

Manajemen Bandwidth Pada Jaringan Komputer Lokal menggunakan Sistem Operasi VyOS

Muhammad Fajri^{#1}, Rizal Munadi^{#2}, Teuku Yuliar Arif^{#3}

[#]Jurusan Teknik Elektro dan Komputer, Fakultas Teknik, Universitas Syiah Kuala
Jl. Tgk. Syech Abdulrauf No.7 Darussalam, Banda Aceh 23111, Indonesia

¹fajri28mhd@gmail.com

²rizal.munadi@unsyiah.ac.id

³yuliar@unsyiah.ac.id

Abstrak—Proses penyampaian informasi secara efektif dan efisien sangat dibutuhkan dalam struktur jaringan komputer sebuah instansi. Penggunaan akses data dengan tingkat kebutuhan *bandwidth* harus disesuaikan agar dapat memaksimalkan kualitas jaringan yang digunakan dalam aktifitas kerja sesuai unit kerja masing-masing. Dalam hal ini perlu dilakukan penerapan sistem manajemen *bandwidth* pada struktur jaringan yang digunakan. Salah satu sistem operasi yang dapat digunakan sebagai manajemen *bandwidth* salah satunya sistem operasi *Vyos*. Pemasangan sistem operasi *VyOS* dilakukan dengan menggunakan topologi *star* yang dipasangkan pada sistem aplikasi *VM Virtualbox* sebagai *virtual routing* dalam struktur jaringan yang digunakan. Konfigurasi sistem *VyOS* dalam manajemen *bandwidth* dilakukan dengan menerapkan metode *Class Based Queue (CBQ)* yang membagi kelompok pengguna dalam kategori prioritas dan nonprioritas. Dengan dilakukannya manajemen *bandwidth* pada struktur jaringan ini, penggunaan akses jaringan dapat disesuaikan dengan kebutuhan kerja sesuai dengan kebutuhan *bandwidth* unit kerja masing-masing.

Kata Kunci— *Bandwidth, VyOS, Router OS, Routing, CBQ.*

I. PENDAHULUAN

Kebutuhan akses jaringan yang baik dan cepat sangat diutamakan demi meningkatkan kinerja dalam kegiatan pelayanan kesehatan masyarakat secara maksimal. Struktur jaringan komputer yang diterapkan masih banyak yang belum menjamin kualitas jaringan yang baik, sehingga berpotensi akan terjadinya kemacetan lalu lintas data yang disebabkan oleh penggunaan *bandwidth* secara berlebihan. Dalam mengidentifikasi penggunaan akses jaringan yang dilakukan dapat dilakukan survei penggunaan akses yang akan ditujukan pada masing-masing unit kerja.

Sistem operasi *routing VyOS* merupakan sistem operasi distribusi *linux* berbasis *debian* dengan kemampuan fitur sebagai *routing, VPN, firewall, BGP, OSPF* dan fitur jaringan lainnya[1]. Sistem *VyOS* sendiri dapat diandalkan dari segi kemampuan dengan sistem operasi lainnya seperti *Cisco* dan *Mikrotik OS*[2]. Sehingga dalam penggunaannya sebagai manajemen *bandwidth* dapat dioptimalkan.

Proses konfigurasi sistem *VyOS* dilakukan dengan memasang sistem operasi pada aplikasi *VM Virtualbox* dan dirancang sesuai dengan menggunakan topologi *star* dimana

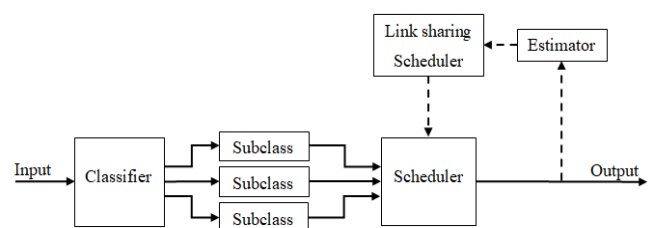
setiap pengguna terhubung dalam satu *switch* dan diteruskan menuju *router*. Untuk pembagian *bandwidth* dialokasikan sesuai dengan prioritas kebutuhan akses jaringan pada setiap unit kerja. Hal ini dilakukan untuk mempertahankan kestabilan kecepatan jaringan yang diakses untuk pengguna prioritas yang memiliki beban kerja lebih besar dibandingkan pengguna lainnya.

Dengan adanya manajemen *bandwidth* menggunakan *VyOS* dalam struktur jaringan yang ada, penggunaan akses jaringan dapat disesuaikan dengan kebutuhan *bandwidth* setiap kategori pengguna sehingga kualitas jaringan yang digunakan menjadi lebih stabil. Hal ini sangat berpengaruh pada pelayanan kesehatan yang dilakukan menjadi lebih efektif dan efisien.

II. DASAR TEORI

A. Manajemen Bandwidth

Metode manajemen *bandwidth* yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode *queueing* antrian *Class Based Queue (CBQ)*. Antrian *CBQ* dilakukan dengan menerapkan pembagian kelas dan jalur penghubung *bandwidth* melalui struktur kelas *IP* secara hirarki dalam satuan waktu tertentu. Pada Gambar 1 dapat dilihat bentuk diagram blok dari kinerja antrian *CBQ*[3].



Gambar 1 Diagram blok antrian CBQ

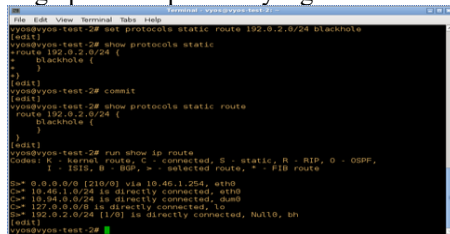
B. Routing

Konsep dasar routing yaitu sebagai penerus dari protokol internet paket berdasarkan *IP* tujuan paket tersebut. Agar setiap datagram yang dikirim dapat mencapai tujuan dengan baik, setiap *router* harus memiliki informasi yang berisikan alamat *IP* dalam bentuk *routing table*. Pada penggunaan

sistem *static route*, setiap pengalamanan IP pada informasi *table routing* dapat diatur secara manual dan dirubah melalui protokol *ICMP redirects*. Sistem *static route* ini sangat cocok digunakan dalam sistem jaringan kecil dimana setiap komputer tidak membutuhkan jalur khusus untuk menyampaikan informasi ke alamat tujuan[4].

C. VyOS

Sistem operasi *VyOS* merupakan *kernel linux* berbasis *debian* yang bersifat *free open source* dengan fitur dasar sebagai *routing*, *firewall* dan *VPN*. *VyOS* memiliki *interface* dari perpaduan CLI untuk setiap pemodelan *router hardware* yang dapat dijalankan dalam bentuk *script*, sistem konfigurasi yang *stateful* (*read*, *write*, *delete*, *excute*), pembaharuan sistem operasi, memiliki fitur *routing policy language* yang kompleks termasuk didalamnya terdapat *routing* protokol seperti *Border Gateway Protocol (BGP)* dan *Open shortest path first (OSPF)*. Sistem *VyOS* dapat dijalankan pada *virtual* maupun *physical platform*[1]. Tampilan sesi CLI ditunjukkan pada Gambar 2 dimana setiap konfigurasi akan dilakukan dengan menginput baris perintah yang akan dieksekusi.



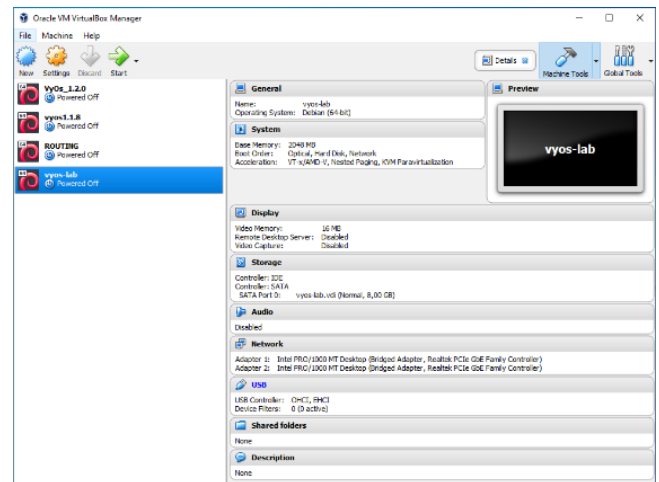
Gambar 2 Tampilan sesi CLI Vyos

Terdapat dua *user login* yang secara *default* ada pada sistem operasi *VyOS*, diantaranya:

- *Root*, memiliki level akses *administrator-level privilege* dengan *default login user* : *root* dan *default password* : *vyos*. Pengguna *root* tidak dapat dihapus.
- *Vyos*, memiliki level akses *administrator-level privilege* dengan *default login user* : *vyos* dan *default password* : *vyos*[6].

D. VM Virtualbox

Penggunaan aplikasi *virtual machine (VM)* merupakan proses dalam mengabstraksikan *hardware* dalam sebuah *interface* tunggal[7]. Aplikasi Penggunaan aplikasi VM ini digunakan untuk memaksimalkan komabilitas dari dukungan sistem operasi yang ada. Aplikasi *VM Virtualbox* dapat memungkinkan dua atau lebih sistem operasi dijalankan pada perangkat yang sama dan dalam waktu yang bersamaan.



Gambar 3 Tampilan VM Virtualbox

Pada Gambar 3 dapat dilihat bahwa aplikasi ini memiliki *interface* yang bersifat *user friendly* dengan tampilan *Graphical User Interface (GUI)* sehingga sangat mudah dalam melakukan konfigurasi. Sistem operasi yang didukung diantaranya *Linux*, *Windows* dan *Mac OS* yang dapat dijalankan baik dalam *kernel* yang sama maupun berbeda sesuai dari kemampuan perangkat yang digunakan. Selain itu bentuk pengaturan dari sistem operasi yang ada pada *Virtualbox* sendiri dapat dikemas dan dijadikan sistem operasi *image* yang dapat diinstalasikan dalam sebuah perangkat secara langsung. Pengaturan dalam *virtualbox* juga disimpan dengan menggunakan alokasi penyimpanan komputer secara fisik dan dapat diakses kembali dengan menjalankan *Virtualbox* pada saat yang diinginkan. Penggunaan *Virtualbox* memungkinkan pengguna untuk mengakses perangkat keras yang ada pada komputer utama. Hal ini dapat diatur dari pengaturan *Virtualbox* sebelum dilakukan instalasi sistem operasi. Pembacaan perangkat keras ini sangat memudahkan pengguna dalam konfigurasinya pada saat ingin melakukan instalasi sistem operasi[8].

E. Colasoft Capsa 11

Aplikasi yang dapat digunakan dalam pemantauan data dalam jaringan adalah *Capsa colasoft 11*. Aplikasi ini merupakan perangkat lunak portabel yang berfungsi menganalisa semua aktifitas jaringan komputer secara *real-time*. Interface dari aplikasi ini yang bersifat GUI sehingga pemantauan dan analisis jaringan dapat dilakukan dengan mudah dengan hanya menjalankan aplikasi ini saat kegiatan akses jaringan dilakukan[9].

III. METODE PENELITIAN

A. Tahapan Penelitian

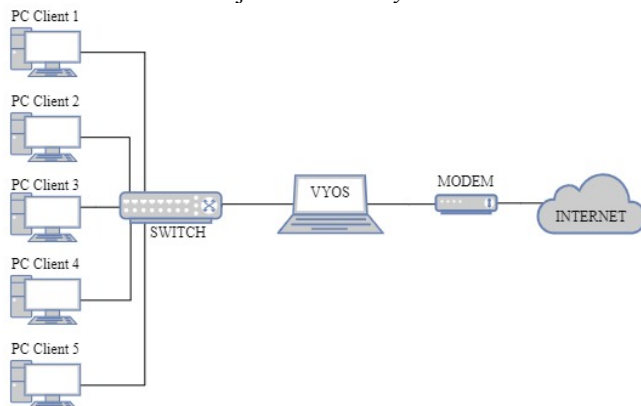
Adapun tahapan penelitian yang dilakukan antara lain :

1) *Tahapan Awal* : Tahapan awal dilakukan dengan studi literature dan kegiatan survei pada setiap unit kerja. Pencarian sumber referensi terkait topik penelitian yaitu manajemen *bandwidth*, perancangan topologi, metode alokasi *bandwidth*,

metode manajemen *bandwidth* dan perhitungan parameter pemantauan dari trafik jaringan dilakukan untuk mengetahui dasar dari kegiatan penelitian yang dilakukan. Identifikasi dilakukan dengan cara melakukan survei penggunaan akses jaringan pada saat kegiatan kerja dan menganalisis tingkat konsumsi *bandwidth* yang dilakukan untuk setiap masing-masing pengguna.

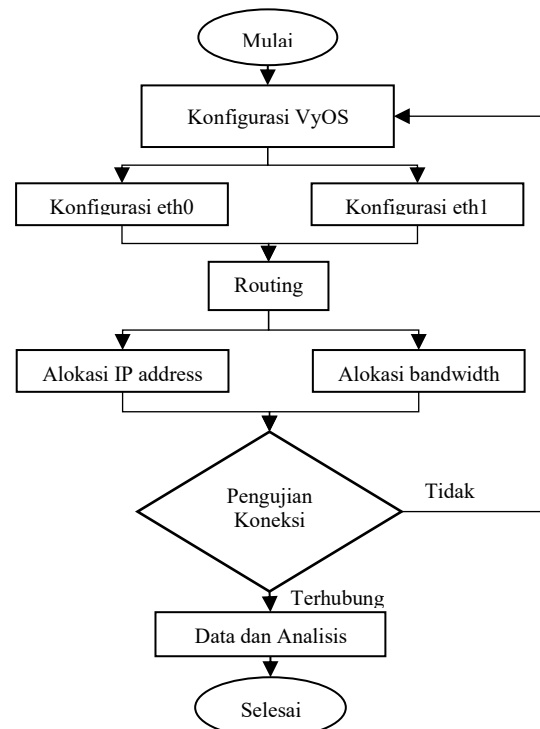
2) *Tahapan proses* : pada tahapan ini dipersiapkan alat dan bahan setelah didapatkan hasil identifikasi masalah dari survei. Kemudian dilakukan perancangan sistem dimulai dari perancangan topologi jaringan menggunakan topologi *star* dimana setiap pengguna yang terhubung dalam sebuah switch diteruskan menuju *PC router VyOS*. Sistem *VyOS* diinstalasikan menggunakan *software virtual machine Virtualbox* dengan tujuan agar penggunaan *PC router* dapat digunakan oleh admin jaringan secara *multitasking*. Disamping dapat digunakan sebagai *router*, juga dapat digunakan sebagai *monitoring* lalu lintas data pada jaringan (*troubleshooting*).

Perancangan sistem *VyOS* dapat dilihat pada Gambar 4 dimana setiap pengguna yang terhubung dalam satu *switch* akan diteruskan menuju *PC router VyOS*.



Gambar 4 Topologi jaringan pada instalasi VyOS

Dari perancangan topologi jaringan yang ditunjukkan pada Gambar 4, dilakukan proses konfigurasi *Vyos* sebagai manajemen *bandwidth* dimana dalam konfigurasinya, sistem *VyOS* memiliki beberapa tahapan yang dilakukan sebagaimana yang ditunjukkan pada Gambar 5. Proses konfigurasi dilakukan dengan mempersiapkan 2 buah NIC yang digunakan sebagai penghubung koneksi jaringan internet dan sebagai penghubung koneksi pengguna (*routing*).

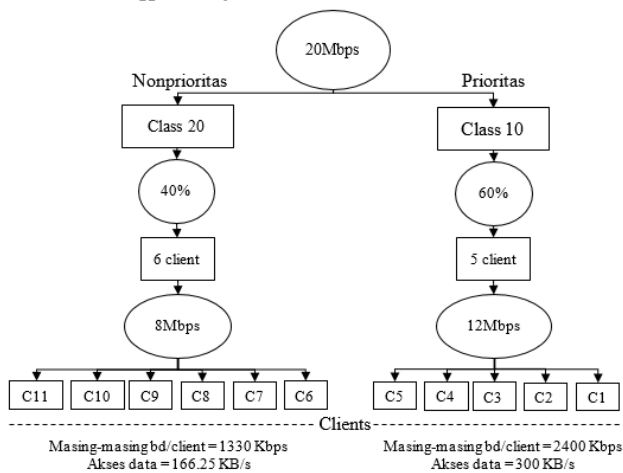


Gambar 5 Diagram alur konfigurasi VyOS

Konfigurasi sistem *VyOS* diawali dengan konfigurasi perangkat modul jaringan yang digunakan yaitu *eth0* dan *eth1*. Kemudian dilakukan proses *routing* dengan mengalokasikan alamat *IP* yang dilakukan menggunakan metode *static route*. Adapun perintah yang digunakan dalam system *VyOS* yaitu :

```
vyos@fajri28# set protocols static route 0.0.0.0/0
next-hop
192.168.1.1
```

Selanjutnya dilakukan alokasi *bandwidth* dengan menggunakan metode *Class Based Queue (CBQ)* yaitu dengan membagikan kelompok pengguna kedalam 2 bagian kelas. Adapun rancangan pembagian kelas ditunjukkan pada Gambar 6 dimana dari total kapasitas *bandwidth* langganan akan dibagikan 60% untuk pengguna prioritas dengan kapasitas 5 pengguna dan 40% untuk pengguna nonprioritas dengan kapasitas 6 pengguna. Proses pembagian ini didasari dengan hasil survei penggunaan akses jaringan yang dilakukan dengan kebutuhan *bandwidth* setiap pengguna dalam melakukan akses sesuai dengan unit kerja masing-masing. Hal ini dilakukan agar setiap kelompok pengguna tidak dapat melakukan akses yang melebihi kapasitas *bandwidth* yang sudah ditentukan sehingga tidak menghambat aktifitas jaringan yang dilakukan oleh pengguna lainnya.



Gambar 6 Diagram alir konfigurasi VyOS

Dari Gambar 6 ditunjukkan pembagian kelas 10 yang diimplementasikan pada pengguna prioritas dan kelas 20 untuk pengguna nonprioritas. Berikut perintah konfigurasi VyOS yang digunakan :

```

vyos@fajri28# set traffic-policy shaper prioritas bandwidth 20mbit
vyos@fajri28# set traffic-policy shaper prioritas class 10 bandwidth 60%
vyos@fajri28# set traffic-policy shaper prioritas class 10 burst 15k
vyos@fajri28# set traffic-policy shaper prioritas class 10 match dns ip source port 53
vyos@fajri28# set traffic-policy shaper prioritas class 10 match icmp ip protocol icmp
vyos@fajri28# set traffic-policy shaper prioritas class 10 priority 6
vyos@fajri28# set traffic-policy shaper prioritas class 10 queue-type fair-queue

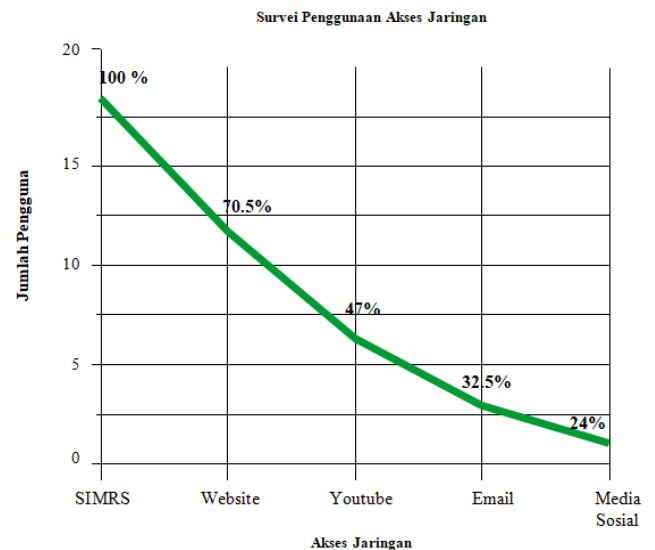
```

3) *Analisis hasil* : pada tahapan ini dilakukan proses monitoring hasil dari konektivitas jaringan pada saat etelah dilakukan proses manajemen *bandwidth*. Proses pemantauan lalu lintas jaringan dilakukan dengan menggunakan aplikasi *Colasoft Capsa 11* yang telah dikonfigurasi pada *PC router*.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Data Hasil Survei

Dari hasil survei penggunaan akses jaringan ditunjukkan oleh grafik pada Gambar 7 dengan memberikan pertanyaan seputaran akses jaringan yang dilakukan pada saat aktifitas kerja untuk mengidentifikasi akses apa saja yang banyak mengkonsumsi *bandwidth* oleh setiap pengguna. Dari hasil rata-rata penggunaan akses jaringan paling besar ada pada akses Sistem Informasi Manajemen Rumah Sakit (SIMRS) sebanyak 100%, penggunaan akses web yang mencapai 70,5%, streaming mencapai 47% , email mencapai 32,5 % dan media social mencapai 24 % pengguna.



Gambar 7 Grafik hasil survei penggunaan akses pada saat aktifitas kerja

B. Data Hasil Pengujian Koneksi

```

Microsoft Windows [Version 10.0.18362.207]
(c) 2019 Microsoft Corporation. All rights reserved.

C:\Users\HP>ping 8.8.8.8 -n 10

Pinging 8.8.8.8 with 32 bytes of data:
Reply from 8.8.8.8: bytes=32 time=22ms TTL=51
Reply from 8.8.8.8: bytes=32 time=23ms TTL=51
Reply from 8.8.8.8: bytes=32 time=21ms TTL=51
Reply from 8.8.8.8: bytes=32 time=21ms TTL=51
Reply from 8.8.8.8: bytes=32 time=22ms TTL=51
Reply from 8.8.8.8: bytes=32 time=22ms TTL=51
Reply from 8.8.8.8: bytes=32 time=22ms TTL=51
Reply from 8.8.8.8: bytes=32 time=21ms TTL=51
Reply from 8.8.8.8: bytes=32 time=21ms TTL=51
Reply from 8.8.8.8: bytes=32 time=21ms TTL=51

Ping statistics for 8.8.8.8:
    Packets: Sent = 10, Received = 10, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 21ms, Maximum = 23ms, Average = 21ms

C:\Users\HP>

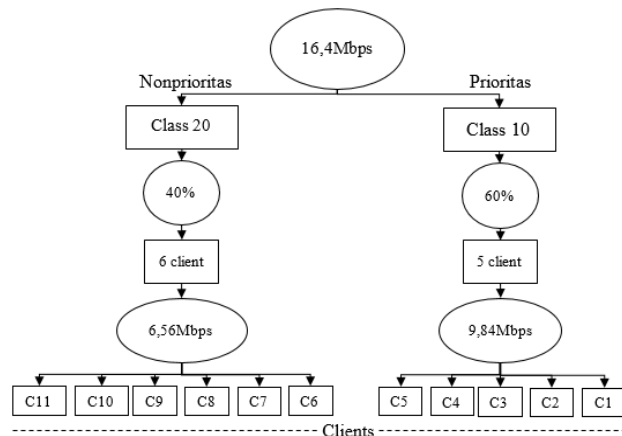
```

Gambar 8. Hasil koneksi jaringan client menuju internet

Hasil pengujian koneksi yang ditunjukkan pada Gambar 8 diambil dari salah satu pengguna yang diuji dengan melakukan pengiriman paket dengan perintah ping menuju alamat *DNS google server* dan terhubung dengan baik menuju jaringan internet dengan ditunjukkannya *throughput* sebesar 12,4 Kbps.

C. Hasil Pemantauan

Sebelum dilakukan pemantauan, dilakukan perhitungan pembagian kapasitas *bandwidth* yang dikonfigurasi pada VyOS. Perhitungan ini disesuaikan dengan rencana pembagian *bandwidth* sebelum dikonfigurasi pada VyOS yang ditunjukkan pada Gambar 6. Bentuk hasil perhitungan yang dilakukan setelah manajemen *bandwidth* dapat dilihat pada Gambar 9 dimana dari hasil pemantauan yang dilakukan menggunakan aplikasi *Colasoft Capsa 11* terdapat perbedaan hasil total kapasitas *bandwidth* langganan dengan yang ditampilkan dari hasil pemantauan.



Gambar 9 Diagram pembagian bandwidth

Jumlah total *bandwidth* yang digunakan pada saat pemantauan memiliki selisih sebesar 3,6 Mbps dibandingkan dengan rencana alokasi *bandwidth* yang ditunjukkan pada Gambar 6. Sehingga pembagian *bandwidth* disesuaikan dengan nilai total *bandwidth* dari hasil pemantauan. Hasil pemantauan yang dilakukan setelah manajemen *bandwidth* ditunjukkan pada Tabel I dimana setiap pengguna prioritas yang melakukan akses jaringan menggunakan *bandwidth* rata-rata sebesar 1,5 Mbps.

TABEL I
RATA-RATA HASIL PEMANTAUAN

No.	Alamat IP	Pengguna	Bandwidth (Kbps)
1.	192.168.2.11 (C1)	UPSRS	1752
2.	192.168.2.13 (C2)	BPJS	1752

REFERENSI

- [1] VyOS Mainteners and Contributors, "VyOS Documentation Release crux", The VyOS Project, 2019.
- [2] R. Aliansyah, Y. N. Kuanag, and M. Kom, "Perancangan Dan Implementasi Manajemen Bandwidth Menggunakan Vyatta Pada PT. Ginting Jaya Energi Palembang," pp. 1–13, 2013.
- [3] A. Hasdiyansyah, S. I. Lestaringati, T. N. Nizar, J. Teknik, and K. Unikom, "Manajemen Trafik Dan Bandwidth Menggunakan Metode Cbq (Class Bassed Queue) Berbasis Gnu / Linux Untuk Optimalisasi Cloud Computing," pp. 1–9.
- [4] P. Wide *et al.*, "CCNA : Dasar Router dan Routing," vol. 1, pp. 1–16.
- [5] I. Winarno and Mulyanto, "Modul Pelatihan Berbasis Kompetensi Junior Network Administrator." Jakarta, pp. 1–48, 2019.
- [6] Vyatta.inc, "VyOS Main Page," 15 Oktober, 2013. [Online]. Available: https://wiki.vyos.net/wiki/Main_Page.
- [7] R. F. Aswariza, D. Perdana, and R. M. Negara, "Analisis Throughput Dan Skalabilitas Virtualized Network Function VyOS Pada Hypervisor VMWare ESXi, XEN, DAN KVM," *J. Infotel*, vol. 9, no. 1, p. 70, 2017.
- [8] Oracle Corporation and/or its affiliates, "Oracle VM Virtualbox User Manual", 6.0, Oracle Corporation, 2019.
- [9] Colasoft and its affiliates, "Capsa Real-time Portable Network Analyzer User Guide", Colasoft Co., Ltd., 2019

3.	192.168.2.19 (C3)	SIMRS	1728
4.	192.168.2.12 (C4)	Administrasi	1288
5.	192.168.2.16 (C5)	Akreditasi	1288

Dari hasil pemantauan yang ditunjukkan pada Tabel I, konsumsi *bandwidth* yang dilakukan oleh setiap pengguna berada diatas 1,5 Mbps dengan total akses data sebesar 1.328 Kbps. Penggunaan dari kapasitas ini sesuai dari total pemantauan *bandwidth* yang ditangkap oleh aplikasi *Colasoft Capsa 11* untuk akses yang dilakukan pada saat pemantauan. Penggunaan akses jaringan yang dilakukan setiap pengguna prioritas terhadap kebutuhan setiap unit kerja masing-masing pada saat setelah dilakukan manajemen *bandwidth* berjalan dengan baik dan dengan konsumsi *bandwidth* yang stabil sehingga kebutuhan akses pada pengguna prioritas tidak akan terganggu oleh pengguna lainnya.

V. KESIMPULAN

Dari penelitian ini dapat ditarik kesimpulan bahwa Penerapan manajemen *bandwidth* dengan menggunakan sistem operasi *routing VyOS* dapat berjalan dengan baik dalam struktur jaringan yang digunakan rasio perbandingan pembagian *bandwidth* 60:40 untuk pengguna kategori prioritas dan nonprioritas. Hasil pemantauan yang dilakukan dari perbandingan kapasitas *bandwidth* langganan, sesuai dengan perhitungan *bandwidth* yang dilakukan sehingga setiap pengguna prioritas mendapatkan akses jaringan dengan kapasitas *bandwidth* rata-rata sebesar 1,5 Mbps. Dari kapasitas ini sudah cukup untuk memenuhi kebutuhan akses yang dilakukan sehari-hari oleh setiap unit kerja prioritas dalam melakukan aktifitas kerja masing-masing..