

**ANALISIS DAN IMPLEMENTASI REDUDANSI LINK PADA TOPOLOGI  
TWO-TIER COLLAPSED CORE NETWORK**

**SKRIPSI**



disusun oleh

**Muhammad Nugraha Jatun**

**16.11.0008**

**PROGRAM SARJANA  
PROGRAM STUDI INFORMATIKA  
FAKULTAS ILMU KOMPUTER  
UNIVERSITAS AMIKOM YOGYAKARTA  
YOGYAKARTA  
2020**

**ANALISIS DAN IMPLEMENTASI REDUDANSI LINK PADA TOPOLOGI  
TWO-TIER COLLAPSED CORE NETWORK**

**SKRIPSI**

untuk memenuhi sebagian persyaratan mencapai gelar Sarjana  
pada Program Studi Informatika



disusun oleh

**Muhammad Nugraha Jatun**

**16.11.0008**

**PROGRAM SARJANA  
PROGRAM STUDI INFORMATIKA  
FAKULTAS ILMU KOMPUTER  
UNIVERSITAS AMIKOM YOGYAKARTA  
YOGYAKARTA  
2020**

## PERSETUJUAN

### SKRIPSI

#### ANALISIS DAN IMPLEMENTASI REDUDANSI LINK PADA TOPOLOGI TWO-TIER COLLAPSED CORE NETWORK

yang dipersiapkan dan disusun oleh

**Muhammad Nugraha Jatun**

**16.11.0008**

telah disetujui oleh Dosen Pembimbing Skripsi  
pada tanggal 27 Februari 2020

**Dosen Pembimbing,**



**Andika Agus Slameto, M.Kom**

**NIK. 190302109**

## PENGESAHAN

### SKRIPSI

#### ANALISIS DAN IMPLEMENTASI REDUDANSI LINK PADA TOPOLOGI TWO-TIER COLLAPSED CORE NETWORK

yang dipersiapkan dan disusun oleh

**Muhammad Nugraha Jatun**

**16.11.0008**

telah dipertahankan di depan Dewan Penguji  
pada tanggal 11 Februari 2020

#### Susunan Dewan Penguji

**Nama Penguji**

**Andika Agus Slameto, M.Kom**  
NIK. 190302109

**Ichsan Wiratama, ST, M.Cs**  
NIK. 190302119

**Lukman, M.Kom**  
NIK. 190302151

**Tanda Tangan**



Skripsi ini telah diterima sebagai salah satu persyaratan  
untuk memperoleh gelar Sarjana Komputer  
Tanggal 27 Februari 2020



**DEKAN FAKULTAS ILMU KOMPUTER**

**Krisnawati, S.Si, M.T**  
NIK. 190302038

## PERNYATAAN

Saya yang bertandatangan dibawah ini menyatakan bahwa, skripsi ini merupakan karya saya sendiri (ASLI), dan isi dalam skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan oleh orang lain untuk memperoleh gelar akademis di suatu institusi pendidikan tinggi manapun, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis dan/atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Segala sesuatu yang terkait dengan naskah dan karya yang telah dibuat adalah menjadi tanggungjawab saya pribadi.

Yogyakarta, 27 Februari 2020



Muhammad Nugraha Jatun

NIM. 16.11.0008

## MOTTO

*“You Only Live Once” So “Just Do It”*



## PERSEMBAHAN

Dengan mengucapkan syukur Alhamdulillah kepada Allah SWT atas terselesaikannya skripsi ini, tidaklah tepat rasanya jika mengatakan jika penelitian ini diselesaikan oleh penulis sendiri tanpa bantuan, dukungan dan juga motivasi dari berbagai pihak. Maka dari itu, pada lembar ini izinkan penulis mengucapkan rasa terima kasih kepada:

1. Allah SWT yang sudah melancarkan penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
2. Kedua orang tua tercinta, Bapak Tri Raharjo dan Ibu Herminah. Terima kasih karena telah bersusah payah membanting tulang untuk memberi kesempatan penulis untuk melanjutkan jenjang pendidikan yang lebih tinggi.
3. Teman – teman satu kelas 16 – S1 Informatika 01 yang mohon maaf tidak bias penulis sebutkan satu persatu.
4. Teman – teman seperjuangan yang telah selesai lebih dahulu yang memotivasi penulis untuk segera menyusul.

## KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, segala puji bagi Allah SWT atas segala limpahan ridho, hidayah, serta inayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul "Analisis Dan Implementasi Redudansi Link Pada Topologi Two-Tier Collapsed Core Network" ini dengan lancar. Skripsi ini disusun untuk memenuhi persyaratan memperoleh gelar Sarjana Komputer Universitas Amikom Yogyakarta. Dengan segala keterbatasan yang penulis miliki, masih banyak kekurangan-kekurangan yang harus diperbaiki. Semoga hasil penelitian ini dapat berguna, khususnya bagi dunia pendidikan dan industri.

Dalam penulisan skripsi ini, penulis banyak mendapatkan bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, ucapan terima kasih penulis sampaikan kepada:

- Kedua orang tua penulis.
- Dosen Pembimbing, Bapak Andika Agus Slameto, M.Kom
- Dosen – dosen jaringan, Bapak Lukman, M.Kom, Bapak Tristanto Ari Aji, M.Kom, Bapak Banu Santoso, S.T., M.Eng, Bapak Ahmad Sa'di, S.Kom, M.Eng, Bapak Bahrun Ghozali, S.Kom, M.Kom
- Sahabat dan teman – teman seperjuangan
- Kampus tercinta, Universitas Amikom Yogyakarta.

Yogyakarta, 27 Februari 2020



Muhammad Nugraha Jatun



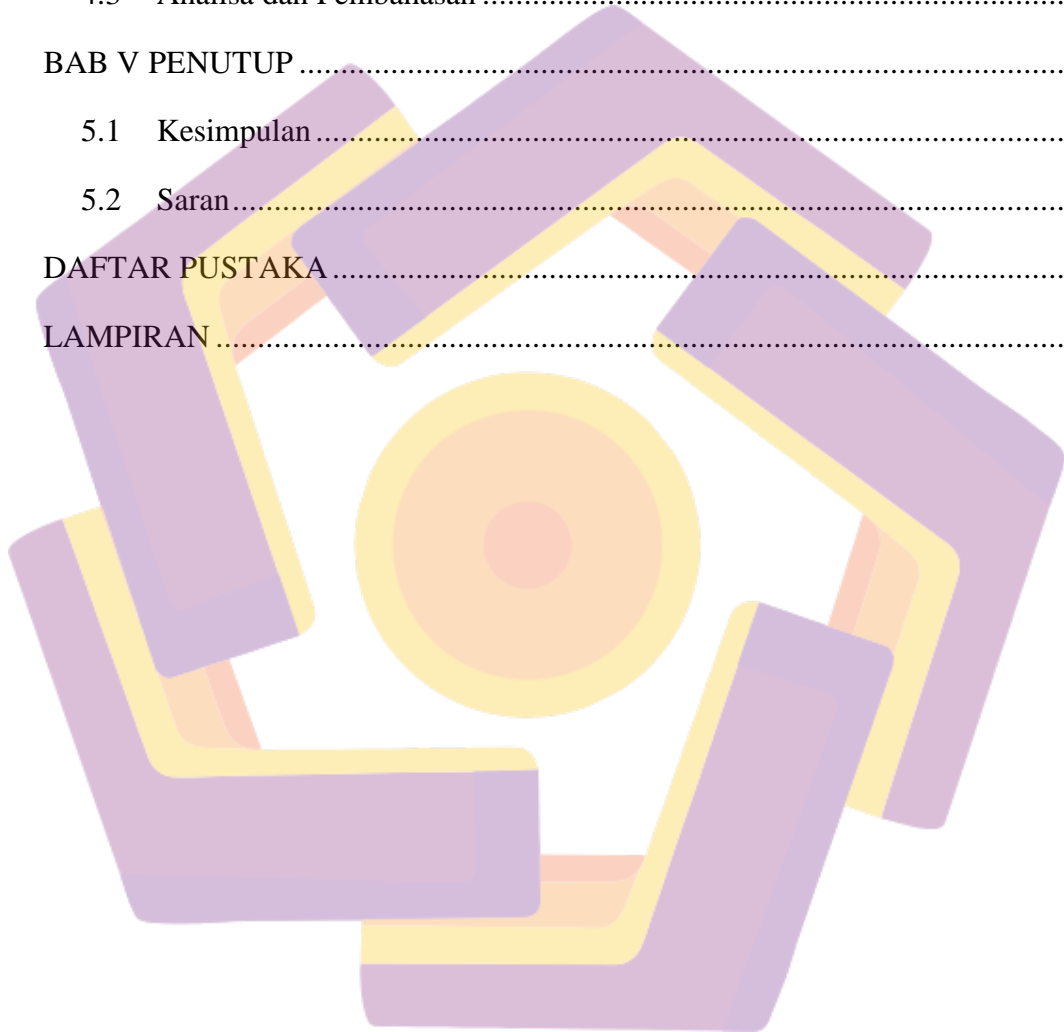
## DAFTAR ISI

JUDUL .....	I
PERSETUJUAN.....	II
PENGESAHAN.....	III
PERNYATAAN .....	IV
MOTTO.....	V
PERSEMBAHAN.....	VI
KATA PENGANTAR .....	VII
DAFTAR ISI .....	VIII
DAFTAR TABEL .....	XII
DAFTAR GAMBAR .....	XIII
DAFTAR LAMPIRAN.....	XV
INTISARI.....	XVI
ABSTRACT .....	XVII
<b>BAB I PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	3
1.3 Batasan Masalah .....	3
1.4 Maksud dan Tujuan Penelitian.....	4
1.5 Manfaat Penelitian .....	5
1.6 Metode Penelitian.....	5
1.6.1 Pengumpulan Data.....	5
1.6.2 Perancangan dan Simulasi .....	5
1.6.3 Dokumentasi.....	6

1.7	Sistematika Penulisan.....	6
BAB II LANDASAN TEORI .....		8
2.1	Kajian Pustaka .....	8
2.2	Dasar Teori .....	12
2.2.1	Hierarchical Network.....	12
2.2.1.1	Access Layer .....	14
2.2.1.2	Distribution Layer.....	14
2.2.1.3	Core Layer.....	15
2.2.2	Two-Tier Collapsed Core Network.....	16
2.2.3	HSRP .....	17
2.2.4	STP .....	19
2.2.5	EtherChannel.....	24
BAB III METODE PENELITIAN.....		27
3.1	Gambaran Umum Penelitian.....	27
3.2	Alat dan Bahan Penelitian .....	27
3.2.1	Perangkat Keras ( <i>Hardware</i> ) .....	27
3.2.2	Perangkat Lunak ( <i>Software</i> ).....	28
3.3	Alur Penelitian .....	30
3.4	Rancangan Topologi 1.....	31
3.5	Rancangan Topologi 2.....	34
3.6	Rancangan VLAN.....	37
3.7	Rancangan <i>Trunk Port</i> .....	38
3.8	Rancangan EtherChannel .....	39
3.9	Rancangan STP.....	39
3.10	Rancangan HSRP .....	40

3.11 Rancangan Pengujian .....	41
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....	43
4.1 Konfigurasi .....	43
4.1.1 Konfigurasi Topologi 1.....	43
4.1.1.1 Konfigurasi <i>IP Address</i> pada <i>host</i> .....	43
4.1.1.2 Konfigurasi VLAN.....	44
4.1.1.3 Konfigurasi <i>Trunk</i> .....	45
4.1.1.4 Konfigurasi VTP.....	47
4.1.1.5 Konfigurasi Port – Security.....	48
4.1.1.6 Konfigurasi <i>Inter</i> – VLAN.....	49
4.1.1.7 Konfigurasi STP .....	50
4.1.1.8 Konfigurasi SSH.....	51
4.1.1.9 Konfigurasi Static Default Route.....	53
4.1.1.10 Konfigurasi <i>Static Route</i> .....	53
4.1.1.11 Konfigurasi PAT .....	54
4.1.1.12 Konfigurasi <i>Static NAT</i> .....	55
4.1.2 Konfigurasi Topologi 2.....	56
4.1.2.1 Konfigurasi STP .....	56
4.1.2.2 Konfigurasi <i>Default Route</i> .....	57
4.1.2.3 Konfigurasi <i>Static Route</i> .....	58
4.1.2.4 Konfigurasi <i>EtherChannel</i> .....	58
4.1.2.5 Konfigurasi HSRP .....	59
4.2 Pengujian .....	61
4.2.1 Pengujian Topologi 1.....	61
4.2.1.1 Pengujian Konektivitas .....	61

4.2.1.2 Pengujian Terhadap SPOF .....	63
4.2.2 Pengujian Topologi 2.....	70
4.2.2.1 Pengujian Konektivitas .....	70
4.2.2.2 Pengujian Terhadap SPOF .....	72
4.3 Analisa dan Pembahasan .....	83
BAB V PENUTUP .....	85
5.1 Kesimpulan.....	85
5.2 Saran.....	85
DAFTAR PUSTAKA.....	87
LAMPIRAN .....	1



## DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 – Perbandingan Penelitian Terkait .....	10
Tabel 2. 2 – <i>BPDU Fields</i> .....	20
Tabel 2. 3 – <i>Revised IEEE Cost Values</i> .....	22
Tabel 3. 1 – Spesifikasi Perangkat Keras .....	28
Tabel 3. 2 – <i>Addressing Table</i> Topologi 1 .....	33
Tabel 3. 3 – <i>Addressing Table</i> Topologi 2 .....	36
Tabel 3. 4 – Tabel VLAN .....	37
Tabel 3. 5 – Tabel <i>Trunk Port</i> Topologi 1 .....	38
Tabel 3. 6 – Tabel <i>Trunk Port</i> Topologi 2 .....	38
Tabel 3. 7 – Tabel <i>EtherChannel</i> .....	39
Tabel 3. 8 – Tabel HSRP .....	40
Tabel 4. 1 – Hasil Percobaan pada topologi 1 .....	83
Tabel 4. 2 – Hasil Percobaan pada topologi 2 .....	83

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 – <i>Flat Topology</i> .....	12
Gambar 2. 2 - <i>Hierarchical Network (Three - Layer)</i> .....	13
Gambar 2. 3 – <i>Access Layer</i> .....	14
Gambar 2. 4 – <i>Distribution Layer</i> .....	15
Gambar 2. 5 – <i>Core Layer</i> .....	16
Gambar 2. 6 - <i>Two-Tier Collapsed Core Network</i> .....	17
Gambar 2. 7 – Contoh Penggunaan HSRP.....	19
Gambar 2. 8 – <i>BID Fields</i> .....	21
Gambar 2. 9 – Peran pada setiap switch port (CCNA 3) .....	22
Gambar 2. 10 – <i>EtherChannel</i> .....	24
Gambar 2. 11 – Mode Interaksi pada <i>EtherChannel</i> .....	26
Gambar 3. 1 – Konfigurasi melalui CLI .....	29
Gambar 3. 2 – Konfigurasi melalui GUI.....	29
Gambar 3. 3 – Alur Penelitian.....	31
Gambar 3. 4 – Topologi 1 .....	32
Gambar 3. 5 – Topologi 2 .....	35
Gambar 3. 6 – Rancangan Pengujian.....	42
Gambar 4. 1 – Konfigurasi <i>IP Address</i> pada PC – HR.....	44
Gambar 4. 2 – Daftar VLAN.....	45
Gambar 4. 3 – <i>Interface Trunk</i> pada Perangkat Core .....	46
Gambar 4. 4 – <i>Interface Trunk</i> pada Perangkat SW-HR .....	47
Gambar 4. 5 – Status <i>VTP Server</i> .....	48
Gambar 4. 6 – Status <i>VTP Client</i> .....	48
Gambar 4. 7 – Status <i>Port – Security</i> .....	49
Gambar 4. 8 – Daftar <i>IP Address</i> pada tiap VLAN .....	50
Gambar 4. 9 – Konfigurasi STP .....	51
Gambar 4. 10 – Akses SSH menggunakan PC-Net.....	52
Gambar 4. 11 – Akses SSH menggunakan PC-HR .....	53

Gambar 4. 12 – <i>Static Default Route</i> .....	53
Gambar 4. 13 – Konfigurasi <i>Static Route</i> .....	54
Gambar 4. 14 – Konfigurasi STP pada perangkat Core.....	57
Gambar 4. 15 – Konfigurasi STP pada perangkat Backup .....	57
Gambar 4. 16 – Konfigurasi EtherChannel pada perangkat Core .....	59
Gambar 4. 17 – Konfigurasi HSRP pada perangkat Core.....	60
Gambar 4. 18 – Konfigurasi HSRP pada perangkat Backup .....	60
Gambar 4. 19 – Uji coba menggunakan ICMP .....	62
Gambar 4. 20 – Uji coba menggunakan <i>web browser</i> .....	63
Gambar 4. 21 – Topologi 1 dalam keadaan normal.....	64
Gambar 4. 22 – Uji coba menggunakan ping.....	65
Gambar 4. 23 – Topologi 1 saat terjadi SPOF (1) .....	66
Gambar 4. 24 – Pengujian menggunakan ICMP (1).....	67
Gambar 4. 25 – Topologi 1 saat terjadi SPOF (2) .....	68
Gambar 4. 26 – Pengujian menggunakan ICMP (2).....	69
Gambar 4. 27 – Uji coba menggunakan ICMP .....	71
Gambar 4. 28 – Uji coba menggunakan <i>web browser</i> .....	72
Gambar 4. 29 – Topologi 2 dalam keadaan normal.....	74
Gambar 4. 30 – Uji coba ping dan <i>tracert</i> ke Server-Out.....	75
Gambar 4. 31 – Uji coba ping dan <i>tracert</i> ke Server-In .....	76
Gambar 4. 32 – Topologi 2 saat terjadi SPOF (1) .....	77
Gambar 4. 33 – Uji coba ping dan <i>tracert</i> ke Server-Out.....	78
Gambar 4. 34 – Uji coba ping dan <i>tracert</i> ke Server-In .....	79
Gambar 4. 35 – Topologi 2 saat terjadi SPOF (2) .....	80
Gambar 4. 36 – Uji coba ping dan <i>tracert</i> ke Server-Out.....	81
Gambar 4. 37 – Uji coba ping dan <i>tracert</i> ke Server-In .....	82

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 – Konfigurasi yang dilakukan pada topologi 1 pada perangkat yang ada di <i>inside network</i> .....	1
Lampiran 2 – Konfigurasi yang dilakukan pada topologi 1 pada perangkat yang ada di <i>outside network</i> .....	12
Lampiran 3 – Konfigurasi yang dilakukan pada topologi 2 pada perangkat yang ada di <i>inside network</i> .....	12
Lampiran 4 – Konfigurasi yang dilakukan pada topologi 2 pada perangkat yang ada di <i>outside network</i> .....	27





## INTISARI

Pada saat ini banyak perusahaan yang membutuhkan jaringan komputer untuk menjalankan proses bisnisnya. Oleh sebab itu dibutuhkan jaringan komputer yang handal dan *high availability* sehingga jaringan tetap dapat berjalan dengan semestinya walaupun terjadi masalah pada jaringan tersebut. Salah satu masalah yang sering terjadi adalah *Single Point of Failure* atau SPOF. SPOF adalah terputusnya suatu titik atau jalur yang ada pada jaringan yang dapat menyebabkan jaringan terganggu hingga tidak dapat digunakan sehingga dapat mengganggu proses bisnis yang berjalan.

Salah satu cara yang dapat digunakan untuk mengatasi SPOF adalah dengan menambahkan redundansi pada jaringan. Dengan adanya redundansi, jaringan tetap dapat berjalan dengan lancar walaupun SPOF terjadi pada jaringan tersebut, karena jaringan tersebut mempunyai jalur cadangan yang langsung berfungsi untuk menggantikan peran dari jalur atau titik yang terputus tersebut sehingga proses bisnis tetap dapat berjalan dengan semestinya.

Pada penelitian ini, beberapa metode yang digunakan untuk menerapkan redundansi pada jaringan antara lain *Hot Standby Router Protocol* (HSRP) sebagai redundansi pada layer 3, *Spanning-Tree Protocol* (STP) sebagai redundansi pada layer 2, dan juga *Ether-Channel* sebagai redundansi pada layer 1. Dengan diterapkannya metode tersebut, selain membuat jaringan terhindar dari masalah SPOF, jaringan menjadi lebih handal dan juga *high availability*.

**Kata kunci:** Jaringan Komputer, SPOF, Redundansi, HSRP, STP, Ether-Channel

## ABSTRACT

*At this time many companies need computer networks to run their business processes. Therefore we need a reliable computer network and high availability so that the network can still run properly despite a problem on the network. One problem that often occurs is Single Point of Failure or SPOF. SPOF is the breakdown of a point or path that exists on the network that can cause the network to be disrupted until it cannot be used so that it can disrupt running business processes*

*One method that can be used to overcome SPOF is to add redundancy to the network. With the existence of redundancies, the network can still run smoothly even though SPOF occurs on the network, because the network has a backup path that directly functions to replace the role of the disconnected path or point so that business processes can continue to run properly.*

*In this study, several methods used to implement redundancy in the network include Hot Standby Router Protocol (HSRP) as redundancy at layer 3, Spanning-Tree Protocol (STP) as redundancy at layer 2, and also Ether-Channel as redundancy at layer. 1. With the implementation of this method, in addition to making the network avoid SPOF problems, the network becomes more reliable and also has high availability.*

**Keywords:** *Computer Networks, SPOOF, Redundancy, HSRP, STP, Ether-Channel*