

Perancangan Jaringan *High Availability* Dengan IPv6 HSRP Pada Laboratorium Teknik Telekomunikasi Politeknik Negeri Medan

Daniel Halomoan Saragi Napitu, S.T., M.Kom.¹, Nicodemus Firman River Hutabarat, S.T.,
M.T.², Waldemar Banurea, S.T., M.T.³

^{1,2,3} Program Studi Teknik Telekomunikasi, Jurusan Teknik Elektro, Politeknik Negeri Medan

Jl. Almamater No.1, Kampus USU Padang Bulan, Medan 20155

e-mail: daniel.napitu@polmed.ac.id¹, nicodemushutabarat@polmed.ac.id², waldemarbanurea@polmed.ac.id³

Abstrak— Penelitian ini bertujuan untuk merancang jaringan *high availability* dengan IPv6 HSRP, dimana lokasi yang akan dijadikan studi kasus adalah Laboratorium Telekomunikasi Politeknik Negeri Medan. Target dari penelitian ini adalah untuk mendapatkan hasil analisis terhadap penerapan IPv6 HSRP pada Laboratorium Teknik Telekomunikasi POLMED. Proses penelitian berupa studi literatur, survei lokasi, konfigurasi, implementasi, serta pengukuran dan analisis. Perangkat yang digunakan berupa *router* (*Cisco router*, *switch layer 3* dan *switch layer 2*). Pada hasil tersebut dapat dilihat implementasi langsung penerapan teknologi, sehingga dapat menjadi rujukan untuk penelitian lebih lanjut baik berupa pengembangan maupun penerapan pada studi kasus lainnya.

Kata kunci : HSRP, High Availability, FHRP, IPv6, Jaringan Komputer

Abstract— *This study aims to design a high availability network with IPv6 HSRP, where the location that will be used as a case study is the Telecommunications Laboratory of the Medan State Polytechnic. The target of this research is to obtain the results of the analysis of the implementation of IPv6 HSRP at the POLMED Telecommunication Engineering Laboratory. The research process is in the form of literature study, site survey, configuration, implementation, as well as measurement and analysis. The devices used are routers (Cisco routers, layer 3 switches and layer 2 switches). These results can be seen in the direct implementation of the technology application, so that it can be a reference for further research in the form of development and application to other case studies.*

Keywords : HSRP, High Availability, FHRP, IPv6, Computer Networking

I. PENDAHULUAN

Kebutuhan manusia untuk dapat saling berkomunikasi bisa dikatakan sama pentingnya dengan kebutuhan akan sandang, pangan dan papan. Khususnya di masa sekarang, dimana sesama manusia dapat saling berkomunikasi secara instan tanpa terbatas lokasi melalui perangkat yang dimiliki, baik itu berupa komputer, laptop maupun smartphone. Perangkat tersebut dapat digunakan sebagai alat komunikasi manusia dikarenakan terhubung dalam sistem jaringan. Teknologi jaringan khususnya jaringan komputer juga berkembang mendukung hal tersebut. Jaringan komputer tidak lagi dibentuk secara sederhana dengan menghubungkan *end user* ke perangkat jaringan seperti *hub*, *switch* dan *router*. Perangkat jaringan baik *switch* dan *router* sudah memiliki kemampuan untuk diatur (*manage*) atau dikonfigurasi sesuai dengan kebutuhan seperti konfigurasi untuk mendukung keamanan, kinerja maupun *high availability* (ketersediaan tinggi).

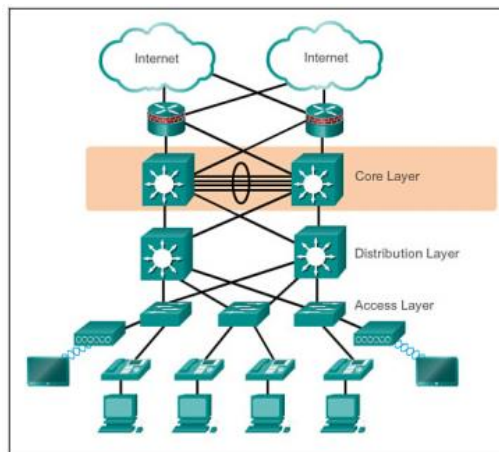
High availability merupakan istilah yang umum digunakan pada *campus network* (jaringan antar gedung dalam satu lokasi) yang merujuk pada sebuah sistem jaringan yang dirancang untuk mencegah terganggunya layanan secara keseluruhan dengan meminimalisir waktu *downtime* konektivitas jaringan ketika terjadi gangguan. *First Hop Redundancy Protocol* (FHRP) merupakan salah satu protokol yang diterapkan dalam konsep *high availability*, dimana salah satu protokol FHRP adalah protokol milik *Cisco* yaitu *Hot Standby Router Protocol* (HSRP). Beberapa penelitian tentang penerapan HSRP

telah dilakukan, misalnya penerapan HSRP dengan penambahan *router* pada Bank Jabar Banten [1] dan juga perancangan topologi dengan HSRP pada Ditjen PPKL [2] menggunakan perangkat lunak simulator. Penulis menilai perlunya penelitian terapan lanjutan terhadap HSRP dengan versi kedua (HSRP version 2) yang berbasis *IP address* versi 6 (IPv6), dimana sebagai skenario topologi adalah Laboratorium Telekomunikasi Politeknik Negeri Medan (POLMED).

II. STUDI PUSTAKA

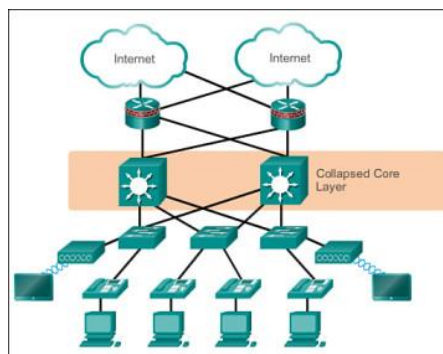
A. Hierarchical Network Design

Perancangan topologi jaringan yang mendukung konsep *high availability* yaitu dengan penerapan *hierarchical network design*. Perancangan jaringan ini diperkenalkan oleh *Cisco*, dimana rancangan terdiri dari tiga bagian yaitu *Core Layer*, *Distribution Layer* dan *Access Layer* [3], dimana tiap lapisan menjalankan fungsi masing-masing. Model perancangan tersebut dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Hierarchical Network Design

Sesuai dengan kondisi dan skala perancangan, *Core Layer* dapat digabungkan dengan *Distribution Layer* dan dinamakan *Collapsed Core Layer* [3]. Hal tersebut dapat dilihat pada Gambar 2.

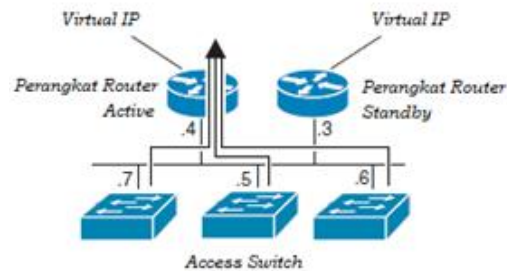


Gambar 2. Collapsed Core Layer

B. Hierarchical Network Design

Pada umumnya *switch* pada *distribution layer* merupakan *gateway* dari beberapa domain jaringan layer 2. Karena itu diperlukan *switch* cadangan yang dapat berkordinasi dengan *switch* utama untuk menyediakan jaringan redundant. *Cisco* mengembangkan HSRP untuk mendukung konsep tersebut. Dengan HSRP, secara fisik dua *switch* maupun *router* dapat membentuk sebuah perangkat virtual (logika), dimana salah satu akan berfungsi *active* dan lainnya *standby* [4]. Pada Gambar 3. dapat dilihat

perangkat *router* yang secara fisik ada 2 namun memiliki satu alamat IP virtual yang mewakili kedua *router*.



Gambar 3. Hot Standby Router Protocol

C. Penelitian Terdahulu

Penulis menemukan beberapa referensi penelitian terdahulu yang terkait, yaitu penelitian [1], penelitian [5], penelitian [6], penelitian [7], dan penelitian [8]. Persamaan penelitian-penelitian yang dilakukan tersebut menerapkan HSRP pada *router*, menggunakan IPv4 dan beberapa menggunakan perangkat lunak simulator maupun emulator untuk praktik skenario. Pada penelitian ini, Penulis menggunakan IPv6 HSRP pada *core switch* dan dengan menggunakan perangkat asli. Dengan menggunakan IPv6 HSRP, penelitian penulis menggunakan teknologi lebih terbaru. Dengan menggunakan *core switch / switch layer 3*, penelitian dapat lebih menunjukkan fungsi *load balancing* VLAN dan dengan menggunakan perangkat asli, diharapkan hasil penelitian memiliki hasil yang lebih akurat.

III. METODE

A. Pembagian Virtual LAN (VLAN)

Penelitian ini merancang jaringan dengan prinsip *high availability* dengan protokol IPv6 HSRP pada lokasi Laboratorium Telekomunikasi Politeknik Negeri Medan. Peralatan jaringan utama yang digunakan adalah *core switch* Cisco 3750 (2 unit), Cisco 2960 sebagai *access switch* (2 unit) dan Cisco Router 891, seperti tampak pada Gambar 4.



Gambar 4. Peralatan Jaringan Utama pada Penelitian

Adapun di gedung Laboratorium tersebut dibagi menjadi beberapa ruangan yaitu :

1. Lab TK-I : Nirkabel.
2. Lab TK-II : Dasar Telekomunikasi.
3. Lab TK-III : Dasar Listrik.
4. Lab Komputer.
5. Lab Mikroprosesor dan Antarmuka.
6. 3 Ruang Dosen.

- 7. 1 Ruangannya Teknisi.
- 8. 1 Ruangannya tempat penyimpanan.

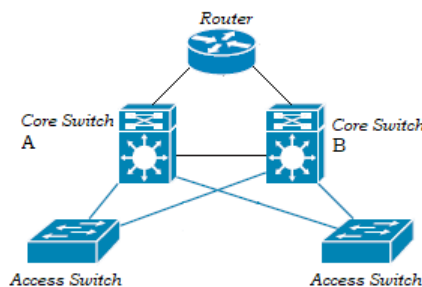
Pada tiap ruangan tersebut akan dinilai kebutuhan jaringan yang akan dirancang. Berdasarkan pengamatan sementara, jaringan pada laboratorium akan dibagi menjadi beberapa VLAN sesuai Tabel 1.

Tabel 1. Pembagian VLAN

VLAN	Nama VLAN	Deskripsi
10	Dosen	VLAN khusus untuk kegiatan dosen
20	Teknisi	VLAN khusus untuk kegiatan teknisi
30	Penelitian	VLAN khusus untuk kegiatan penelitian
40	Mahasiswa	VLAN khusus untuk akses jaringan mahasiswa
50	Umum	VLAN khusus untuk akses jaringan pada pihak umum
60	Management	VLAN khusus untuk akses manajemen perangkat

B. Konfigurasi VLAN dan HSRP

Jaringan dirancang dengan topologi sesuai Gambar 5. Kondisi awal menggunakan *core Switch A* sebagai *core* yang aktif.



Gambar 5. Topologi Jaringan yang digunakan

Hasil konfigurasi VLAN yang terbentuk pada tiap switch dapat dilihat pada Gambar 6.

```

COM4 - PuTTY
10  Dosen           active
20  Teknisi         active
30  Penelitian      active
40  Mahasiswa       active
50  Umum            active
60  Management      active
    
```

Gambar 6. Hasil VLAN yang terbentuk

Status *core switch A* sebagai aktif dan status *core switch B* sebagai *standby* dapat dilihat pada output konfigurasi di Gambar 7.

```

COM4 - PuTTY
Core-A(config)#
Core-A(config)#do sh standby brief
          P indicates configured to preempt.
          |
Interface  Grp  Pri P State  Active      Standby      Virtual IP
V110      10   110 P Active local       FE80::D257:4CFF:FE8B:ACC1
          FE80::5:73FF:FEA0:A
V120      10   110 P Active local       FE80::D257:4CFF:FE8B:ACC2
          FE80::5:73FF:FEA0:A
V130      10   110 P Active local       FE80::D257:4CFF:FE8B:ACC3
          FE80::5:73FF:FEA0:A
V140      10   110 P Active local       FE80::D257:4CFF:FE8B:ACC4
          FE80::5:73FF:FEA0:A
V150      10   110 P Active local       FE80::D257:4CFF:FE8B:ACC5
          FE80::5:73FF:FEA0:A
V160      10   110 P Active local       FE80::D257:4CFF:FE8B:ACC6
          FE80::5:73FF:FEA0:A
Core-A(config)#
Core-A(config)#

COM4 - PuTTY
Core-B#
Core-B#sh standby brief
          P indicates configured to preempt.
          |
Interface  Grp  Pri P State  Active      Standby      Virtual IP
V110      10   100 P Standby FE80::212:FF:FE2E:12C1
          local
          FE80::5:73FF:FEA0:A
V120      10   100 P Standby FE80::212:FF:FE2E:12C2
          local
          FE80::5:73FF:FEA0:A
V130      10   100 P Standby FE80::212:FF:FE2E:12C3
          local
          FE80::5:73FF:FEA0:A
V140      10   100 P Standby FE80::212:FF:FE2E:12C4
          local
          FE80::5:73FF:FEA0:A
V150      10   100 P Standby FE80::212:FF:FE2E:12C5
          local
          FE80::5:73FF:FEA0:A
V160      10   100 P Standby FE80::212:FF:FE2E:12C6
          local
          FE80::5:73FF:FEA0:A
Core-B#

```

Gambar 7. Fungsi Core A dan B sebagai Active dan Standby

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian rancangan dan konfigurasi dilakukan dengan melakukan *test* konektivitas (*ping*) dari salah satu *user* menuju *interface* VLAN pada *network gateway* (*router*), lalu melakukan *shut down* pada perangkat *core switch* A dan melihat apakah jalur ke *router* berubah, melalui *core switch* B yang tadinya pada posisi *standby*. Salah satu contoh hasil yang didapat yaitu pada VLAN 10 (VLAN dosen) bisa dilihat pada Gambar 8. Pada gambar tersebut dapat dilihat adanya 6 *packet loss* sebelum jalur transisi dari *core switch* A ke *core switch* B, dengan *round trip* tertinggi 986 ms. Secara lengkap, dapat dilihat pada Tabel 2.

```

Command Prompt
Reply from 2001:db8:cafe:10::3: time=1ms
Reply from 2001:db8:cafe:10::3: time<1ms
Reply from 2001:db8:cafe:10::3: time<1ms
Reply from 2001:db8:cafe:10::3: time<1ms
Request timed out.
Request timed out.
Request timed out.
Request timed out.
Request timed out.
Request timed out.
Destination host unreachable.
Reply from 2001:db8:cafe:10::3: time=986ms
Reply from 2001:db8:cafe:10::3: time<1ms
Reply from 2001:db8:cafe:10::3: time<1ms
Reply from 2001:db8:cafe:10::3: time<1ms
Reply from 2001:db8:cafe:10::3: time<1ms
Reply from 2001:db8:cafe:10::3: time<1ms
Reply from 2001:db8:cafe:10::3: time<1ms
Reply from 2001:db8:cafe:10::3: time=1ms

Ping statistics for 2001:db8:cafe:10::3:
    Packets: Sent = 43, Received = 37, Lost = 6 (13% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 0ms, Maximum = 986ms, Average = 27ms
Control-C
^C
C:\Users\Daniel>

```

Gambar 8. Packet Loss pada VLAN 10

Tabel 2. Hasil Uji HSRP terhadap Packet Loss

VLAN	Packet Loss	Round Trip maksimum
10 (VLAN Dosen)	6	986 ms
20 (VLAN Teknisi)	7	16 ms
30 (VLAN Penelitian)	7	22 ms
40 (VLAN Mahasiswa)	7	22 ms
50 (VLAN Umum)	7	20 ms
60 (VLAN Management)	6	993 ms

V. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian terhadap penerapan IPv6 HSRP pada lokasi Laboratorium Teknik Telekomunikasi Politeknik Negeri Medan, trafik data yang disimulasikan melalui *ping*, telah berhasil berpindah jalur dari awalnya melalui *core switch A*, akhirnya paket data ditransmisikan melalui *core switch B* yang awalnya berperan sebagai *core switch* posisi *standby*. Proses perpindahan tersebut menghasilkan *downtime* pada jaringan, dimana pada penelitian dapat dilihat sebagai *packet loss* yang didapatkan sebelum jalur trafik berpindah.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] W. Purwanto and S. Risnanto, "Implementasi Metode Hsrp Pada Bank Jawa Barat Dan Banten Kantor Wilayah I Dan Kcp Simpang Dago," *Infotronik J. Teknol. Inf. dan Elektron.*, vol. 3, no. 1, p. 35, 2018, doi: 10.32897/infotronik.2018.3.1.88.
- [2] A. N. Baskoro, A. Anton, and P. Astuti, "Designing a Router Reduction System Using Hot Standby Router Protocol Method for Backup Link in Ditjen Ppkl," *J. Techno Nusa Mandiri*, vol. 17, no. 2, pp. 117-122, 2020, doi: 10.33480/techno.v17i2.1643.
- [3] Cisco, "Hierarchical Network Design Overview." <https://www.ciscopress.com/articles/article.asp?p=2202410&seqNum=4> (accessed May 18, 2021).
- [4] Cisco, "Campus Network for High Availability Design Guide," 2008. http://www.cisco.com/en/US/docs/solutions/Enterprise/Campus/HA_recovery_DG/campus_Recover (accessed May 17, 2021).
- [5] P. K. Chaudhary, R. Kumar, and S. Kaushik, "Design and Simulate HSRP Protocol Based Network on Packet Tracer," *Int. J. Eng. Sci. Comput.*, vol. 8, no. 12, pp. 19600-19605, 2018.
- [6] P. PRAMAWAHYUDI, R. SYAHPUTRA, and A. RIDWAN, "Evaluasi Kinerja First Hop Redundancy Protocols untuk Topologi Star di Routing EIGRP," *ELKOMIKA J. Tek. Energi Elektr. Tek. Telekomun. Tek. Elektron.*, vol. 8, no. 3, p. 627, 2020, doi: 10.26760/elkomika.v8i3.627.
- [7] M. I. Fadhillah, H. Supendar, and S. Sw, "Perancangan Backup Router Dengan Metode Hsrp (Hot Standby Router Protocol)," vol. 23, no. 1, pp. 1-10, 2020.
- [8] T. E. Gerald, M. I. Wahyuddin, and A. Aningsih, "Perancangan Backup Link Menggunakan Metode HSRP (Hot Standby Router Protocol) Dalam Penyediaan Layer-3 Redundansi," *J. Media Inform. Budidarma*, vol. 4, no. 1, p. 201, 2020, doi: 10.30865/mib.v4i1.1873.