

SKRIPSI
IMPLEMENTASI LOAD BALANCING DAN FAILOVER
DENGAN BORDER GATEWAY PROTOCOL
MENGGUNAKAN ROUTER JUNIPER
(STUDI KASUS STASIUN JOMBANG)



RIKO RUDIYANTO

NIM : 155410081

PROGRAM STUDI INFORMATIKA
PROGRAM SARJANA
FAKULAS TEKNOLOGI INFORMASI
UNIVERSITAS TEKNOLOGI DIGITAL INDONESIA
YOGYAKARTA

2023

SKRIPSI

IMPLEMENTASI LOAD BALANCING DAN FAILOVER

DENGAN BORDER GATEWAY PROTOCOL

MENGGUNAKAN ROUTER JUNIPER

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan studi



Disusun oleh

RIKO RUDIYANTO

NIM : 155410081

PROGRAM STUDI INFORMATIKA
PROGRAM SARJANA
FAKULAS TEKNOLOGI INFORMASI
UNIVERSITAS TEKNOLOGI DIGITAL INDONESIA
YOGYAKARTA

2023

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Dengan ini saya menyatakan bahwa naskah skripsi ini belum pernah diajukan untuk memperoleh gelar Sarjana Komputer di suatu Perguruan Tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara sah diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Yogyakarta, 02-02-2023



Riko Rudiyanto

NIM : 155410081

HALAMAN PERSEMBAHAN

Skripsi ini Saya persembahkan untuk kedua orang tua saya, mertua saya, istri saya, adik saya, dan juga teman-teman semua yang telah terlibat dalam segala halselama proses perkuliahan ini.

HALAMAN MOTTO

“Maka sesungguhnya bersama kesulitan itu ada kemudahan, sesungguhnya bersama kesulitan itu ada kemudahan.” (Q.S Al-Insyirah 94:5-6)

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Allah Subhanahu Wa ta'ala yang telah memberikan rahmat dan hidayah sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir skripsi ini guna untuk memperoleh gelar sarjana. Penulis menyadari bahwa tanpa ridho dari Allah subhanahu wa ta'ala serta bantuan dan dukungan dari berbagai pihak, penulis tidak dapat menyelesaikan tugas akhir skripsi ini.

Oleh karena itu, penulis hendak mengucapkan terima kasih serta penghormatan setinggi-tingginya kepada pihak-pihak yang telah membantu dan mempermudah dalam penyusunan tugas akhir skripsi ini, yaitu kepada:

1. Bapak Ir. Totok Suprawoto, S.T, M.T. selaku rektor Universitas Teknologi Digital Indonesia.
2. Ibu Dini Fakta Sari, S.T, M.T. Selaku dosen pembimbing dan Ketua Jurusan Informatika.
3. Rekan-rekan dari PT. Kereta Api Indonesia (PT.KAI) yang sudah memberikan dukungannya.
4. Teman-Teman Angkatan Informatika 2015 yang telah membantu.
5. Semua pihak yang telah membantu saya dalam menyelesaikan tugas akhir skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini memiliki kekurangan dan jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun untuk menyempurnakan skripsi ini. Penulis berharap bahwa **“IMPLEMENTASI LOAD BALANCING DAN FAILOVER DENGAN BORDER GATEWAY PROTOCOL MENGGUNAKAN ROUTER JUNIPER (STUDI KASUS STASIUN JOMBANG)”** dapat memberikan manfaat dalam dunia informatika sehingga dapat menunjang kemajuan teknologi di Indonesia.

Yogyakarta, Februari 2023

Penulis

DAFTAR ISI

| | |
|--|----------|
| HALAMAN PERSETUJUAN..... | iii |
| HALAMAN PENGESAHAN | iv |
| PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI | v |
| HALAMAN PERSEMBAHAN..... | vi |
| HALAMAN MOTTO | vii |
| KATA PENGANTAR..... | viii |
| DAFTAR ISI | ix |
| DAFTAR GAMBAR..... | xi |
| DAFTAR TABEL | xiii |
| DAFTAR LAMPIRAN | xiv |
| INTISARI..... | xv |
| ABSTRACT..... | xvi |
| BAB I PENDAHULUAN..... | 1 |
| 1.1 Latar Belakang | 1 |
| 1.2 Rumusan Masalah..... | 3 |
| 1.3 Ruang Lingkup..... | 4 |
| 1.4 Tujuan Penelitian | 4 |
| 1.5 Manfaat | 4 |
| 1.6 Sistematika Penulisan | 5 |
| BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI | 7 |
| 2.1 Tinjauan Pustaka | 7 |
| 2.2 Dasar Teori | 9 |
| 1. Jaringan Komputer | 9 |
| 2. Topologi Jaringan Komputer | 10 |
| 3. <i>IP Address</i> | 11 |
| 4. Implementasi..... | 12 |
| 5. OSI Layer..... | 12 |
| 6. <i>Routing</i> | 13 |
| 7. <i>Border Gateway Protocol (BGP)</i> | 14 |
| 8. <i>Load balancing</i> | 16 |
| 9. <i>Failover</i> | 17 |
| 10. <i>Router</i> | 17 |

| | | |
|---|---|-----------|
| 11. | Juniper | 18 |
| 12. | Autonomous System (AS)..... | 18 |
| BAB III METODE PENELITIAN | | 20 |
| 3.1 | Peralatan..... | 20 |
| 1. | Kebutuhan <i>Hardware</i> | 20 |
| 2. | Kebutuhan <i>Software</i> | 21 |
| 3.2 | Prosedur Pengumpulan Data | 21 |
| 1. | Tempat dan Waktu Penelitian | 21 |
| 2. | Subjek Penelitian..... | 22 |
| 3.3 | Analisis, Arsitektur Sistem dan Rencana Pengujian | 22 |
| 1. | Analisis Sistem..... | 22 |
| 2. | Arsitektur Sistem | 25 |
| 2. | Rencana Pengujian..... | 27 |
| BAB IV IMPLEMENTASI DAN PEMBAHASAN | | 30 |
| 4.1 | Implementasi dan Uji Coba Sistem..... | 30 |
| 1. | Implementasi dan Uji Coba Load balancing 2 ISP Stasiun Jombang..... | 30 |
| 4.1.2 | Implementasi dan Uji Coba Failover antar stasiun | 35 |
| 4.2 | Pembahasan..... | 41 |
| BAB V PENUTUP..... | | 44 |
| 5.1. | Kesimpulan..... | 44 |
| 5.2. | Saran | 44 |
| DAFTAR PUSTAKA | | 45 |
| LAMPIRAN | | 47 |

DAFTAR GAMBAR

| | |
|---|----|
| Gambar 2. 1 OSI <i>Layer</i> | 13 |
| Gambar 2. 2 Koneksi BGP | 15 |
| Gambar 2. 3 Langkah BGP | 15 |
| Gambar 2. 4 Ilustrasi <i>Load Balancing</i> | 17 |
| | |
| Gambar 3. 1 Topologi Stasiun Jombang..... | 22 |
| Gambar 3. 2 Topologi FO..... | 23 |
| Gambar 3. 3 Perpindahan ke ISP cadangan eksisting..... | 24 |
| | |
| Gambar 4. 1 <i>Command policy loadbal</i> | 31 |
| Gambar 4. 2 <i>Command BGP to ISP</i> | 31 |
| Gambar 4. 3 <i>Command menampilkan routing table</i> | 32 |
| Gambar 4. 4 Routing Table..... | 32 |
| Gambar 4. 5 <i>Command trace route ke DNS Google</i> | 33 |
| Gambar 4. 6 Hasil <i>trace route</i> sebelum <i>failover</i> | 33 |
| Gambar 4. 7 <i>Command disable ge-0/0/5.0</i> | 34 |
| Gambar 4. 8 <i>Ping</i> secara terus menerus ke Google | 34 |
| Gambar 4. 9 Status port <i>router ge-0/0.5.0</i> | 34 |
| Gambar 4. 10 Hasil test <i>ping</i> | 34 |
| Gambar 4. 11 Hasil <i>trace route</i> setelah <i>failover</i> | 35 |
| Gambar 4. 12 Konfigurasi <i>peer</i> jombang ke caruban..... | 36 |
| Gambar 4. 13 Konfigurasi <i>policy local preference</i> ke caruban..... | 36 |
| Gambar 4. 14 <i>Command policy bgp-to-neighbor</i> jombang..... | 37 |
| Gambar 4. 15 Konfigurasi <i>peer</i> caruban ke jombang..... | 37 |
| Gambar 4. 16 Konfigurasi <i>export to ISP</i> | 38 |
| Gambar 4. 17 Cek status BGP | 38 |
| Gambar 4. 18 BGP <i>summary</i> ke Stasiun Caruban..... | 39 |
| Gambar 4. 19 <i>Command disable</i> kedua ISP | 39 |
| Gambar 4. 20 Status port <i>ge-0/0/4.0</i> dan <i>ge-0/0/5.0</i> | 39 |

| | |
|---|-----------|
| Gambar 4. 21 Hasil <i>ping failover</i> antar stasiun | 40 |
| Gambar 4. 22 Trace route failover antar stasiun..... | 40 |
| Gambar 4. 23 Trafik ICON+ stasiun jombang | 41 |
| Gambar 4. 24 Trafik Telkom stasiun jombang | 42 |
| Gambar 4. 25 Contoh <i>email</i> notifikasi <i>down</i>..... | 43 |
| Gambar 4. 26 Contoh <i>email</i> notifikasi <i>up</i> | 43 |

DAFTAR TABEL

| | |
|---|-----------|
| Tabel 2. 1 Acuan Tinjauan Pustaka | 8 |
| Tabel 2. 2 Pembagian Kelas <i>IP Address</i> | 12 |
| Tabel 3. 1 Spesifikasi <i>Router</i> | 20 |
| Tabel 3. 2 Tabel Spesifikasi Laptop..... | 21 |
| Tabel 3. 3 Pembagian penggunaan Port | 23 |
| Tabel 3. 4 Data IP dan <i>AS number</i> | 27 |
| Tabel 4. 1 Tabel Hasil Pengujian <i>Failover</i> antar ISP..... | 42 |
| Tabel 4. 2 Tabel Hasil Pengujian <i>Failover</i> antar Stasiun | 43 |

DAFTAR LAMPIRAN

| | |
|--|-----------|
| Lampiran 1 Keputusan Hasil Ujian Pendadaran | 47 |
| Lampiran 2 Catatan Hasil Ujian Pendadaran | 47 |
| Lampiran 2 Catatan Hasil Ujian Pendadaran | 47 |

INTISARI

Konektivitas jaringan sudah menjadi kebutuhan bagi semua orang, termasuk untuk perusahaan. Begitu juga dengan PT. Kereta Api Indonesia (Persero) Daerah Operasi 7 Madiun, terutama stasiun yang langsung berhadapan dengan pelanggan. Stasiun Jombang merupakan stasiun besar di Daerah Operasi 7 Madiun. Melayani banyak pelanggan, dituntut agar pelayanan *ticketing*-nya andal. Penggunaan infrastruktur jaringan yang baik tidak menjamin jaringan akan andal. Karena masih ada faktor eksternal yang mempengaruhi yaitu dari sisi *Internet Service Provider* (ISP). Sehingga untuk menaggulangi jika terjadi gangguan pada ISP, perlu disediakan backup jaringan dari ISP lain.

Walaupun dipasang 2 ISP, selanjutnya adalah bagaimana cara 2 ISP agar bisa berjalan dan secara otomatis mem-*backup* jika salah satu ISP *down*. Permasalahan di stasiun jombang adalah jika terjadi *down* di ISP utama, perpindahan ke ISP cadangan masih secara manual. Sehingga diperlukan metode agar perpindahannya secara otomatis. Metode ini adalah *load balancing* dan *failover*. Pada penerapannya, digunakan routing protocol BGP untuk mendapatkan *load balance* dan *failover* menggunakan *router juniper* antar ISP dan antar stasiun ke stasiun caruban.

Dari hasil penelitian, diperoleh hasil dengan penerapan *load balancing* dan *failover* di stasiun jombang. Trafik jaringan di stasiun jombang sudah terbagi dengan *load balancing*, dan jaringan ter-*backup* secara otomatis antar ISP ataupun antar stasiun.

Kata kunci: *BGP, failover, juniper, load balancing*

ABSTRACT

Network connectivity has become a necessity for everyone, including companies. Likewise with PT. Kereta Api Indonesia (Persero) Daerah Operasi 7 Madiun, especially the train stations that directly dealing with customers. Jombang Train Station is a major train station in Daerah Operasi 7 Madiun. Serving many customers, it is demanded that the ticketing service should be reliable. The use of a good network infrastructure does not guarantee the network will be reliable. Because there are still external factors that influence it, one of them is the factor from the side of the Internet Service Provider (ISP). To overcome if there is interference at the ISP, it is necessary to provide a backup network from another ISP.

Even though there are 2 ISPs installed, the next step is how to get 2 ISPs to work and automatically back up if one of the ISPs goes down. The problem at the Jombang station is that if there is a downtime at the main ISP, switching to the backup ISP is still done manually. So we need a method so that the transfer is automatic. This method is loadbalancing and failover. In its implementation, the BGP routing protocol is used to obtain load balance and failover using a juniper router between ISPs and between stations to Caruban stations.

From the research results, the results obtained by applying load balancing and failover at the jombang train station, network traffics have been divided by load balancing, and the network is backed up automatically between ISPs or between stations.

Keywords: BGP, failover, juniper, load balancing