

OPTIMALISASI MANAJEMEN BANDWIDTH
UNIVERSITAS KRISTEN DUTA WACANA YOGYAKARTA

Skripsi



oleh
VERDHA AYU PARAMITHA
71140078

PROGRAM STUDI INFORMATIKA FAKULTAS TEKNOLOGI INFORMASI
UNIVERSITAS KRISTEN DUTA WACANA

2019

**OPTIMALISASI MANAJEMEN BANDWIDTH
UNIVERSITAS KRISTEN DUTA WACANA YOGYAKARTA**

Skripsi



Diajukan kepada Program Studi Informatika Fakultas Teknologi Informasi
Universitas Kristen Duta Wacana
Sebagai salah satu syarat dalam memperoleh Gelar
Sarjana Komputer

Disusun oleh

VERDHA AYU PARAMITHA

71140078

PROGRAM STUDI INFORMATIKA FAKULTAS TEKNOLOGI INFORMASI
UNIVERSITAS KRISTEN DUTA WACANA

2019

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi dengan judul:

OPTIMALISASI MANAJEMEN BANDWIDTH UNIVERSITAS KRISTEN DUTA WACANA YOGYAKARTA

yang saya kerjakan untuk melengkapi sebagian persyaratan menjadi Sarjana Komputer pada pendidikan Sarjana Program Studi Informatika Fakultas Teknologi Informasi Universitas Kristen Duta Wacana, bukan merupakan tiruan atau duplikasi dari skripsi kesarjanaaan di lingkungan Universitas Kristen Duta Wacana maupun di Perguruan Tinggi atau instansi manapun, kecuali bagian yang sumber informasinya dicantumkan sebagaimana mestinya.

Jika dikemudian hari didapati bahwa hasil skripsi ini adalah hasil plagiasi atau tiruan dari skripsi lain, saya bersedia dikenai sanksi yakni pencabutan gelar kesarjanaaan saya.

Yogyakarta, 10 April 2019



VERDHA AYU PARAMITHA

71140078

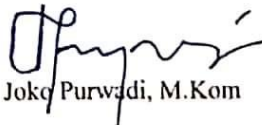
HALAMAN PERSETUJUAN

Judul Skripsi : OPTIMALISASI MANAJEMEN BANDWIDTH
UNIVERSITAS KRISTEN DUTA WACANA
YOGYAKARTA

Nama Mahasiswa : VERDHA AYU PARAMITHA
N I M : 71140078
Matakuliah : Skripsi (Tugas Akhir)
Kode : TIW276
Semester : Genap
Tahun Akademik : 2018/2019

Telah diperiksa dan disetujui di
Yogyakarta,
Pada tanggal 10 April 2019

Dosen Pembimbing I


Joko Purwadi, M.Kom

Dosen Pembimbing II


Willy Sudiarto Raharjo, S.Kom., M.Cs.

HALAMAN PENGESAHAN

OPTIMALISASI MANAJEMEN BANDWIDTH UNIVERSITAS KRISTEN DUTA WACANA YOGYAKARTA

Oleh: VERDHA AYU PARAMITHA / 71140078

Dipertahankan di depan Dewan Penguji Skripsi
Program Studi Informatika Fakultas Teknologi Informasi
Universitas Kristen Duta Wacana - Yogyakarta
Dan dinyatakan diterima untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar
Sarjana Komputer
pada tanggal 28 Maret 2019

Yogyakarta, 10 April 2019
Mengesahkan,

Dewan Penguji:

1. Joko Purwadi, M.Kom
2. Willy Sudiarto Raharjo, S.Kom.,M.Cs.
3. Nugroho Agus Haryono, M.Si
4. Gani Indriyanta, Ir. M.T.

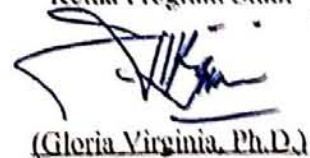


Dekan



(Budi Susanto, S.Kom., M.T.)

Ketua Program Studi



(Gloria Virginia, Ph.D.)

UCAPAN TERIMA KASIH

Puji syukur kami panjatkan kehadiran Tuhan Yesus Kristus atas berkat dan penyertaan yang telah diberikan, penyusunan skripsi yang berjudul "Optimalisasi Manajemen Bandwidth Universitas Kristen Duta Wacana Yogyakarta" dapat terselesaikan dengan baik.

Laporan tugas akhir ini diajukan guna melengkapi sebagai syarat dalam mencapai gelar sarjana strata satu (S1) di Fakultas Teknologi Informasi Program Studi Informatika Universitas Kristen Duta Wacana. Penulis menyadari meskipun telah berusaha untuk menyajikan pembahasan sebaik mungkin, namun masih terdapat kekurangan dalam tugas akhir ini. Hal ini terjadi dikarenakan masih terbatasnya kemampuan dan pengetahuan penulis. Penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun untuk menyempurnakan tugas akhir ini.

Penulis menyadari bahwa dalam proses penulisan skripsi ini banyak mengalami kendala, namun berkat bantuan, bimbingan, kerjasama dari berbagai pihak dan berkah dari Tuhan Yang Maha Esa sehingga kendala - kendala yang dihadapi tersebut dapat diatasi. Untuk itu penulis menyampaikan ucapan terima kasih dan penghargaan kepada Bapak Joko Purwadi, S.Kom M.Kom selaku pembimbing I dan Bapak Willy Sudiarto Raharjo, S.Kom., M.Cs. selaku pembimbing II yang telah dengan sabar, tekun, tulus, dan ikhlas meluangkan waktu, tenaga, dan pikiran memberikan bimbingan, motivasi, arahan, dan saran-saran yang berharga kepada penulis untuk menyusun skripsi.

Selanjutnya ucapan terima kasih penulis sampaikan pula kepada:

1. Bapak Aloysius Airlangga Bajuadji, S.Kom, M.Eng dan Pak Haryo selaku kepala serta administrator jaringan Unit Puspindika.
2. Bapak Abet Narisworo, S.Kom., M.Kom. selaku kepala unit PPLK dan pegawai laboran Universitas Kristen Duta Wacana yang telah membantu dan mengijinkan penulis melakukan penelitian.
3. Bapak Ir. Gani Indriyanta, MT. selaku dosen jaringan Prodi Informatika yang telah membantu dalam penelitian.

4. Bapak Budi Susanto, S.Kom., M.T. selaku Dekan Fakultas Teknologi Informasi Universitas Kristen Duta Wacana.
5. Ibu Gloria Virginia, S.Kom., MAI, Ph.D. selaku Kepala Program Studi Informatika Universitas Kristen Duta Wacana.
6. Terkhusus kepada Orang Tua penulis Gamal Gatot Putranto dan Widayati, kakak Theara Ayu Kusuma, Binarahandra Rezaldi Enggar dan Hugo Armando Ardilles serta seluruh keluarga yang selalu mendoakan dan memberi dukungan penuh selama pengerjaan skripsi.
7. Marcellinus Pradipta Christie yang selalu mendoakan, memberikan motivasi dan banyak hal kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan skripsi ini.
8. Teman – teman ALX.YK, partimer Lab. Komputer PPLK dan seluruh teman-teman TI angkatan 2014 yang berjuang bersama dalam suka maupun duka.

Penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan, baik dalam penelitian ini maupun dalam penulisan laporan penelitian. Akhir kata penulis mengucapkan terimakasih kepada semua pihak yang telah membantu dan berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi kita semua dan menjadi bahan masukan bagi dunia pendidikan.

Yogyakarta, 19 September 2018

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan ke Hadirat Tuhan Yesus Kristus karena atas Kasih dan Karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini.

Dengan selesainya tugas akhir ini tidak lepas dari bantuan banyak pihak yang telah memberikan masukan-masukan kepada penulis. Untuk itu penulis mengucapkan banyak terimakasih.

Penulis menyadari bahwa laporan tugas akhir ini masih jauh dari kesempurnaan baik dari bentuk penyusunan maupun materi. Oleh karena itu segala kritikan dan saran yang membangun akan penulis terima dengan baik. Akhir kata semoga laporan tugas akhir ini dapat memberikan manfaat kepada kita sekalian.

Yogyakarta, Oktober 2018

INTISARI

OPTIMALISASI MANAJEMEN BANDWIDTH UNIVERSITAS KRISTEN DUTA WACANA YOGYAKARTA

Universitas Kristen Duta Wacana menggunakan lebih dari 1 (satu) merk penyedia jasa layanan Internet atau biasa disebut dengan *Internet Service Provider* (ISP). Internet menjadi salah satu kebutuhan dalam berlangsungnya kegiatan belajar mengajar bagi mahasiswa dan dosen. Muncul permasalahan utama yang sering dikeluhkan pengguna jaringan yaitu koneksi tidak stabil.

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengoptimalkan *bandwidth* dari dua ISP yang terdapat pada laboratorium komputer PPLK dan mengetahui metode *load balancing* yang sesuai untuk diterapkan. Hasil dari penelitian ini akan digunakan sebagai alternatif manajemen *bandwidth* pada jaringan laboratorium komputer PPLK.

Metode optimalisasi pada jaringan dilakukan dengan cara manajemen *bandwidth* menggunakan metode *load balancing*. Metode ini adalah sebuah konsep yang berfungsi untuk menyeimbangkan beban *bandwidth* dari dua ISP atau lebih sehingga koneksi Internet dimanfaatkan secara maksimal. Penelitian berhasil mengimplementasikan metode *load balancing* dan menghasilkan nilai *throughput* yang bagus. Pada penelitian ini digunakan dua metode *load balancing* yaitu metode PCC dan Nth.

Kata kunci: *bandwidth, load balancing, throughput*

DAFTAR ISI

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI.....	Error! Bookmark not defined.
HALAMAN PERSETUJUAN	Error! Bookmark not defined.
HALAMAN PENGESAHAN	Error! Bookmark not defined.
UCAPAN TERIMA KASIH	iv
KATA PENGANTAR.....	viii
INTISARI	ix
DAFTAR ISI	x
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL.....	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Tujuan Penelitian	2
1.5 Metode Penelitian	3
1.6 Sistematika Penulisan.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Tinjauan Pustaka.....	5
2.2 Landasan Teori	7
2.2.1 Load Balancing	7
2.2.2 Internet Service Provider (ISP).....	13
2.2.3 Jaringan Komputer.....	14
2.2.4 Manajemen Bandwidth	14
2.2.5 Bentuk Jaringan	14
2.2.6 Topologi Jaringan	15
2.2.7 Mikrotik.....	16
2.2.8 Parameter Kinerja Jaringan (QoS).....	17
2.3 Studi Kasus	20

BAB III ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM	23
3.1 Analisis Jaringan.....	23
3.1.1 Site Survey	23
3.1.1.1 Topologi.....	23
3.1.1.2 Hardware	24
3.2 Analisis Kebutuhan.....	27
3.2.1 Software	27
3.3 Rancangan Penelitian.....	30
3.3.1 Pengumpulan Data.....	30
3.3.2 Topologi Penelitian.....	33
3.3.3 Implementasi	34
3.3.4 Pengujian Sistem	36
BAB VI HASIL DAN PEMBAHASAN.....	39
4.1 Implementasi Load Balancing	39
4.1.1 Konfigurasi IP Address	39
4.1.2 Konfigurasi Network Address Translation (NAT)	40
4.1.3 Konfigurasi <i>Load Balancing</i> metode PCC	40
4.1.3.1 Konfigurasi Mangle	40
4.1.3.2 Konfigurasi Routing dan <i>Failover</i>	44
4.1.4 Konfigurasi <i>Load Balancing</i> metode Nth	46
4.1.4.1 Konfigurasi Mangle	46
4.1.4.2 Konfigurasi <i>Routing</i>	47
4.2 Analisis Pengambilan Data.....	48
4.2.1 Pengujian <i>Load Balancing</i> menggunakan metode PCC dan Nth	49
4.2.1.1 Analisis <i>Delay</i>	49
4.2.1.2 Analisis <i>Jitter</i>	54
4.2.1.3 Analisis <i>Packet Loss</i>	58
4.2.1.4 Analisis <i>Throughput</i>	62
4.3 Evaluasi Pengujian <i>Load Balancing</i> dengan menggunakan metode PCC dan Nth.....	67
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	69

5.1 Kesimpulan.....	69
5.2 Saran.....	69
DAFTAR PUSTAKA	70
LAMPIRAN	72

©UKDWN

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Load balancing dengan dua ISP	8
Gambar 2.2 Nth Load Balancing	10
Gambar 2.3 Router Mikrotik	17
Gambar 2.4 Topologi ISP Indosat	21
Gambar 3.1 Topologi Jaringan Lab. Komputer PPLK	23
Gambar 3.2 CRS125-24G-1S-IN.....	24
Gambar 3.3 Switch 3Com	25
Gambar 3.4 Mikrotik RB951	26
Gambar 3.5 D-Link DGS-1016D.....	27
Gambar 3.6 Tampilan Winbox v6.30.4.....	28
Gambar 3.7 Tampilan Network Speed Test	28
Gambar 3.8 Tampilan Speedtest.....	29
Gambar 3.9 Tampilan Microsoft Excel 2016	29
Gambar 3.10 Tampilan commad prompt saat melakukan ping.....	30
Gambar 3.11 Konfigurasi awal router.....	31
Gambar 3.12 Pengujian packet loss ISP Indosat	31
Gambar 3.13 Pengujian packet loss ISP Biznet.....	32
Gambar 3.14 Pengujian bandwidth dan jitter ISP Indosat	32
Gambar 3.15 Pengujian bandwidth dan jitter ISP Biznet.....	33
Gambar 3.16 Topologi Jaringan lab. Komputer PPLK.....	33
Gambar 3.17 Konfigurasi mangle PCC 1.....	34
Gambar 3.18 Konfigurasi mangle Nth.....	35
Gambar 3.19 Konfigurasi mangle PCC 2.....	35
Gambar 4.1 Konfigurasi NAT	40
Gambar 4.2 Konfigurasi mangle PCC 1.....	42
Gambar 4.3 Konfigurasi mangle PCC 2.....	43
Gambar 4.4 Konfigurasi Routing PCC 1.....	44
Gambar 4.5 Konfigurasi Routing PCC 2.....	45

Gambar 4.6 Pengujian Failover	45
Gambar 4.7 Konfigurasi mangle Nth.....	47
Gambar 4.8 Konfigurasi Routing Nth.....	48
Gambar 4.9 Delay sebelum load balancing	49
Gambar 4.10 Delay load balancing PCC 1.....	50
Gambar 4.11 Delay load balancing PCC 2.....	50
Gambar 4.12 Delay load balancing Nth	51
Gambar 4.13 Grafik delay yang ditimbulkan menggunakan metode PCC dan Nth.....	53
Gambar 4.14 Grafik perbandingan nilai delay	54
Gambar 4.15 Pengujian jitter pada ISP Indosat.....	55
Gambar 4.16 Grafik jitter yang ditimbulkan menggunakan metode PCC dan Nth.....	57
Gambar 4.17 Grafik perbandingan nilai jitter	58
Gambar 4.18 Pengujian packet loss	59
Gambar 4.19 Grafik packet loss yang ditimbulkan menggunakan metode PCC dan Nth	60
Gambar 4.20 Grafik perbandingan nilai packet loss.....	61
Gambar 4.21 Throughput sebelum load balancing	62
Gambar 4.22 Throughput PCC 1	62
Gambar 4.23 Throughput PCC 2	63
Gambar 4.24 Throughput Nth.....	63
Gambar 4.25 Grafik throughput yang ditimbulkan dengan metode PCC dan Nth.....	65
Gambar 4.26 Grafik perbandingan nilai throughput.....	66

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Perbedaan masing-masing metode load balancing	12
Tabel 2.2 Tabel Kategori Delay versi TIPHON	18
Tabel 2.3 Tabel Kategori Packet loss versi TIPHON	18
Tabel 2.4 Tabel Kategori Jitter versi TIPHON.....	19
Tabel 2.5 Tabel Kategori Throughput versi TIPHON	20
Tabel 3.1 Spesifikasi CRS125-24G-1S-IN.....	24
Tabel 3.2 Spesifikasi Switch 3Com Baseline	25
Tabel 3.3 Spesifikasi Mikrotik RB951.....	26
Tabel 3.4 Spesifikasi D-link DGS-1016D.....	27
Tabel 3.5 Format contoh pengujian delay	36
Tabel 3.6 Format contoh pengujian jitter	37
Tabel 3.7 Format contoh pengujian packet loss	37
Tabel 3.8 Format contoh pengujian throughput	38
Tabel 4.1 Data delay awal dalam satuan miliseconds.....	51
Tabel 4.2 Data delay load balancing dalam satuan miliseconds	52
Tabel 4.3 Data delay load balancing dalam satuan miliseconds	52
Tabel 4.4 Data jitter awal dalam satuan miliseconds.....	55
Tabel 4.5 Data jitter load balancing dalam satuan miliseconds.....	56
Tabel 4.6 Data jitter load balancing dalam satuan miliseconds.....	56
Tabel 4.7 Data packet loss awal dalam satuan persen	59
Tabel 4.8 Data packet loss load balancing dalam satuan persen	59
Tabel 4.9 Data packet loss load balancing dalam satuan persen	60
Tabel 4.10 Data throughput awal dalam satuan Mbps	64
Tabel 4.11 Data throughput load balancing dalam satuan Mbps.....	64
Tabel 4.12 Kategori throughput load balancing	64

INTISARI

OPTIMALISASI MANAJEMEN BANDWIDTH UNIVERSITAS KRISTEN DUTA WACANA YOGYAKARTA

Universitas Kristen Duta Wacana menggunakan lebih dari 1 (satu) merk penyedia jasa layanan Internet atau biasa disebut dengan *Internet Service Provider* (ISP). Internet menjadi salah satu kebutuhan dalam berlangsungnya kegiatan belajar mengajar bagi mahasiswa dan dosen. Muncul permasalahan utama yang sering dikeluhkan pengguna jaringan yaitu koneksi tidak stabil.

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengoptimalkan *bandwidth* dari dua ISP yang terdapat pada laboratorium komputer PPLK dan mengetahui metode *load balancing* yang sesuai untuk diterapkan. Hasil dari penelitian ini akan digunakan sebagai alternatif manajemen *bandwidth* pada jaringan laboratorium komputer PPLK.

Metode optimalisasi pada jaringan dilakukan dengan cara manajemen *bandwidth* menggunakan metode *load balancing*. Metode ini adalah sebuah konsep yang berfungsi untuk menyeimbangkan beban *bandwidth* dari dua ISP atau lebih sehingga koneksi Internet dimanfaatkan secara maksimal. Penelitian berhasil mengimplementasikan metode *load balancing* dan menghasilkan nilai *throughput* yang bagus. Pada penelitian ini digunakan dua metode *load balancing* yaitu metode PCC dan Nth.

Kata kunci: *bandwidth, load balancing, throughput*

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Universitas Kristen Duta Wacana adalah salah satu perguruan tinggi yang ada di kota Yogyakarta yang memiliki cukup banyak dosen, karyawan maupun mahasiswa. Kampus Universitas Kristen Duta Wacana menyediakan banyak fasilitas salah satunya adalah Internet yang dapat mendukung jalannya pembelajaran maupun keperluan kerja karyawannya. Pengguna yang cukup banyak membuat koneksi Internet di beberapa tempat menjadi sangat lambat.

Universitas Kristen Duta Wacana sendiri menggunakan lebih dari 1 (satu) merk penyedia jasa layanan Internet atau biasa disebut dengan *Internet Service Provider* (ISP). Terdapat istilah yang dinamakan *load balancing* untuk pengguna ISP lebih dari satu. Salah satu metode optimalisasi pada jaringan adalah dengan cara melakukan manajemen *bandwidth* menggunakan metode *load balancing*. Metode ini adalah sebuah konsep yang berfungsi untuk menyeimbangkan beban *bandwidth* dari dua ISP atau lebih sehingga koneksi Internet dimanfaatkan secara maksimal. Salah satu perangkat yang mendukung konsep *load balancing* adalah router mikrotik. Router mikrotik merupakan sistem operasi yang dikhususkan untuk menangani routing pada jaringan komputer. Timbul solusi untuk menjadikan mikrotik tersebut sebagai *load balancer* dan diharapkan juga mikrotik dapat mengoptimalkan pembagian *bandwidth* pada setiap pengguna yang ingin mengakses Internet di Universitas Kristen Duta Wacana.

Pada penelitian ini akan diterapkan sistem *load balancing* pada manajemen *bandwidth* dua ISP yang ada di Universitas Kristen Duta Wacana sehingga *bandwidth* yang ada dapat digunakan dengan maksimal dan menghasilkan konektivitas Internet yang cepat dan lancar. Mekanisme dari metode ini adalah

mikrotik akan menandai paket yang ingin mengakses Internet, lalu menyetarakan beban pada kedua ISP dan memilih jalur ISP mana yang akan dilewatinya.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan diatas maka dapat dirumuskan masalah yaitu :

- a. Seberapa besar peningkatan *bandwidth/throughput* setelah dilakukan *load balancing*?
- b. Metode *load balancing* apakah yang cocok diterapkan pada jaringan Internet laboratorium komputer PPLK?

1.3 Batasan Masalah

Batasan masalah dalam penelitian ini adalah

- a. Implementasi *load balancing* dilakukan pada jaringan laboratorium komputer PPLK Universitas Kristen Duta Wacana.
- b. *Internet Service Provider* (ISP) yang digunakan dalam implementasi *load balancing* adalah ISP Indosat M2 dan ISP Biznet.
- c. Metode *load balancing* yang akan diuji adalah metode *Per Connection Classifier* (PCC) dan Nth.
- d. Parameter yang digunakan untuk pengujian yaitu *delay*, *jitter*, *packet loss* dan *throughput*.

1.4 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mengoptimisasikan *bandwidth* dari dua ISP yang terdapat pada laboratorium komputer PPLK dan mengetahui metode *load balancing* yang sesuai untuk diterapkan agar dapat memperlancar jalannya pembelajaran dan mengajar pada lingkup laboratorium komputer PPLK.

1.5 Metode Penelitian

Penelitian dilakukan dengan beberapa tahapan yaitu :

a. Pengumpulan Data

Pada proses ini akan dilakukan pengamatan terhadap jaringan Internet yang ada di laboratorium komputer PPLK serta kondisi layanan Internet yang saat ini digunakan. Selanjutnya melakukan tanya jawab kepada pengurus jaringan terkait topologi dan rancangan jaringan. Pengumpulan data berupa *bandwidth test* dilakukan sebelum dan sesudah implementasi *load balancing*, yang terakhir menggunakan metode kepustakaan yaitu dengan mencari referensi dari sumber bacaan.

b. Perancangan Sistem

Data yang sudah didapatkan kemudian dilakukan proses perancangan *load balancing* agar skema yang dihasilkan dapat diterapkan pada jaringan laboratorium komputer PPLK.

c. Implementasi

Setelah perancangan dilakukan selanjutnya tahap penerapan sistem sesuai dengan yang sudah direncanakan dan didesain untuk diuji apakah berhasil atau tidak pada topologi jaringan yang dirancang sebelumnya.

d. Analisis Data

Data berupa *bandwidth*, *delay*, *packet loss*, *jitter* dan *throughput* yang sudah dikumpulkan selanjutnya dilakukan analisis dengan membandingkan data sebelum dilakukannya *load balancing* dengan data setelah dilakukannya *load balancing*. Dengan demikian didapatkan kesimpulan dan hasil yang dapat digunakan dalam pengembangan jaringan laboratorium komputer PPLK.

1.6 Sistematika Penulisan

BAB I PENDAHULUAN membahas tentang latar belakang masalah dari penelitian, rumusan masalah, batasan masalah, metode penelitian, tujuan dan sistematika penulisan dari penelitian ini.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI berisikan penjelasan secara detail mengenai informasi studi pustaka yang diperoleh peneliti yang berkaitan dengan *load balancing*. Bab ini juga akan dijelaskan landasan teori yang menjadi dasar penelitian ini.

BAB III : ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM berisi mengenai alur analisi dan perancangan sistem dalam penelitian. Analisis dan perancangan sistem mencakup analisis jaringan awal, analisis kebutuhan yang meliputi *hardware* ataupun *software* yang digunakan dan rancangan penelitian atau topologi yang akan dilakukan pada penelitian.

BAB IV : HASIL DAN PEMBAHASAN memuat hasil implementasi dari sistem yang telah dilakukan dan hasil perbandingan dari konektifitas sebelum dan sesudah diterapkan *load balancing*.

BAB V : KESIMPULAN DAN SARAN berisi kesimpulan dari penelitian dan saran-saran yang berkaitan dengan implementasi yang diterapkan.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan dari hasil penelitian yang sudah dilakukan, penulis dapat memperoleh hasil penelitian sebagai berikut:

1. Penerapan *load balancing* pada jalur koneksi Internet laboratorium komputer PPLK dapat membagi beban secara merata dan mengatasi masalah ketika salah satu jalur mengalami putus koneksi.
2. Nilai *throughput* mengalami penurunan sebesar 87% untuk metode PCC 1 dan 9% untuk metode Nth, mengalami kenaikan sebesar 53% pada metode PCC 2.
3. Metode *load balancing* PCC 2 cocok diterapkan pada jaringan Internet laboratorium komputer PPLK Universitas Kristen Duta Wacana karena menghasilkan nilai *throughput* yang lebih tinggi dibandingkan metode lainnya.

5.2 Saran

Dalam penelitian ini penulis mendapatkan hal yang dapat dikembangkan untuk penelitian selanjutnya, yaitu:

1. *Load balancing* dapat dikembangkan dengan menggunakan lebih dari dua jalur ISP dan dalam pelaksanaannya diperlukan penelitian lebih lanjut.
2. *Load balancing* dapat diterapkan pada topologi jaringan selain laboratorium komputer PPLK dan yang dimiliki oleh Universitas Kristen Duta Wacana, dapat digunakan dengan metode lain seperti ECMP maupun *static route* dengan *address list*.

DAFTAR PUSTAKA

- Anif, M., Widodo, S., Hidayat, S. S., Triyono, E., Wasito, E., Wardihani, D. E., . . . Firmansyah, A. (2018). Implementasi Teknologi Load Balancing Dua Jalur Internet Service Provider (ISP) menggunakan Metode Per Connection Classifier (PCC) di Pondok Pesantren Yasin Kudus. *Jurnal Aplikasi Teknik dan Pengabdian Masyarakat Vol.2, No.1*.
- Bastian, R. (2018). *Topologi Tree: Pengertian, Karakteristik, Kelebihan dan Kekurangannya*. Retrieved from codejournal.com: <https://codejournal.com/topologi-tree-pengertian-karakteristik-kelebihan-dan-kekurangannya/>
- Dewobroto, P. (2009). *Load Balance menggunakan Metode PCC*. Retrieved from mikrotik.co.id: http://www.mikrotik.co.id/artikel_lihat.php?id=34
- Haris, S. A., Suharto, H., & Herlawati. (2018). Menjaga Kestabilan Jaringan Load Balancing Nth Dengan Teknik Failover Pada PT. Jakarta Samudera Sentosa Jakarta. *Jurnal Penelitian Ilmu Komputer, System Embedded & Logic*.
- Herlambang, M. L., & L., A. C. (2008). *Panduan Lengkap Menguasai Router Masa Depan Menggunakan Mikrotik RouterOS*. Yogyakarta: ANDI.
- Iskandar, I., & Hidayat, A. (2015). Analisa Quality of Service (QoS) jaringan Internet Kampus. *Jurnal CoreIT, Vol.1, No.2*.
- Machajewski, S. (2015, September 29). *What is a Computer Network? - Types & Definition*. Retrieved from study.com: <http://study.com/academy/lesson/what-is-a-computer-network-types-definition-quiz.html#courseInfo>
- Pandey, S., Prasanna, S., Kapil, S., & S, R. B. (2015). Load Balancing Techniques : A Comprehensive Study. *International Journal of Advace Research in Computer Science and Management Studies, Vol.3, No.3*.
- Rijayana, I. (2005). Teknologi Load Balancing Untuk Mengatasi Beban Server. *Seminar Nasional Aplikasi Teknologi Informasi 2005 (SNATI 2005)*.
- Saputro, D. T., & Kustanto. (2008). *Membangun Server Internet dengan Mikrotik*. Yogyakarta: Gava Media.
- Sasono, S. W., Setiawan, T. A., & Niswati, L. N. (2013). Optimalisasi Load Balancing dan Manajemen Bandwidth pada Mikrotik Routerboard 715G. *JTET, Vol.2, No.3*.

- Setiawan, D. (2009). *Mengenal WAN dan Solusi Load Balancing*. Retrieved from unsri.ac.id:
http://deris.unsri.ac.id/materi/jarkom/Solusi%20Load%20Balancing_web.pdf
- Sopandi, D. (2008). *Instalasi dan Konfigurasi Jaringan Komputer*. Bandung: Informatika Bandung.
- Sumarno, E., & Hasmono, H. P. (2013). Implementasi Metode Load Balancing Dengan Dua Jalur. *Indonesian Jurnal on Networking and Security (IJNS)*.
- Syaputra, A. W., & Assegaff, S. (2017). Analisis dan Implementasi Load Balancing dengan Metode Nth pada Jaringan Dinas Pendidikan Provinsi Jambi. *Jurnal Manajemen Sistem Informasi Vol.2, No.4*.
- Wirawan, I. W., & Sumarianta, K. T. (2011). Implementasi Load Balance Pada Jaringan Multihoming Menggunakan Router Dengan Metode Round Robin. *Jurnal Ilmu Komputer, Vol.4, No.1*.
- Zaouch, A., & Benabbou, F. (2015). Load Balancing for Improved Quality of Service in the Cloud. *International Journal of Advanced Computer Science and Applications (IJACSA), Vol.6, No.7*.