

Implementasi Monitoring Lalu Lintas Jaringan Dengan Ntop pada Jaringan Dual Stack

Implementation of Network Traffic Monitoring With Ntop on DualStack Networks

Restu Riani¹, Muhammad Arif Fadhly Ridha², Rika Perdana Sari³

^{1,2,3}Jurusan Teknologi Informasi Politeknik Caltex Riau

Jl. Umban Sari 1, Rumbai, Kota Pekanbaru, Prov. Riau, 28265, 0761-554224

e-mail: ¹restu14ti@mahasiswa.pcr.ac.id, ²fadhly@pcr.ac.id, ³rika@pcr.ac.id

Abstrak

Untuk bisa terhubung ke internet, maka dibutuhkan komponen penting dalam jaringan komputer yaitu Internet Protocol (IP). Seiring dengan perkembangan teknologi, IP terbagi menjadi dua yaitu IPv4 dan IPv6. Pada masa sekarang bisa menggunakan dua jenis IP sekaligus yang biasa disebut dengan DualStack. Dengan banyaknya pengguna internet, hal ini dapat membuat internet menjadi lambat. Dengan adanya permasalahan tersebut, administrator perlu mengetahui pengguna yang menggunakan internet lebih banyak yang dapat menyebabkan lambatnya jaringan internet yaitu dengan melakukan monitoring. Untuk melakukan monitoring diperlukan sebuah perangkat lunak (software), dimana pada penelitian ini menggunakan software Ntop. Untuk mengatasi masalah tersebut, maka dilakukan implementasi monitoring network menggunakan Ntop yang dibantu dengan perangkat Cisco dan Mikrotik. Dari hasil pengujian terhadap penggunaan internet dengan mengakses sepuluh halaman web selama satu jam dengan jaringan dualstack pada Cisco didapat nilai rata-rata throughput pada jaringan IPv4 70.54 kbps dan IPv6 51.83 kbps serta traffic pada jaringan IPv4 49.84 MB dan IPv6 164.73 MB. Dan pada Mikrotik, rata-rata throughput pada jaringan IPv4 9.85 kbps dan IPv6 6.99 kbps serta traffic pada jaringan IPv4 10.10 MB dan IPv6 19.61 MB. Dengan Cisco Ntop dapat mendeteksi semua halaman yang diakses client dibandingkan dengan Mikrotik.

Kata kunci— monitoring, ntop, Mikrotik, Cisco, dualstack

Abstract

To be able to connect to the internet, an important component in a computer network is Internet Protocol (IP). Along with the development of technology, IP is divided into two, namely IPv4 and IPv6. At present, you can use two types of IP at the same time commonly called DualStack. With so many internet users, this can make the internet slow. With these problems, administrators need to know more users who use the internet that can cause slow internet networks by monitoring. To monitor, a software is needed, which in this study uses Ntop software. To overcome this problem, the implementation of network monitoring is carried out using Ntop which is assisted by Cisco and Mikrotik devices. From the results of testing the use of the internet by accessing ten web pages for one hour with the dualstack network on Cisco obtained the average value of throughput on IPv4 networks 70.54 kbps and IPv6 51.83 kbps and traffic on IPv4 networks 49.84 MB and IPv6 164.73 MB. And on Mikrotik, the average throughput in IPv4 networks is 9.85 kbps and IPv6 6.99 kbps and the traffic on 10.10 MB IPv4 network and 19.61 MB IPv6 networks. With Cisco Ntop can detect all pages accessed by the client compared to Mikrotik.

Keywords— monitoring, ntop, Mikrotik, Cisco, dualstack

1. PENDAHULUAN

Komponen penting dalam jaringan komputer adalah *Internet Protocol* (IP). Fungsi IP yaitu untuk mengatur komunikasi data dalam proses tukar menukar data dari satu perangkat ke perangkat lainnya di internet. Setiap perangkat yang terhubung ke internet diidentifikasi dengan

IP. Adapun perangkat yang terhubung tersebut bisa menggunakan IP versi 4 (IPv4) dan IP versi 6 (IPv6) yang disebut dengan *DualStack* [1].

Jaringan komputer dalam kehidupan sekarang terdapat banyak pengguna yang berkomunikasi dan bertukar informasi antar jaringan lokal maupun koneksi melalui internet. Pengguna memanfaatkannya dengan tujuan yang berbeda-beda, sehingga *traffic* yang melewati dan *throughput* pada jaringan juga berubah-ubah [2]. Jika pengguna menggunakan *bandwidth* melebihi kapasitas, maka jaringan tersebut tidak bisa berjalan dengan baik. Masalah tersebut perlu diatasi dengan melakukan *network monitoring*. Dengan begitu dapat mengetahui aktifitas yang dilakukan pengguna dengan mengetahui pengguna yang banyak menggunakan *bandwidth*.

Monitoring jaringan merupakan proses pengumpulan dan melakukan analisa terhadap data-data pada *traffic* jaringan [3]. dengan diterapkannya *monitoring* maka dapat memantau, mengelola, dan manajemen jaringan agar dapat digunakan dengan baik dan lancar. Salah satu *software* yang digunakan untuk *monitoring* jaringan yaitu Ntop. Dimana *software* tersebut dibantu dengan menggunakan perangkat Cisco dan Mikrotik untuk mengalirkan datanya.

Ntop adalah *software* untuk melihat *traffic* di *network*, informasi mengenai pengguna jaringan, dan menampilkannya dalam tampilan yang *userfriendly* [4]. Ntop dibantu dengan perangkat yang pertama yaitu *Netflow* Cisco yang merupakan sebuah aplikasi untuk memonitor jenis-jenis *traffic* yang lewat dari/ke sebuah *router* yang disalurkan ke *port* yang terhubung ke *server* [5] dan yang kedua yaitu Mikrotik yang merupakan sistem operasi dan *software* yang dapat digunakan untuk menjadikan komputer biasa menjadi *router network* [6]. Supaya Ntop dapat menangkap semua kegiatan *client* maka diperlukn sebuah *software* tambahan yaitu Nprobe. Nprobe adalah perangkat lunak *Netflow* v5/v9/IPFIX probe yang dapat mengumpulkan, menganalisis, dan mengekspor *traffic* jaringan dengan menggunakan standar Cisco *Netflow* v5/v9/IPFIX [7].

Dari pemaparan diatas, maka telah dilakukan penelitian untuk *monitoring* jaringan pada salah satu Lab di PCR dengan menggunakan *software* Ntop. Dan juga dilakukan analisa dari hasil *monitoring* dengan perangkat yang digunakan untuk mengetahui perangkat yang memiliki keakurasian yang baik. Dari hasil tersebut, diharapkan dapat membantu *administrator* melakukan *monitoring* menggunakan perangkat yang memiliki keakurasian yang baik dalam menggunakan jaringan *internet*.

2. METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan melalui beberapa tahapan, diantaranya : studi literatur, perancangan perangkat lunak, perancangan perangkat keras, pengujian sistem, dan analisa.

2.1 Studi Literatur

Pada tahap ini dilakukan pencarian referensi yang sesuai dengan penelitian terkait khususnya yang membahas *monitoring* jaringan. Pengumpulan referensi sangat penting dilakukan dalam rangka melengkapi atau mendukung penelitian, seperti standar yang digunakan dalam mengukur *throughput* pada jaringan internet dan mengimplementasikan dua perangkat kesebuah aplikasi *monitoring* jaringan.

2.2 Perancangan Perangkat Lunak

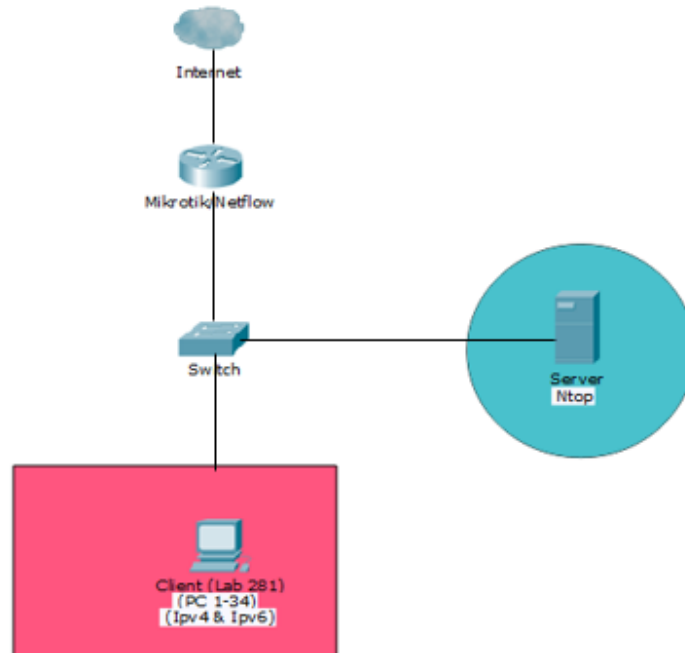
Perancangan ini menggunakan aplikasi berbasis *web* yaitu Ntop yang dipasangkan pada *server* yang menggunakan sistem operasi yaitu *linux Ubuntu Server* 16.04. Aplikasi ini digunakan untuk memonitoring jaringan internet yang digunakan oleh *client*. Hasil *monitoring* dapat dilihat dengan mengakses halaman **http://ip_server:3000** pada *browser*.

2.3 Perancangan Perangkat Keras

Pada tahap ini dilakukan rancangan topologi berdasarkan komponen pendukung dari sisem yang dibangun. Perancangan ini terdiri dari satu pc sebagai *server*, satu *router* Cisco dan Mikrotik, satu *switch*, dan 33 pc sebagai *client*.

Gambar 1 menunjukkan topologi dari sistem *monitoring* dengan Ntop menggunakan *router* Cisco dan Mikrotik pada jaringan *dualstack*. *Router* Cisco dan Mikrotik berfungsi untuk

mengalirkan data *flow* dari *client* ke aplikasi *monitoring* Ntop. Aplikasi Ntop berfungsi untuk menampilkan dan mengambil data *flow* yang dikirimkan oleh *router* Cisco dan Mikrotik.



Gambar 1. Topologi *Monitoring* Jaringan *DualStack*

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil perancangan dan pengujian perangkat keras sistem *monitoring* dengan Ntop pada jaringan *dualstack*, maka diperoleh hasil sebagai berikut.

3.1 *Pengujian dan Analisa Koneksi Dualstack*

Pengujian dilakukan untuk mengindikasikan apakah konfigurasi berjalan lancar sesuai dengan yang diharapkan atau masih ada terjadi kesalahan-kesalahan yang tidak diinginkan. Pengujian yang dilakukan yaitu pengujian dengan melakukan *Ping*. Pada tahap ini, uji koneksi dilakukan melalui CMD. Menggunakan perintah seperti pada Gambar 2 dan Gambar 3.

```
C:\Users\LAB281-18>ping -4 google.com

Pinging google.com [172.217.26.78] with 32 bytes of data:
Reply from 172.217.26.78: bytes=32 time=13ms TTL=52
Reply from 172.217.26.78: bytes=32 time=11ms TTL=52
Reply from 172.217.26.78: bytes=32 time=12ms TTL=52
Reply from 172.217.26.78: bytes=32 time=11ms TTL=52

Ping statistics for 172.217.26.78:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 11ms, Maximum = 13ms, Average = 11ms
```

Gambar 2. Pengujian *Ping* IPv4 Google

```
C:\Users\LAB281-18>ping google.com
Pinging google.com [2404:6800:4003:80d::200e] with 32 bytes of data:
Reply from 2404:6800:4003:80d::200e: time=11ms
Reply from 2404:6800:4003:80d::200e: time=13ms
Reply from 2404:6800:4003:80d::200e: time=12ms
Reply from 2404:6800:4003:80d::200e: time=11ms

Ping statistics for 2404:6800:4003:80d::200e:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 11ms, Maximum = 13ms, Average = 11ms
```

Gambar 3. Pengujian Ping IPv6 Google

Berdasarkan Gambar 2 dan Gambar 3 memperlihatkan bahwa ping oleh client mendapat balasan (echo reply) yang artinya client yang melakukan ping sudah terhubung dengan internet dan juga server melalui Cisco maupun Mikrotik. Salah satu client melakukan ping ke IP Address server yaitu google.com dan mendapat balasan reply begitu juga dengan balasan dari client melakukan ping ke IPv6 Address google.com.

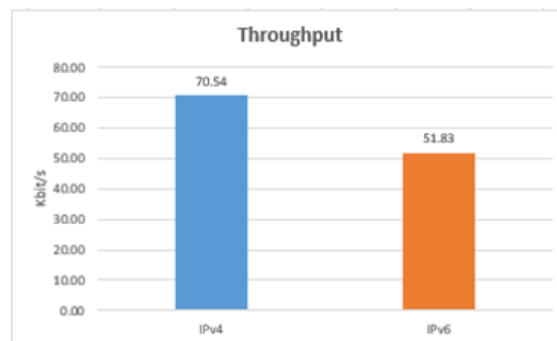
3.2 Pengujian Monitoring Jaringan DualStack Menggunakan Cisco

pengujian dilakukan dengan menggunakan 33 client yang ada di dalam Lab. Setiap client memiliki IPv4 dan IPv6 (dualstack) yang telah di DHCP dari Cisco. Pada Cisco diberi batas bandwidth sebesar 3 Mbps. Rata-rata throughput dan traffic dari data pengujian monitoring dengan Cisco pada jaringan dualstack dapat dilihat pada Tabel 1.

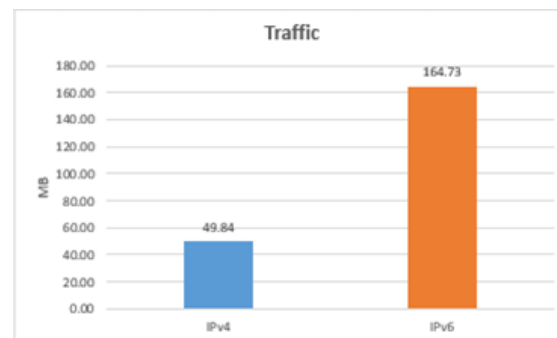
Tabel 1. Rata-rata pengujian Menggunakan Cisco

Monitoring	Ipv4	Ipv6
Throughput (Kbps)	70.54	51.83
Traffic (MB)	49.84	164.73

Berdasarkan hasil pengujian pada Tabel 1, berikut Gambar 4 dan Gambar 5 yang menampilkan grafik dari hasil pengujian dengan Cisco.



Gambar 4. Grafik rata-rata Throughput



Gambar 5. Grafik Rata-rata Traffic

Dapat dilihat bahwa nilai rata-rata dari pengujian *monitoring* dengan Cisco diperoleh nilai rata-rata *throughput* jaringan IPv4 adalah 70.54 kbps dan IPv6 51.83 kbps dengan rata-rata *traffic* pada jaringan IPv4 sebesar 49.84 MB dan IPv6 164.73 MB.

Selain data diatas, Ntop juga dapat mendeteksi halaman situs *web* yang diakses oleh *client*. Pada Tabel 2 merupakan hasil *monitoring* situs *web* yang memiliki IPv4 dan IPv6 yang diakses salah satu *client*.

Tabel 2. Situs Web yang terdeteksi oleh Ntop dengan Cisco

Nama Halaman	Jenis IP Address		Keterangan	
	Ipv4	Ipv6	Ipv4	Ipv6
Google	Ya	Ya	Terdeteksi	Tidak
Youtube	Ya	Ya	Tidak	Terdeteksi
Facebook	Ya	Ya	Tidak	Terdeteksi
Twitter	Ya	Tidak	Terdeteksi	Tidak
Whatsapp	Ya	Ya	Tidak	Terdeteksi
Wikipedia	Ya	Ya	Tidak	Terdeteksi
Github	Ya	Tidak	Terdeteksi	Tidak
Amazon	Ya	Tidak	Terdeteksi	Tidak
Instagram	Ya	Ya	Terdeteksi	Tidak
Siak PCR	Ya	Ya	Tidak	Terdeteksi

Dari data Tabel 2, berikut Gambar 6 yang menampilkan hasil *monitoring* halaman situs *web* yang diakses *client* dengan jaringan IPv4 dan Gambar 7 dengan jaringan IPv6.

Recently Active Flows

	Application	L4 Proto	Client	Server	Duration
	SSL	TCP	192.229.237.96 :https	LAB201-10-PC-S1476	1 sec
	SSL Amazon	TCP	LAB201-10-PC-S1204	54.192.157.127 :https	13 sec
	DNS	UDP	LAB201-10-PC-S6311	172.16.32.1:domain	1 sec
	SSL	TCP	LAB201-10-PC-S1188	151.101.8.133 :https	2 sec
	DNS	UDP	LAB201-10-PC-S3932	172.16.32.1:domain	0 sec
	SSL Amazon	TCP	LAB201-10-PC-S1509	54.192.157.127 :https	10 sec
	DNS	UDP	LAB201-10-PC-S6373	172.16.32.1:domain	0 sec
	DNS	UDP	LAB201-10-PC-S3156	172.16.32.1:domain	0 sec
	SSL	TCP	LAB201-10-PC-S1521	151.101.8.133 :https	19 sec
	SSL	TCP	LAB201-10-PC-S1392	151.101.8.133 :https	2 sec
	SSL	TCP	LAB201-10-PC-S1391	151.101.8.133 :https	1 sec
	SSL	TCP	LAB201-10-PC-S1390	151.101.8.133 :https	0 sec
	SSL Github	TCP	LAB201-10-PC-S1526	10-192-30-255-116-aaa-gl :https	13 sec
	SSL	TCP	LAB201-10-PC-S1528	45.64.253.14 :https	9 sec
	SSL Facebook	TCP	Instagram-p42-6nv-02-sin :https	LAB201-10-PC-S1472	0 sec
	SSL	TCP	151.101.8.133 :https	LAB201-10-PC-S1465	0 sec
	SSL	TCP	151.101.8.133 :https	LAB201-10-PC-S1389	0 sec
	SSL	TCP	151.101.8.133 :https	LAB201-10-PC-S0969	23 sec
	SSL Twitter	TCP	104.244.42.1 :https	LAB201-10-PC-S1443	6 sec
	SSL Amazon	TCP	server-54-240-168-si :https	LAB201-10-PC-S1495	20 sec
	SSL Amazon	TCP	54.192.157.127 :https	LAB201-10-PC-S1501	11 sec
	SSL	TCP	45.64.253.14 :https	LAB201-10-PC-S1451	8 sec
	SSL	TCP	45.64.253.14 :https	LAB201-10-PC-S1529	2 sec

Gambar 6. Hasil Monitoring situs *web* IPv4

Recently Active Flows

Application	L4 Proto	Client	Server	Duration
SSL	TCP	2404:6d00:1:9002:f54c:b9...:54150	2a03:2880:f126:83:face:b...:https	0 sec
SSL	TCP	2404:6d00:1:9002:f54c:b9...:54121	text-lb.ulifio.wikimedia...:https	2 sec
SSL	TCP	2404:6d00:1:9002:f54c:b9...:54237	2404:6800:4003:c03:9a...:https	0 sec
SSL	TCP	2404:6d00:1:9002:f54c:b9...:54123	whatsapp-adm6-shv-01-sit...:https	4 sec
SSL	TCP	2404:6d00:1:9002:f54c:b9...:54149	2a03:2880:f00c:205:face...:https	0 sec
SSL	TCP	2404:6d00:1:9002:f54c:b9...:54236	2404:6800:4003:c03:9a...:https	0 sec
SSL	TCP	2404:6d00:1:9002:f54c:b9...:54145	2a03:2880:f10c:283:face...:https	0 sec
SSL	TCP	2404:6d00:1:9002:f54c:b9...:54136	xx-fbcdn6-shv-02-sin6.fb...:https	1 sec
SSL	TCP	2404:6d00:1:9002:f54c:b9...:54131	2a03:2880:f20c:204:face...:https	0 sec
SSL	TCP	2404:6d00:1:9002:f54c:b9...:54183	sin11s01-in-x08.1e100.ne...:https	0 sec
SSL	TCP	2404:6d00:1:9002:f54c:b9...:54180	sin11s01-in-x03.1e100.ne...:https	0 sec
SSL	TCP	2404:6d00:1:9002:f54c:b9...:53890	2404:6d00:1:2:3:4:5:11...:https	0 sec
SSL	TCP	2404:6d00:1:9002:f54c:b9...:53889	2400:cb00:2048:1:6818:6...:https	4 sec

Showing 1 to 13 of 13 rows

Gambar 7. Hasil Monitoring situs web IPv6

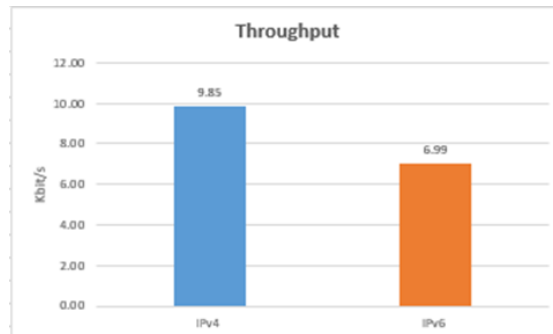
3.3 Pengujian Monitoring Jaringan DualStack Menggunakan Mikrotik

Pengujian dilakukan dengan menggunakan 33 client yang ada di dalam Lab. Setiap client memiliki IPv4 dan IPv6 (dualstack) yang telah di DHCP dari Mikrotik. Pada Mikrotik diberi batas bandwidth sebesar 3 Mbps. Rata-rata throughput dan traffic dari data pengujian monitoring dengan Mikrotik pada jaringan dualstack dapat dilihat pada Tabel 3.

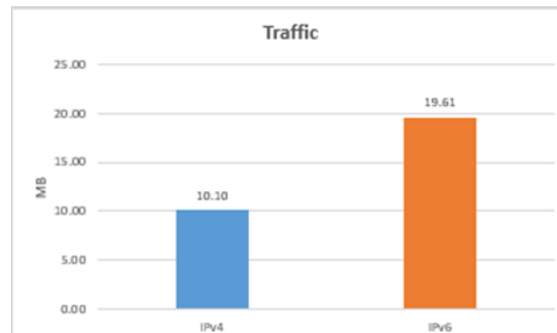
Tabel 3. Rata-rata pengujian menggunakan Mikrotik

Monitoring	Ipv4	Ipv6
Throughput (Kbps)	9.85	6.99
Traffic (MB)	10.10	19.61

Berdasarkan hasil pengujian pada Tabel 3, berikut Gambar 8 dan Gambar 9 yang menampilkan grafik dari hasil pengujian dengan Mikrotik.



Gambar 8. Grafik rata-rata Throughput



Gambar 9. Grafik rata-rata Traffic

Dapat dilihat bahwa nilai rata-rata dari pengujian *monitoring* dengan Mikrotik diperoleh nilai rata-rata *throughput* jaringan IPv4 adalah 9.85 kbps dan IPv6 6.99 kbps dengan rata-rata *traffic* pada jaringan IPv4 sebesar 10.10 MB dan IPv6 19.61 MB.

Selain data diatas, Ntop juga dapat mendeteksi halaman situs *web* yang diakses oleh *client*. pada Tabel 4 merupakan hasil *monitoring* situs *web* yang memiliki IPv4 dan IPv6 yang diakses salah satu *client*.

Tabel 4. Situs *web* yang terdeteksi oleh Ntop dengan Mikrotik

Nama Halaman	Jenis IP Address		Keterangan	
	Ipv4	Ipv6	Ipv4	Ipv6
Google	Ya	Ya	Terdeteksi	Terdeteksi
Youtube	Ya	Ya	Tidak	Terdeteksi
Facebook	Ya	Ya	Tidak	Terdeteksi
Twitter	Ya	Tidak	Terdeteksi	Tidak
Whatsapp	Ya	Ya	Tidak	Terdeteksi
Wikipedia	Ya	Ya	Terdeteksi	Tidak
Github	Ya	Tidak	Terdeteksi	Tidak
Amazon	Ya	Tidak	Terdeteksi	Tidak
Instagram	Ya	Ya	Tidak	Tidak
Siak PCR	Ya	Ya	Tidak	Terdeteksi

Dari data tabel 4, berikut Gambar 10 yang menampilkan hasil *monitoring* halaman situs *web* yang diakses oleh *client* dengan jaringan IPv4 dan Gambar 11 dengan jaringan IPv6.

Recently Active Flows

	Application	L4 Proto	Client	Server	Duration
info	HTTP	TCP	LAB281-18-PC:52594	202.169.45.211 :http	20 sec
info	ICMP	ICMP	LAB281-18-PC	104.24.104.189	30 min
info	SSL	TCP	LAB281-18-PC:52184	f1.wp.com :https	33 sec
info	SSL	TCP	LAB281-18-PC:51709	text-lb.ulsofi.wikimedia... :https	4 min, 34 sec
info	SSL Google	TCP	LAB281-18-PC:52211	sin11s02-in-f10.1e100.ne... :https	0 sec
info	SSL Github	TCP	LAB281-18-PC:52478	192.30.255.112 :https	3 min, 3 sec
info	SSL	TCP	LAB281-18-PC:52585	45.64.253.12 :https	43 sec
info	SSL	TCP	LAB281-18-PC:52580	45.64.253.12 :https	31 sec
info	SSL Cloudflare	TCP	LAB281-18-PC:51700	104.24.104.189 :https	0 sec
info	SSL Amazon	TCP	LAB281-18-PC:52576	52.94.228.73 :https	33 sec

Showing 1 to 10 of 10 rows

Gambar 10. Hasil *Monitoring* situs *web* IPv4

Recently Active Flows

	Application	L4 Proto	Client	Server	Duration
info	ICMPv6	IPv6-ICMP	fe80::66d1:54ff:fe0f:7c1...	2404:6000:1:9002:14d:3d...	0 sec
info	SSL	TCP	whatsapp-cdn-slv-02-sin...	2404:6000:1:9002:14d:3d...:52467	28 sec
info	SSL	TCP	xv-fcdn-slv-02-sin6.fb...	2404:6000:1:9002:14d:3d...:52252	1 min, 50 sec
info	SSL	TCP	2600:1413:1:49f:11e2...	2404:6000:1:9002:14d:3d...:52469	6 sec
info	SSL	TCP	2404:6000:1:9002:14d:3d...	2404:6000:4003:c00::9a :https	0 sec
info	SSL	TCP	2404:6000:1:9002:14d:3d...	2404:6000:1:2:3:4:5:11 :https	5 sec
info	SSL	TCP	2404:6000:1:9002:14d:3d...	sin11s01-in-x03.1e100.ne... :https	11 sec
info	SSL	TCP	2404:6000:1:9002:14d:3d...	2a93:2880:f10c:283:face... :https	2 min, 15 sec
info	SSL	TCP	2404:6000:1:9002:14d:3d...	2404:6000:4003:802::20d... :https	24 sec
info	SSL	TCP	2404:6000:1:9002:14d:3d...	2607:fb00:4001:c12::84 :https	12 sec
info	SSL	TCP	2404:6000:4008:c00::9a :https	2404:6000:1:9002:14d:3d...:52507	10 sec
info	SSL	TCP	2404:6000:4008:c00::5a :https	2404:6000:1:9002:14d:3d...:52125	12 sec
info	SSL	TCP	2404:6000:4003:808::20a... :https	2404:6000:1:9002:14d:3d...:52487	4 sec
info	SSL	TCP	sin11s01-in-x08.1e100.ne...	2404:6000:1:9002:14d:3d...:52504	7 sec
info	SSL	TCP	sin11s01-in-x03.1e100.ne...	2404:6000:1:9002:14d:3d...:52502	6 sec

Showing 1 to 15 of 15 rows

Gambar 11. Hasil *Monitoring* situs *web* IPv6

4. KESIMPULAN

Adapun kesimpulan yang diperoleh dari hasil analisa yang didapatkan terhadap data pengujian adalah sebagai berikut :

1. Untuk mengimplementasikan Ntop dengan Cisco dan Mikrotik diperlukan *software* tambahan yaitu Nprobe.
2. Metode *dualstack* dapat diterapkan pada Ntop dan Nprobe.
3. Hasil pengujian *monitoring* menggunakan Cisco menunjukkan bahwa IPv4 memiliki *throughput* sebesar 70.54 kbps dan IPv6 sebesar 51.83 kbps dan Mikrotik memiliki *throughput* pada IPv4 sebesar 9.85 kbps dan IPv6 sebesar 6.99 kbps.
4. Hasil pengujian *monitoring traffic* pada Cisco menunjukkan bahwa IPv4 memiliki *traffic* sebesar 164.73 MB dan Mikrotik memiliki *traffic* pada IPv4 10.1 MB dan IPv6 sebesar 19.61 MB.
5. Dari hasil pengujian *monitoring* jaringan, Ntop dapat menunjukkan pengguna yang memiliki *throughput* tertinggi pada IPv4 maupun IPv6 baik yang terhubung dengan *router* Cisco maupun Mikrotik.
6. *Monitoring* dengan perangkat Cisco, Ntop dapat mendeteksi situs *web* yang diakses *client* dari pada perangkat Mikrotik. Hal tersebut membuat perangkat Cisco lebih unggul dibandingkan perangkat Mikrotik.

5. SARAN

1. Pada penelitian selanjutnya dapat dilakukan perbandingan *monitoring* menggunakan Ntop dan aplikasi lain yang dibantu dengan perangkat Cisco dan Mikrotik agar diketahui aplikasi dan perangkat mana yang lebih baik kinerjanya.
2. Pada penelitian selanjutnya dapat dilakukan *monitoring traffic* berbasis *dualstack* menggunakan Ntop dibantu dengan Palo Alto *Network* dan Juniper untuk mengeksportkan *flow* nya.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Allah SWT atas rahmat dan karunianya, kepada kedua orang tua penulis atas dukungan dan kasih sayangnya, dan kedua dosen pembimbing beserta teman-teman penulis yang telah memberi dukungan financial terhadap penelitian yang saya lakukan ini.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] E. M. Yunus, "2017," Institut Teknologi Nasional, Bandung, Perancangan Jaringan IPv4 dan IPv6 Menggunakan Dual Stack Berbasis Routing Protocol EIGRP.
- [2] A. R. Mukti, Z. Ismail and E. S. Negara, "Studi Perbandingan dan Performa Migrasi IPv4 ke IPv6 Pada Metode Dual Stack dan Tunneling," Universitas Bina Darma, Palembang, 2013.
- [3] R. Y. Rahmanda, "2013," Universitas Brawijaya, Malang, Cacti-Open Source Network Monitoring System.
- [4] S. Suin, "2011," University of Pisa, Italy, Monitoring Network Using Ntop.
- [5] Cisco, Cisco Networking Academy Program: Second Year Companion Guide 2nd Edition, Indianapolis: Cisco Press, 2001.

- [6] M. H. S. Abidin and Y. Ardian, "Rancang Bangun Aplikasi Monitoring Network Berbasis WEB Menggunakan HTML5 Pada Dinas Pendidikan Kabupaten Blitar," Universitas Kanjuruhan, Malang, 2013.
- [7] Nprobe, "Nprobe User Guide," 20 11 2017. [Online]. Available: https://www.ntop.org/wp-content/uploads/2013/03/nProbe_UserGuide.pdf.