalah memastikan pengguna bisa mengakses internet dengan kinerja yang baik sehingga produktivitas meningkat. QoS menyediakan tingkat kualitas layanan yang berbeda sesuai dengan kebutuhan tiap jenis layanan jaringan. Menurut standar TIPHON, QoS dapat diukur menggunakan beberapa parameter utama, yaitu *throughput*, *delay*, *packet loss*, dan *jitter*[3].

##### 1. Throughput

Jumlah paket yang berhasil diterima di tujuan dalam suatu periode waktu tertentu dibandingkan dengan lama periode tersebut dikenal sebagai *throughput*, yang diukur dalam bps[16].

$$\text{Throughput} = \frac{\text{Paket data diterima}}{\text{Lama pengamatan}}$$

Persamaan 2. 1

##### 2. Delay

*Delay* adalah waktu yang dibutuhkan untuk data berpindah dari pengirim ke penerima. Delay dapat disebabkan oleh variabel seperti jarak, jenis media yang digunakan, kemacetan jaringan, atau lamanya proses. Sebagai contoh, rumus yang digunakan untuk menghitungnya adalah sebagai berikut[12].

$$\text{Delay} = W_k - W_t \dots\dots\dots[16]$$

Dimana :

$W_k$  = waktu data dikirim.

$W_t$  = Waktu data diterima.

##### 3. Jitter

*Jitter* adalah perbedaan waktu keterlambatan antar paket data di jaringan berbasis IP. Nilainya dipengaruhi oleh padatnya lalu lintas data dan kemacetan (congestion) yang terjadi di jaringan. lebih banyak congestion akan menyebabkan lebih banyak beban trafik di jaringan, yang berarti nilai jitter lebih besar. Akibatnya, nilai *jitter* yang lebih besar akan menghasilkan nilai QoS yang lebih rendah karena beban trafik yang lebih besar akan menyebabkan lebih banyak tumbukan antar-paket.

$$\text{Jitter} = \frac{T_v}{T_p} \dots\dots\dots[12]$$

Dimana :

$T_v$  = Total variasi *delay*

$T_p$  = Total paket yang diterima

##### 4. Packet Loss

Ketika sebagian paket data hilang selama perjalanan dari pengirim ke penerima, pengiriman data dapat menjadi lebih lambat atau bahkan tidak sampai sama sekali. Antrean pengiriman yang terlalu penuh, manajemen jaringan yang buruk, atau perangkat jaringan yang bekerja lebih dari kapasitas buffernya dapat menjadi penyebabnya [3].

$$\text{packet loss} = \frac{\text{paket dikirim} - \text{data diterima}}{\text{paket dikirim}} \times 100\% \dots\dots\dots[13]$$

#### G. Transmission Control Protokol (TCP)

Protokol transportasi TCP berfokus pada keandalan koneksi dan handal, sehingga menggunakan kontrol aliran untuk memastikan pengirim tidak mengirim terlalu banyak data sekaligus, sehingga penerima tidak kewalahan saat menerimanya[14].

#### F. User Datagram Protokol (UDP)

Protokol pengiriman data UDP tidak memerlukan proses membuat koneksi. Data langsung dikirim dari

pengirim ke penerima tanpa umpan balik dari penerima atau perangkat di tengah. UDP mengirim data dengan kecepatan konstan, dalam paket berukuran sama, dan dengan jarak waktu yang konsisten antara setiap paket.

#### H. Wireshak

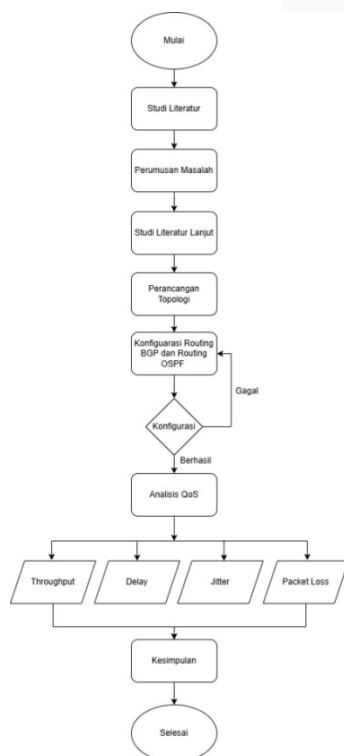
Software Wireshark dapat memahami berbagai protokol jaringan dan memonitor paket di jenis jaringan yang didukung pcap. Ini juga dapat menangkap data melalui kabel atau tanpa kabel. Wireshark mendukung berbagai jenis jaringan, seperti Ethernet, Wi-Fi (IEEE 802.11), dan Point-to-Point Protocol (PPP)[15].

## II. METODE

Penelitian ini berfokus pada Free Range Routing dan menganalisis protokol routing BGP dan OSPF pada jaringan IPv4. Penulis menggunakan tinjauan literatur dan simulasi dengan GNS3 untuk melakukan analisis.

#### A. Flowcart/Proses Penelitian

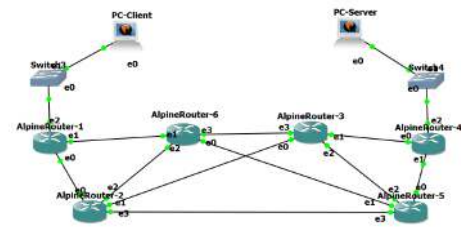
Penelitian ini dilakukan melalui berbagai fase alur kerja, seperti yang ditunjukkan pada:



GAMBAR 1  
DIAGRAM ALIR PENELITIAN

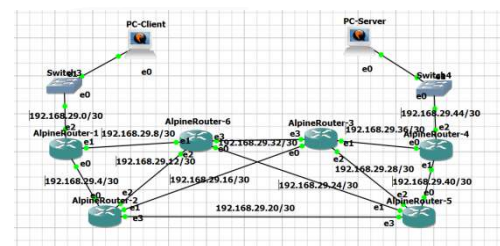
#### B. Perancangan Topologi

Untuk mendesain topologi yang akan digunakan dalam penelitian, yaitu menggunakan simulator GNS3. Selanjutnya, protokol routing BGP dan OSPF akan dikonfigurasi pada setiap topologi dengan IPv4 melalui router OS Free Range Routing.



GAMBAR 2  
TOPOLOGI JARINGAN

Gambar 2 memperlihatkan topologi jaringan yang dipakai dalam penelitian ini. Penelitian ini akan menggunakan topologi mesh, dengan enam router jangkauan bebas yang masing-masing terhubung dengan alamat IPv4.



GAMBAR 3  
TOPOLOGI DAN ALAMAT IP

```

Hello, this is FRRouting (version 8.5.2).
Copyright 1996-2005 Kunihiro Ishiguro, et al.

localhost# show running-config
Building configuration...

Current configuration:
!
frr version 8.5.2
frr defaults traditional
hostname localhost
no ipv6 forwarding
!
interface eth0
 ip address 192.168.29.5/30
 exit
!
interface eth1
 ip address 192.168.29.9/30
 exit
!
interface eth2
 ip address 192.168.29.1/30
 exit
!
router bgp 65001
 bgp router-id 1.1.1.1
 no bgp ebgp-requires-policy
 no bgp network import-check
 neighbor 192.168.29.6 remote-as 65002
 neighbor 192.168.29.10 remote-as 65006
!
 address-family ipv4 unicast
  network 192.168.29.0/30
  network 192.168.29.4/30
  network 192.168.29.8/30
 exit-address-family
 exit
!
end
localhost#
  
```

GAMBAR 4.  
KONFIGURASI BGP

Gambar 4 menunjukkan hasil pengujian yang dilakukan dengan melakukan ping dari alpine server ke alpine client untuk memverifikasi pengecekan konfigurasi routing yang telah dilakukan sebelumnya.

```

Hello, this is FRRouting (version 8.5.2).
Copyright 1996-2005 Kunihiro Ishiguro, et al.

localhost# show running config
Building configuration...

Current configuration:
!
frr version 8.5.2
frr defaults traditional
hostname localhost
no ipv6 forwarding
!
interface eth0
ip address 192.168.29.5/30
exit
!
interface eth1
ip address 192.168.29.9/30
exit
!
interface eth2
ip address 192.168.29.1/30
exit
!
router ospf
ospf router-id 1.1.1.1
network 192.168.29.0/30 area 1
network 192.168.29.4/30 area 0
network 192.168.29.8/30 area 0
exit
!
end
localhost#

```

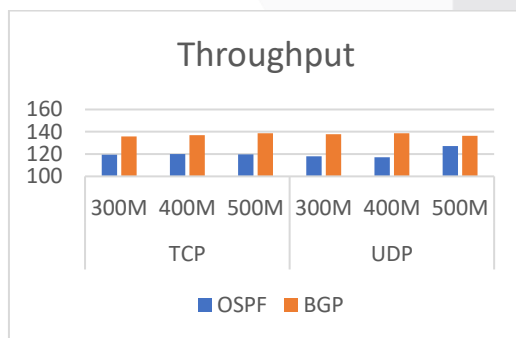
GAMBAR 5

KONFIGRASI OSPF

### III. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### A. Analisis Troghput

Hasil data menunjukkan bahwa, dengan menggunakan alamat IPv4 pada enam router FRR, throughput pengujian TCP dan UDP pada protokol routing BGP dan OSPF cukup baik; nilai throughput protokol BGP lebih tinggi daripada protokol OSPF, tetapi pada pengujian protokol UDP, kedua protokol routing BGP dan OSPF memiliki hasil yang sama.

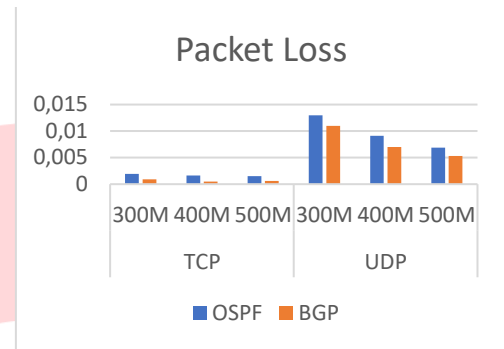


GAMBAR 6

GRAFIK THROUGHTPUT

#### B. Analisis Packet Loss

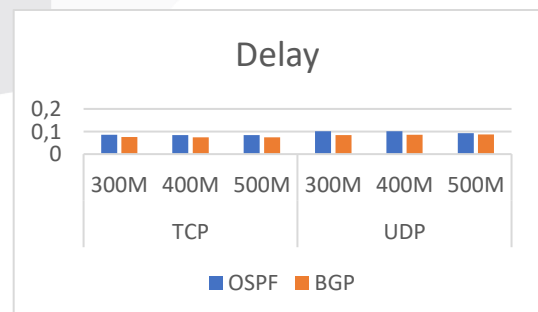
Dari perhitungan dan pengukuran sebelumnya. Baik protokol routing BGP maupun OSPF memiliki nilai kehilangan paket yang lebih rendah pada TCP. Nilai kehilangan paket OSPF adalah 0,0078% pada pengujian kehilangan paket UDP, sedangkan nilai kehilangan paket BGP adalah 0,013% pada pengujian 300M.



#### C. Analisis delay

Nilai keterlambatan TCP dan UDP lebih rendah daripada UDP. Nilai keterlambatan BGP cukup stabil, tetapi turun pada pengujian beban 400M dengan 0,0901ms, nilai keterlambatan OSPF cukup stabil, tetapi turun pada pengujian beban 300M dengan 0,0717ms.

Dalam pengujian dengan protokol routing BGP dan OSPF yang menggunakan alamat Ipv4 pada enam router FRR, nilai keterlambatan TCP dan UDP rata-rata lebih rendah daripada nilai keterlambatan UDP. Hasil pengujian untuk keterlambatan UDP juga sama untuk kedua protokol routing, seperti yang ditunjukkan pada gambar 4. 8, yang menunjukkan grafik keterlambatan rata-rata TCP dan UDP pada kedua protokol routing.



GAMBAR 7

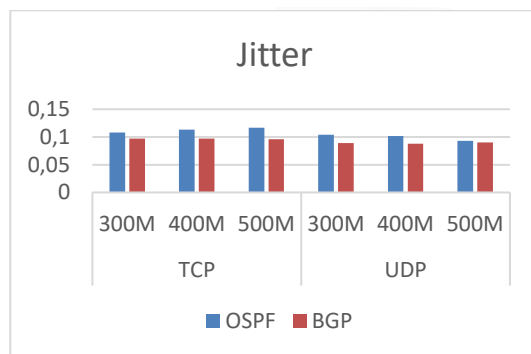
GRAFIK DELAY



### 1.1 Analisis Jiter

Hasil pengujian jitter TCP dan UDP menunjukkan bahwa protokol BGP dan OSPF memiliki nilai jitter yang lebih rendah. Nilai jitter pada protokol OSPF cukup stabil pada pengujian 500M dengan 0,087ms dan 400M dengan 0,085ms, tetapi naik pada pengujian 300M menjadi 0,169ms. Pada protokol routing BGP, nilai jitter juga cukup stabil, tetapi naik pada pengujian beban 400M menjadi 0,085ms.

Hasil pengujian data rata-rata jitter TCP dan UDP dengan protokol routing BGP dan OSPF yang menggunakan alamat Ipv4 pada enam router FRR menunjukkan bahwa protokol routing OSPF memiliki nilai jitter rata-rata yang cukup stabil dibandingkan dengan protokol routing BGP; namun, nilai jitter UDP rata-rata naik menjadi 0,169, sementara protokol routing BGP memiliki nilai jitter rata-rata yang lebih tinggi, yaitu 0,169. Gambar 4. 9 menunjukkan hasil pengujian, yang menunjukkan jitter rata-rata TCP dan UDP pada kedua protokol routing BGP dan OSPF.



GAMBAR 8  
GRAFIK JITTER

## IV. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan analisis protokol routing OSPF dan BGP menggunakan Free Range Routing (FRR), diperoleh kesimpulan bahwa BGP secara konsisten memberikan kinerja lebih baik dibandingkan OSPF berdasarkan parameter QoS yang meliputi throughput, packet loss, delay, dan jitter. BGP menunjukkan throughput lebih tinggi, packet loss lebih rendah, serta delay dan jitter yang lebih stabil, sehingga mampu memberikan kecepatan, stabilitas, dan keandalan jaringan yang lebih baik, terutama pada pengujian TCP. Dengan demikian, BGP

direkomendasikan sebagai protokol routing terbaik untuk jaringan IPv4 yang membutuhkan performa optimal.

## REFERENSI

- [1] C. B. Waluyo, "Analisis kinerja Routing OSPF dan EIGRP dengan Teknik Redistribution," *Conf. Senat. STT Adisutjipto Yogyakarta*, vol. 6, pp. 167–176, 2020, doi: 10.28989/senatik.v6i0.428.
- [2] Rizki Indra Saputra, "Analisis Kinerja Redistribution Routing," pp. 1–115, 2021.
- [3] Putri Cathliniya Diyanti Faliha, Fenella Claresta Sismanto, Putrylia Handayani, and Rifky Alif Ridho Aditianto, "Analisis Quality of Service Routing Protocol Ospf Pada Jaringan Ipv4 Menggunakan Simulator Cisco Packet Tracer," *J. Teknol. Inf. dan Komput.*, vol. 9, no. 3, pp. 311–318, 2023, doi: 10.36002/jutik.v9i3.2519.
- [4] K. Kurniawan and A. Prihanto, "Analisis Quality Of Service (QoS) Pada Routing Protocol Routing OSPF (Open Short Path First)," *J. Informatics Comput. Sci.*, vol. 3, no. 03, pp. 358–365, 2022, doi: 10.26740/jinacs.v3n03.p358-365.
- [5] J. T. Informatika, "J-TIFA," vol. 2617, no. 2, pp. 18–27, 2024.
- [6] A. P. N. Permana and R. Firmansyah, "Distribusi Jaringan Menggunakan Routing Ospf Dengan Metode Redistribution," *Simetris J. Tek. Mesin, Elektro dan Ilmu Komput.*, vol. 9, no. 1, pp. 519–532, 2018, doi: 10.24176/simet.v9i1.2030.
- [7] P. Studi, T. Informatika, F. Sains, D. A. N. Teknologi, U. Islam, and N. Syarif, Evaluasi Kinerja Routing Protocol Ripng Dan Ospf v3 Pada Ipv6 Menggunakan Protocol Hsrp ( Hsrp Dan Glbp ). 2021.
- [8] B. A. S. Nirmala, "Analisis Perbandingan Kinerja Tcp Dan Udp Pada Jaringan Mpls Dan Non-Mpls Dengan," *Publ. Tugas Akhir S-1 PSTI FT-UNRAM*, pp. 1–35, 2020, [Online]. Available: <http://begawe.unram.ac.id/index.php/ta/article/view/166>

