

Peningkatan Teknologi *Load Balance* Metode PCC dengan *Custom Chain* untuk Kestabilan Akses Internet dengan Banyak Pengguna

Joko Purnomo, Sunaryono dan Riana Safitri

STMIK Widya Utama

Jl Sunan Kalijaga Berkoh, Purwokerto

E-mail: adhty4@gmail.com, sunaryono@swu.ac.id, rianasafitri07@gmail.com

Abstrak

Layanan internet di lingkungan kampus atau sekolah dengan banyak pengguna tentu membutuhkan bandwidth yang besar, sebagai contoh ada 100 mahasiswa 50 orang melakukan perjalanan ringan dengan kebutuhan bandwidth masing-masing sekitar 2 Mbps, 25 mahasiswa melakukan streaming HD dengan kebutuhan data masing-masing 5 Mbps dan 25 lainnya melakukan download dan upload yang perkiraan masing-masing 3 Mbps, dari 100 orang tersebut jika dilakukan dalam waktu yang bersamaan akan membutuhkan bandwidth sekitar 300 Mbps. Di Indonesia layanan ISP secara umum hanya menyediakan bandwidth 100 Mbps itu pun dengan harga yang sudah cukup mahal. Akibatnya traffic 300 Mbps tersebut jika hanya dilayani oleh 1 ISP akan menyebabkan delay transmisi data. Proses delay transmisi data akan semakin tinggi apabila pengguna bertambah atau paket internet dari ISP lebih rendah. Penelitian ini memaparkan konsep penggunaan akses internet yang murah dengan menggunakan teknologi 2 ISP atau lebih dengan memakai paket internet yang murah namun dapat melayani banyak pengguna. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah peningkatan load balancing dengan jenis Per Connection Classifier (PCC) klasik atau umum dengan custom chain sesuai kebutuhan bandwidth dan pemakaian pengguna, semua traffic internet akan ditandai dan diatur sesuai penggunaan dan ketersediaan bandwidth saat itu serta pemilihan jalur ISP yang variatif berdasarkan tingkat kepadatan traffic internet dari ISP tujuan dengan melihat profil dari masing-masing pengguna. Perangkat yang digunakan adalah routerboard dengan sistem operasi mikrotik..

Kata kunci : *Traffic Internet, Load Balance, PCC, Custom Chain*

Pendahuluan

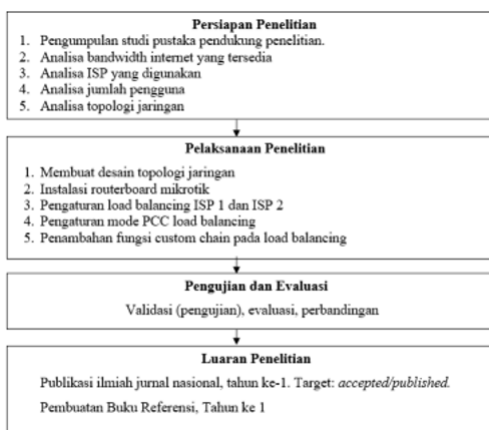
Layanan wifi atau hotspot area di lingkungan sekolah atau kampus adalah merupakan fasilitas umum yang disediakan oleh sekolah atau kampus untuk menuju digitalisasi dalam dunia pendidikan [1]. Layanan ini harusnya dapat melayani semua siswa atau mahasiswa di lingkungan tersebut. Namun yang terjadi kebanyakan sekolah atau kampus belum bisa menyediakan fasilitas tersebut secara optimal. Tidak dapat dipungkiri bahwasannya permasalahan yang terjadi karena biaya ISP yang mahal ataupun ISP tidak bisa menyediakan bandwidth sejumlah permintaan pengguna, terlebih rangking internet Indonesia pada akhir tahun 2021 berada di urutan 115 dari 138 negara [2]. Sebagai contoh ada 100 mahasiswa 50 orang melakukan perjalanan ringan dengan kebutuhan bandwidth masing-masing sekitar 2 Mbps, 25 mahasiswa melakukan streaming HD dengan kebutuhan data masing-

masing 5 Mbps dan 25 lainnya melakukan download dan upload yang perkiraan masing-masing 3 Mbps, dari 100 orang tersebut jika dilakukan dalam waktu yang bersamaan akan membutuhkan bandwidth sekitar 300 Mbps, hal ini juga di dasarkan pada survei penetrasi pengguna internet di Indonesia [3]. Di Indonesia layanan ISP secara umum hanya menyediakan bandwidth 100 Mbps itu pun dengan harga yang sudah cukup mahal. Akibatnya traffic 300 Mbps tersebut jika hanya dilayani oleh 1 ISP akan menyebabkan delay transmisi data [4]. Proses delay transmisi data akan semakin tinggi apabila pengguna bertambah atau paket internet dari ISP lebih rendah. Penelitian ini mengusulkan peningkatan metode load balancing pada router mikrotik dengan metode Per Connection Classifier (PCC) yang sudah umum digunakan [5] namun ditingkatkan dengan menggunakan metode custom chain. Tujuan dari penelitian ini adalah mengurangi kebutuhan biaya ISP

yang lebih tinggi namun dapat melayani traffic kebutuhan pengguna. Metode load balancing yang digunakan dalam penelitian ini adalah menggunakan 2 ISP sebagai pembanding dengan bandwidth masing-masing 50 Mbps dengan 1 ISP 100 Mbps untuk di evaluasi kinerjanya dengan melayani 100 pengguna secara bersamaan.

Metode Penelitian

Metode penelitian yang dilakukan dalam penelitian ini melalui beberapa tahap, yang pertama adalah tahap persiapan penelitian meliputi pengumpulan data studi pustaka, analisa bandwidth internet yang tersedia, analisa ISP yang digunakan, analisa jumlah pengguna, hingga analisa topologi jaringan. Tahapan berikutnya yaitu pelaksanaan penelitian yang dimulai dari Membuat desain topologi jaringan, Instalasi routerboard mikrotik, Pengaturan load balancing ISP 1 dan ISP 2, Pengaturan mode PCC load balancing, Penambahan fungsi custom chain pada load balancing. Tahapan berikutnya yaitu pengujian dan perbandingan apakah dengan menggunakan fungsi load balancing dengan PCC yang dikombinasikan custom chain lebih stabil dibandingkan menggunakan 1 buah ISP dengan jumlah bandwidth internet yang sama. Sedangkan luaran akhir dari penelitian yaitu hasil penelitian di publikasikan di jurnal nasional dan membuat buku atau bahan referensi. Diagram alir penelitian dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1: Diagram Alir Penelitian

Perencanaan

Tahap ini dimulai dengan melakukan pengumpulan data dan informasi yang diperlukan dari internet, buku, dan jurnal untuk menunjang pengembangan aplikasi pembelajaran bahasa Korea. Selain itu, dilakukan juga perencanaan pengembangan aplikasi berupa tahapan-tahapan yang harus dilakukan serta poin-poin rencana pengembangan. Pembuatan poin-poin rencana pengembangan dapat membantu dalam memberi batasan pengembangan aplikasi. Gambaran tahap-tahap yang akan

dilakukan untuk penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 1.

Sedangkan perangkat ataupun fungsi yang digunakan dalam penelitian ini antara lain :

1. Routerboard Mikrotik

Mikrotik router board adalah suatu hardware yang dapat menjalankan router network tanpa perlu di install ke sebuah PC, karena mikrotik ini telah di desain untuk menjalankan sistem operasi router sehingga dapat menjadi router yang handal untuk penggunaannya. Sistem operasi router ini berbasis linux base yang memiliki berbagai macam fitur antara lain : internet gateway, routing - static routing, firewall, filtering keamanan jaringan dan traffic, DHCP Server, Proxy, Hotspot, dsb [6].

2. Load Balancing

Load balance pada mikrotik adalah teknik untuk mendistribusikan beban trafik pada dua atau lebih jalur koneksi secara seimbang, agar trafik dapat berjalan optimal, memaksimalkan throughput, memperkecil waktu tanggap dan menghindari overload pada salah satu jalur koneksi. [7]

3. Metode Per connection Classifier (PCC)

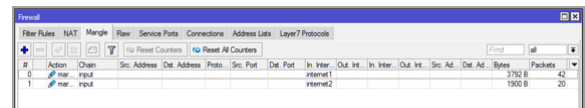
PCC merupakan salah satu metode load balancing selain metode lain seperti metode failover yang melakukan cek jaringan ISP terlebih dahulu untuk tingkat kegagalan akses dan otomatis berpindah, static route yaitu memisahkan ISP berdasarkan alamat IP pengguna, equal cost multi path (ECMP) yaitu melewati kedua gateway dengan beban yang sama, penggunaan jenis firewall NTH yaitu melakukan perhitungan paket untuk data yang akan di arahkan ke ISP. Metode PCC dipilih karena PCC mengelompokkan koneksi yang keluar masuk router dan sistem akan menyimpan data gateway yang dilewati ketika awal koneksi terhubung. [8] metode PCC sesuai dengan pengembangan penelitian yaitu peningkatan dengan menggunakan custom chain. Metode ini memang berbeda dengan metode lainnya seperti metode NTH yang mengutamakan fitur pada firewall yang digunakan sebagai penghitung (counter) dari paket data atau koneksi (packet new). Ada dua parameter utama dari NTH ini, yaitu "Every" dan "Packet" [9].

4. Custom Chain

Pada RouterOS MikroTik terdapat sebuah fitur yang disebut dengan 'Firewall'. Fitur ini banyak digunakan untuk melakukan filtering akses (Filter Rule), Forwarding (NAT), dan juga untuk menandai koneksi maupun paket dari trafik data yang melewati router

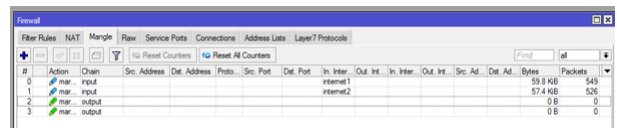
(Mangle). Supaya fungsi dari fitur firewall ini dapat berjalan dengan baik, kita harus menambahkan rule-rule yang sesuai. Terdapat sebuah parameter utama pada rule di fitur firewall ini yaitu 'Chain'. Parameter ini memiliki kegunaan untuk menentukan jenis trafik yang akan di-manage pada fitur firewall dan setiap fungsi pada firewall seperti Filter Rule, NAT, Mangle memiliki opsi chain yang berbeda. Pengisian parameter chain pada dasarnya mengacu pada skema 'Traffic Flow' dari Router. Jadi kita harus mengenali terlebih dahulu jenis traffic yang akan kita manage menggunakan firewall. chain bisa dianalogikan sebagai tempat admin mencegah sebuah traffic, kemudian melakukan firewalling sesuai kebutuhan. [10]

Membuat firewall mangle input, dengan hasil seperti pada Gambar 4



Gambar 4: Mangle Input

Pembuatan mangle output, hasil penggabungan mangle input dan output terdapat pada Gambar 5



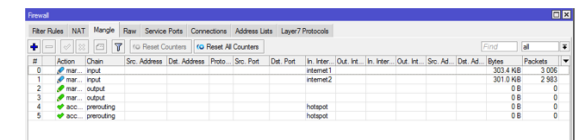
Gambar 5: Mangle Output

Hasil dan Pembahasan

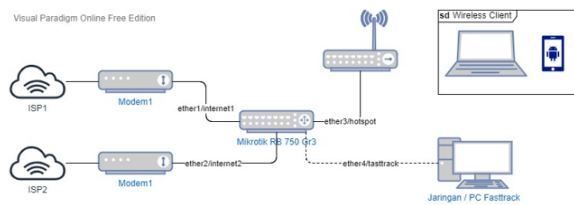
Topologi Jaringan

Topologi jaringan yang penulis gunakan adalah topologi star dengan 2 Akses internet pada ISP 1 menuju ether1 mikrotik dan ISP 2 menuju ether 2 mikrotik, sedangkan untuk port 3 digunakan ke access point untuk hotspot dan ether 4,5 dikosongkan karena untuk khusus ether 4 akan dibuat jalur fast-track, atau dapat dilihat pada Gambar 2

Pembuatan mangle prerouting accept, hasil tersebut pada Gambar 6



Gambar 6: Prerouting Accept

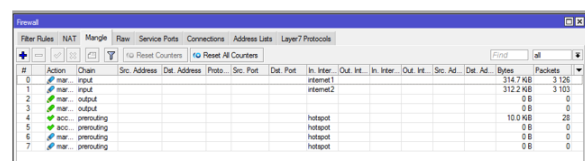


Gambar 2: Topologi Jaringan

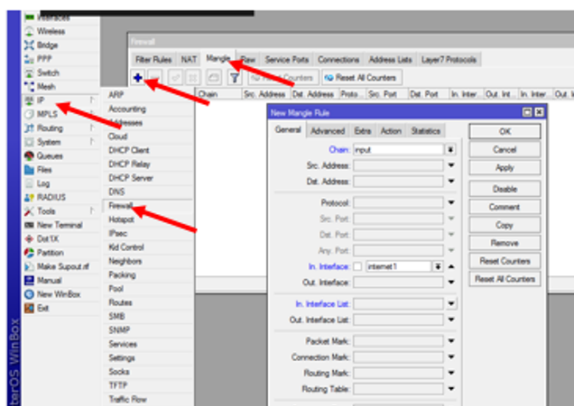
Membuat mark connection atau penandaan koneksi yang dilewati oleh lalu lintas data, hasilnya adalah seperti pada Gambar 7

Konfigurasi Load Balance

Membuat penanda koneksi untuk jalur internet1 dan internet 2 yaitu melalui menu IP -> Firewall -> Mangle, lihat Gambar 3.

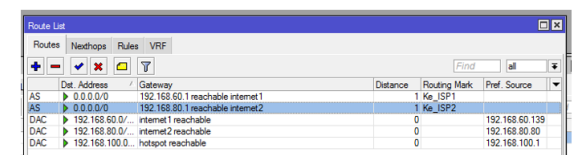


Gambar 7: Mark Connection



Gambar 3: Firewall Mangle

Mengarahkan lalu lintas data sesuai penanda yang digunakan yaitu mengarah ke ISP 1 ataupun ISP 2 seperti yang terlihat pada Gambar 8 yang merupakan langkah terakhir dari konfigurasi load balance

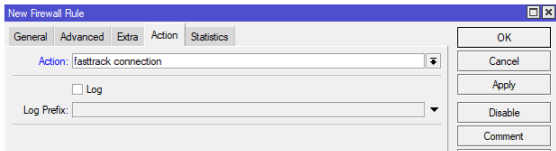


Gambar 8: Routing ISP1 dan ISP2

Optimasi Load Balance dengan Custom Chain

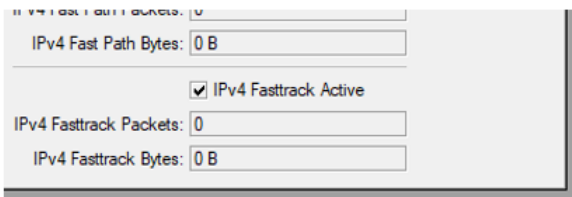
Pembuatan Jalur Fasttrack

Jalur fasttrack digunakan internet yang dipakai bersamaan menjadi pelan, sebagai contoh bagian administrasi mengakses internet sementara banyak mahasiswa juga menggunakan internet, jalur bagian administrasi akan dipisah menggunakan jalur fast-track. Melalui IP – Firewall – Filter Rules, dengan hasil seperti pada Gambar 9



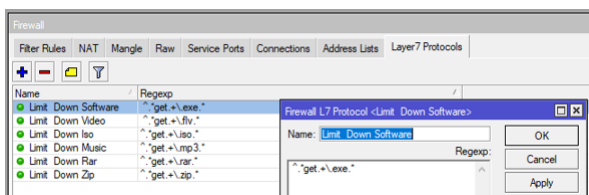
Gambar 9: Firewall Fasttrack

Untuk melihat apakah mode fasttrack sudah aktif, hasilnya dapat dilihat melalui pengaturan IP – Setting, apabila sudah aktif maka dalam kolom menu tersebut akan terlihat status fasttrack seperti pada Gambar 10.



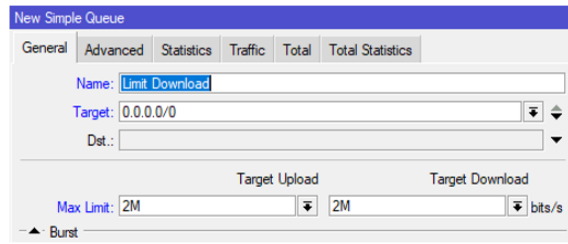
Gambar 10: Status Fasttrack

Pemisahan traffic download supaya tidak mengganggu layanan browsing ataupun layanan streaming seperti zoom, google meet, dsb dengan pembuatan chain limit download untuk file-file seperti .exe, .rar, .mkv, .zip, .iso, dsb dengan hasil seperti pada Gambar 11



Gambar 11: Limit Download

Selanjutnya dilakukan batasan untuk kecepatan ketika download file tersebut dengan menggunakan queue tree dengan hasil seperti pada Gambar 12



Gambar 12: Simple Queue

Pengujian Akses Intenet ISP 1 dan ISP 2

Pengujian internet 1 dan internet 2 dilakukan dengan tujuan trace yaitu server google dengan ip 216.239.38.120, hasil untuk ISP 1 terdapat pada Gambar 13 dan ISP 2 terdapat pada Gambar 14

Hop	Host	Loss	Sent	Last	Avg	Best	Worst	Std. Dev.	Hist.	Status
1	192.168.60.1	0.0%	5	0.4ms	0.4	0.4	0.5	0.0	.....
2	192.168.1.1	0.0%	5	0.5ms	0.5	0.5	0.9	0.1	.....
3	10.200.0.1	20.0%	5	timeout	7.2	6.5	9.4	1.1	.....
4	125.160.9.199	20.0%	5	timeout	7.6	6.2	10.1	1.5	.....
5	180.252.2.149	0.0%	5	9.2ms	11.9	5.1	30.7	9.5	.....
6	180.240.190.109	0.0%	5	28.3ms	30.4	27.9	35.4	2.7	.....
7	180.240.190.109	20.0%	5	timeout	34.1	28.9	42.1	5.0	.....
8	180.240.205.82	20.0%	5	38.4ms	34.5	30.1	38.4	3.7	.....
9	72.14.209.180	20.0%	5	51.7ms	33.6	27.3	51.7	10.5	.....
10	209.85.253.255	0.0%	5	36.9ms	33.4	31.0	36.9	2.4	.....
11	209.85.245.51	0.0%	5	33.3ms	37.4	28.9	52.9	8.4	.....
12	216.239.38.120	20.0%	5	36.1ms	31.1	26.9	36.1	3.6	.....

Gambar 13: Hasil Trace ISP1

Hop	Host	Loss	Sent	Last	Avg	Best	Worst	Std. Dev.	Hist.	Status
1	192.168.80.1	0.0%	5	0.4ms	0.5	0.4	0.8	0.2	.....
2	192.168.2.1	0.0%	5	0.6ms	0.8	0.6	1.0	0.2	.....
3	10.203.192.1	0.0%	5	3.8ms	3.5	3.2	3.8	0.2	.....
4	125.160.9.199	0.0%	5	3.6ms	3.4	3.0	4.1	0.4	.....
5	180.252.2.149	0.0%	5	4.8ms	4.1	3.6	4.8	0.4	.....
6	180.240.190.109	0.0%	5	35.6ms	33.9	29.9	37.2	3.1	.....
7	180.240.190.109	0.0%	5	29.7ms	29.4	28.7	30.9	0.8	.....
8	180.240.205.80	0.0%	5	27.0ms	26.6	26.4	27.0	0.3	.....
9	142.250.47.96	0.0%	5	58.1ms	45.2	31.2	58.1	9.2	.....
10	209.85.253.255	0.0%	5	31.5ms	33.2	31.5	35.5	1.5	.....
11	209.85.245.51	0.0%	5	26.2ms	26.8	26.2	27.4	0.4	.....
12	216.239.38.120	0.0%	5	36.4ms	35.9	35.6	36.4	0.3	.....

Gambar 14: Hasil Trace ISP2

Dari gambar tersebut didapatkan tabel hasil pengujian seperti pada tabel 1 :

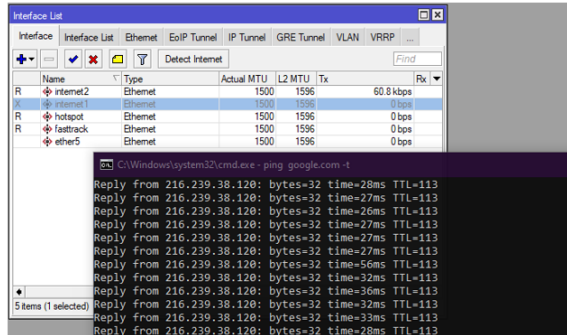
Tabel 1: Hasil Pengujian Internet

No	ISP	HOP	Loss	Sent	Timeout	Avg
1	ISP 1	12	10%	5	3	21,85
2	ISP 2	12	0	5	0	21,475

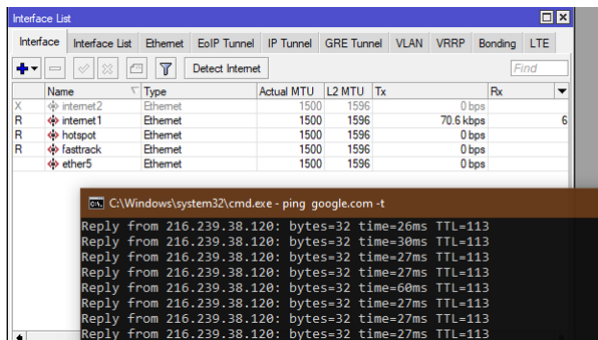
Pengujian Load Balance

Pengujian Fail Over

Failover digunakan untuk kegagalan jaringan baik untuk ISP 1 ataupun ISP 2, pengujian dilakukan dengan cara mematikan salah satu interface internet secara bergantian. Hasil dari pengujian ISP1 dimatikan ada pada Gambar 15 dan ketika ISP2 dimatikan ada pada Gambar 16. Waktu yang dilakukan untuk pengujian adalah 60 detik.



Gambar 15: ISP 1 Off



Gambar 16: ISP2 Off

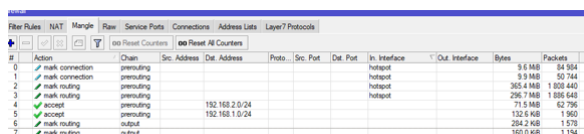
Dari hasil pengujian failover tersebut diatas maka didapatkan tabel pengujian untuk load balance failover, lihat Tabel 2.

Tabel 2: Hasil Pengujian Failover

No	ISP	Penguji	Waktu	Internet	RTO
1	ISP1	PC Win10	60s	Aktif	1
2	ISP2	PC Win10	60s	Aktif	0

High Traffic

Dilihat melalui catatan jumlah packet yang terdapat di firewall mangle maka di dapatkan hasil seperti pada Gambar 17 :



Gambar 17: Mangle Load Balance

Dari Gambar 17 tersebut dapat dibuat tabel hasil pengujian seperti pada Tabel 3

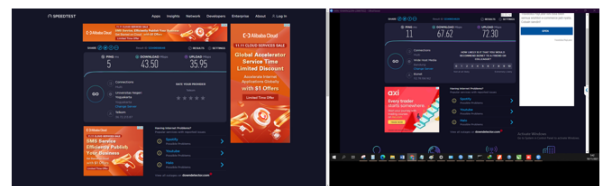
Tabel 3: Mangle Load Balance

NO	ISP	Mark Connection - Prerouting	Mark Routing - Prerouting	Accept - Prerouting	Mark Routing - Output
1	ISP1	9,6 Mb	355,4	71,5 Mb	284,2 Mb
2	ISP2	9,9 Mb	296,7	132,6 Mb	160 Mb

Dilihat dari hasil pengujian diatas ketika bandwidth atau traffic tinggi terjadi load balance antara ISP 1 dan ISP 2 secara seimbang tergantung jumlah paket bandwidth dan kecepatan ping yang digunakan oleh masing-masing ISP.

Pengujian Custom Chain

Fasttrack Pengujian fasttrack dilakukan baik menggunakan ISP 1 ataupun ISP 2 dengan hasil seperti Gambar 18 :



Gambar 18: Fasttrack pada ISP1 dan ISP2

Dari Gambar18 didapatkan Tabel 4 hasil pengujian fasttrack masing-masing ISP.

Tabel 4: Fasttrack ISP1 dan ISP2

NO	ISP	PING	DOWNLOAD	UPLOAD
1	ISP1	5	43.50	35.95
2	ISP2	11	67.62	72.30

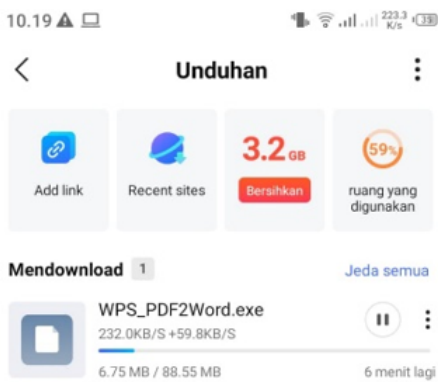
Secara ping ISP1 lebih unggul namun secara kecepatan lebih cepat ISP2 karena paket yang digunakan ISP1 dan ISP2 memang berbeda, ISP1 menggunakan 50 Mbps sedang ISP2 menggunakan 100 Mbps.

Traffic Download

Pengujian pemisahan traffic download digunakan untuk menguji download 2 buah file yaitu file berekstensi .rar dan .exe dengan hasil seperti Gambar 19 dan Gambar 20.



Gambar 19: Download .rar



Gambar 20: Download .exe

Dari pengujian tersebut diatas didapatkan tabel hasil pengujian disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5: Pemisahan Traffic Download

No	Tipe	Nama file	Server	Kec. Download	Waktu
1	.rar	Google Chrome Offline Installer.rar	drive.google.com	± 70 - 180 Kbps	2 Menit
2	.exe	WPS PDF2Word.exe	wps.com	± 50 - 160 Kbps	5 Menit

Penutup

Kesimpulan dari penelitian ini adalah bahwa teknologi load balance mampu mengatasi kegagalan jaringan dengan layanan failover nya dan mampu membagi beban secara seimbang kepada kedua ISP ketika digunakan oleh banyak pengguna, namun ketika tidak ditingkatkan dengan custom chain apabila ada salah satu pengguna yang melakukan download file dalam jumlah besar dapat mengganggu layanan jaringan secara keseluruhan, selain itu dalam metode peningkatan load balance ini juga ditambah fitur fasttrack, jadi meskipun layanan jaringan digunakan oleh sangat banyak pengguna namun terdapat sebuah jalur yang bebas hambatan untuk dapat digunakan oleh operator ataupun admin ataupun dosen yang berkepentingan khusus untuk mendapatkan akses internet secara load balance yang tercepat sehingga layanan internet dapat semakin cepat dan stabil.

Daftar Pustaka

- [1] Anggoro Jati, "Meningkatkan Mutu Pendidikan Lewat Digitalisasi Sekolah", diakses daring pada <https://inet.detik.com/cyberlife/d-5935017/meningkatkan-mutu-pendidikan-lewat-digitalisasi-sekolah>, Feb 2022.
- [2] Agus Haryanto, "Duh Gusti, Ranking Internet Indonesia Merosot di Akhir 2021", diakses daring pada <https://inet.detik.com/telecommunication/d-5926594/duh-gusti-ranking-internet-indonesia-merosot-di-akhir-2021>, Feb 2022.
- [3] Irso, "Dirjen PPI: Survei Penetrasi Pengguna Internet di Indonesia Bagian Penting dari Transformasi Digital", diakses daring pada https://www.kominfo.go.id/content/detail/30653/dirjen-ppi-survei-penetrasi-pengguna-internet-di-indonesia-bagian-penting-dari-transformasi-digital/0/berita_satker, Feb 2022.
- [4] E. Arianto, M. Sholeh & E.K. Nurnawati, "Impelemntasi Load Balancing Dua Line ISP Menggunakan Mikrotik RouterOS", Jurnal JARKOM, Vol. 1 No. 2, 2014.
- [5] Yoga Pangestu, "Metode Per Connection Classifier Untuk Implementasi Load Balancing Jaringan Internet. Jurnal Penelitian Ilmu Komputer", System Embedded & Logic Vol 6 No 1, 2018.
- [6] Iwan Sofana, Jaringan komputer berbasis mikrotik : dilengkapi latihan dan contoh soal mikrotik training certlified network associated (MTCNA)", Bandung Informatika, ISBN 978-602-6232-37-3, 2017.
- [7] T. Sukendar, "Keseimbangan Bandwidth Dengan Menggunakan Dua ISP Melalui Metode Nth Load Balancing Berbasiskan Mikrotik", Jurnal Teknik Komputer Amik Bsi, Vol. III(1), 86–92, 2017.
- [8] I. Sujarwo, D. Desmulyati & I. Budiawan, "Laporan Akhir Penelitian: Implementasi Load Balancing Menggunakan Metode PCC (Per Connection Clasifier) Di Universitas Krisnadwipayana", JITK (Journal of Computer Science and Technology) , Vol. 5, No. 20, 2020.
- [9] R.A. Setyawan, "Analisis Implementasi Load Balancing dengan Metode Source Hash Scheduling pada Protocol SSL", Jurnal EECIS Vol. 8 No.2, 2014.
- [10] Efrahim Sinyo Rio Ola Balen Langobelen, Rr. Yuliana Rachmawayi dan Catur Iswayudi, "Analisis dan Optimasi dari Simulasi Keamanan Jaringan Menggunakan Firewall Mikrotik Studi Kasus di Taman Pintar Yogyakarta", Jurnal Jarkom Vol. 7 No. 2, Desember 2019