

**IMPLEMENTASI *MANAJEMEN BANDWIDTH LOAD*
BALANCING MENGGUNAKAN METODE *EQUAL*
COST MULTI-PATH PADA SMAN 12 JAKARTA**

SKRIPSI

**Oleh :
Bagus Hidayat
201610225214**



**PROGRAM STUDI INFORMATIKA
FAKULTAS ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS BHAYANGKARA JAKARTA RAYA
2021**

LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING

Judul Skripsi : Implementasi *Management Bandwidth Load*
Balancing Menggunakan Metode *Equal Cost*
Multi-Path Pada SMAN 12 Jakarta

Nama : Bagus Hidayat

Nomor Pokok Mahasiswa : 201610225214

Program Studi/ Fakultas : Informatika / Ilmu Komputer


Tanggal Lulus Ujian Skripsi : 11 Februari 2021

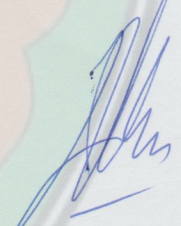
Bekasi, 11 Februari 2021

MENYETUJI,

Pembimbing I

Pembimbing II


Ratna Salkiawati, S.T., M.Kom
NIDN : 0310038006


Allan D Alexander, S.T., M.Kom
NIDN : 0305127404

LEMBAR PENGESAHAN

Judul Skripsi : Implementasi *Management Bandwidth Load Balancing* Menggunakan Metode *Equal Cost Multi-path* Pada SMAN 12 Jakarta

Nama Mahasiswa : Bagus Hidayat

Nomor Pokok Mahasiswa : 201610225214

Program Studi/Fakultas : Informatika / Ilmu Komputer

Tanggal Lulus Ujian Skripsi : 11 Februari 2021

Bekasi, 11 Februari 2021

MENGESAHKAN,

Ketua Tim Penguji : Sugiyatno, S.Kom., M.Kom......

NIDN : 0313077206

Penguji I : Dwipa Handayani, S.Kom., M.M.S.I......

NIDN : 0317078008

Penguji II : Ratna Salkiawati, S.T., M.Kom......

NIDN : 0310038006

MENGETAHUI,

Ketua Program Studi
Informatika

Dekan
Fakultas Ilmu Komputer

Rakhmat Purnomo, S.Pd., S.Kom., M.Kom.

NIDN. 0322108201

Herlawati, S.Si., M.M., M.Kom.

NIDN. 0311097302



LEMBAR PERNYATAAN BUKAN PLAGIASI

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Bagus Hidayat
NPM : 201610225214
Program Studi : Informatika
Fakultas : Ilmu Komputer
Judul Tugas Akhir : Implementasi *Management Bandwidth Load Balancing*
Menggunakan Metode *Equal Cost Multi-Path* Pada SMAN 12 Jakarta

Dengan ini menyatakan bahwa hasil penulisan skripsi yang telah saya buat ini merupakan **hasil karya saya sendiri dan benar keasliannya**. Apabila dikemudian hari penulisan skripsi ini merupakan plagiat atau penjiplakan terhadap karya orang lain, maka saya bersedia mempertanggungjawabkan sekaligus bersedia menerima sanksi berdasarkan tata tertib di Universitas Bhayangkara Jakarta Raya.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tidak dipaksakan dari pihak manapun.

Bekasi, 11 Februari 2021

Penulis



Bagus Hidayat

ABSTRAK

Bagus Hidayat, 201610225214. Implementasi *Management Bandwidth Load Balancing* Menggunakan Metode *Equal Cost Multi-Path* Pada SMAN 12 Jakarta.

Penelitian ini tentang Implementasi *Management Bandwidth Load Balancing* Menggunakan Metode *Equal Cost Multi-Path* Pada SMAN 12 Jakarta. Jaringan internet sering mengalami gangguan karena banyaknya pemakaian *bandwidth* dikarenakan tidak diatur dengan baik. Penulis melakukan analisis pada arsitektur jaringan yang sedang berjalan di SMAN 12 Jakarta tujuannya adalah mengembangkan jaringan. Melakukan studi kasus penerapan *management bandwidth load balancing* untuk menggabungkan dua ISP dengan menggunakan *equal cost multi-path*. Metode yang digunakan dalam penelitian adalah metode *Network Development Life Cycle* (NDLC). Metode yang diterapkan melewati 6 tahapan yaitu; *Analysis, Design, Simulation Prototyoe, Implementation, Monitoring, dan Management*. Hasil pada penelitian ini menunjukkan, bahwa menggabungkan dua ISP untuk bertujuan memaksimalkan pemakaian internet dari ke dua ISP yang ada di SMAN 12 Jakarta. *Load balancing* tidak hanya fokus pada saat salah satu ISP melainkan bisa membagi *traffic* jadi merata.

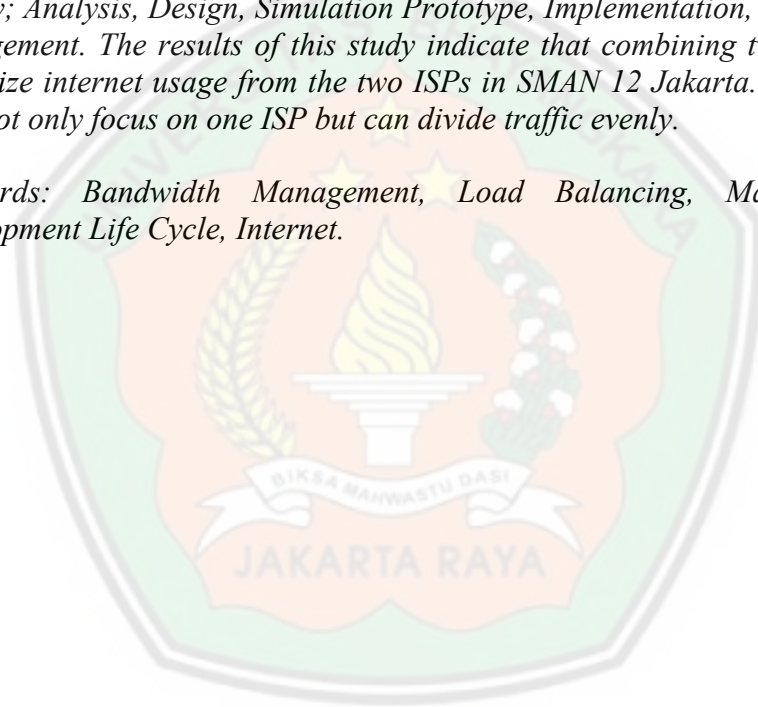
Kata kunci: *Management Bandwidth, Load Balancing, Mangle, Network Development Life Cycle, Internet.*

ABSTRACT

Bagus Hidayat, 201610225214. *Implementation of Load Balancing Bandwidth Management Using the Equal Cost Multi-Path Method at SMAN 12 Jakarta.*

This study is about the Implementation of Load Balancing Bandwidth Management Using the Equal Cost Multi-Path Method at SMAN 12 Jakarta. Internet networks often experience disruption due to the large amount of bandwidth usage due to poor control. The author analyzes the network architecture currently running at SMAN 12 Jakarta the goal is to develop the network. Conduct a case study on the application of bandwidth load balancing management to combine two ISPs using equal cost multi-path. The method used in this research is the Network Development Life Cycle (NDLC) method. The method applied through 6 stages, namely; Analysis, Design, Simulation Prototype, Implementation, Monitoring, and Management. The results of this study indicate that combining two ISPs aims to maximize internet usage from the two ISPs in SMAN 12 Jakarta. Load balancing does not only focus on one ISP but can divide traffic evenly.

Keywords: Bandwidth Management, Load Balancing, Mangle, Network Development Life Cycle, Internet.



LEMBAR PERNYATAAN PUBLIKASI

Sebagai sivitas akademik Universitas Bhayangkara Jakarta Raya, saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Bagus Hidayat
NPM : 201610225214
Program Studi : Informatika
Fakultas : Ilmu Komputer
Jenis Karya : Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Bhayangkara Jakarta Raya **Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif (*Non-Exclusive Royalty-Free Right*)**, atas karya ilmiah saya yang berjudul :

Implementasi *Management Bandwidth Load Balancing* Menggunakan Metode *Equal Cost Multi-Path* Pada SMAN 12 Jakarta

beserta perangkat yang ada (bila diperlukan). Dengan hak bebas royalti non-eksklusif ini, Universitas Bhayangkara Jakarta Raya berhak menyimpan, mengalihmediakan, mengelolanya dalam bentuk pangkalan data (*database*), mendistribusikannya dan mempublikasikannya di Internet atau media lain untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta ijin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis dan sebagai pemilik hak cipta.

Segala bentuk tuntutan hukum yang timbul atas pelanggaran hak cipta dalam karya ilmiah ini menjadi tanggung jawab saya pribadi

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Bekasi
Pada tanggal : 11 Februari 2021
Yang Menyatakan



Bagus Hidayat

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah penulis panjatkan puji dan syukur kepada Allah SWT yang maha pengasih dan maha penyayang sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan skripsi ini dengan judul “Implementasi *Management Bandwidth Load Balancing* Menggunakan Metode ECMP Pada SMAN 12 Jakarta”. Yang disusun sebagai syarat untuk mencapai Sarjana SI Program Studi Informatika Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Bhayangkara Jakarta Raya.

Penulis Mengucapkan terima kasih penulis sampaikan kepada pihak yang telah banyak membantu dalam menyelesaikan laporan skripsi ini, terutama kepada:

1. Bapak Irjen pol (Purn) Dr., Drs., Bambang Karsono, S.H., M.M. Selaku Rektor Universitas Bhayangkara Jakarta Raya.
2. Ibu Herlawati, S.Si., M.M., M.Kom., Selaku Dekan Fakultas Ilmu Komputer Universitas Bhayangkara Jakarta Raya.
3. Bapak Rakhmat Purnomo, S.Pd., S.Kom., M.Kom. Selaku Kepala Program Studi Informatika Universitas Bhayangkara Jakarta Raya.
4. Ibu Siti Setiawati, S.Pd., M.Pd. Selaku Dosen Pembimbing Akademik Program Studi Informasi Universitas Bhayangkara Jakarta Raya.
5. Ibu Ratna Salkiawati, S.T., M.Kom. Selaku Dosen Pembimbing Program Studi Informatika universitas Bhayangkara Jakarta Raya.
6. Bapak Allan D Alexander, S.T., M.Kom, Selaku Dosen Pembimbing Program Studi Informatika universitas Bhayangkara Jakarta Raya.
7. Kepada kedua orang tua saya Bapak Amir Salim dan Ibu Reni Ratnasari yang selalu memberikan Dukungan, semangat dan doa yang Tulus.
8. Kepada Bapak Drs. H. Sigit Indriyanto, Selaku Kepala Sekolah SMAN 12 Jakarta.
9. Yoga Saputra, S.T, Dwi Prio, S.T, Dan Temen – Temen TIF A5 Yang turut membantu penulis ini.
10. Serta seluruh pihak yang membantu penulis selama masa studi di Univeristas Bhayangkara Jakarta Raya yang tidak penulis sebutkan satu per satu

Penulis juga menyadari bahwa di dalam penyusunan terdapat banyak kekurangan dan kesalahan. Oleh karena itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun, sehingga selanjutnya dapat menjadi lebih baik Dimassa yang akan datang.

Akhir kata semoga skripsi ini dapat memberi manfaat bagi pembaca umumnya dan bagi penulis pada khususnya. Terima kasih.

Bekasi, 11 Januari 2021



Bagus Hidayat

201610225214



DAFTAR ISI

	Halaman
LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
LEMBAR PERNYATAAN BUKAN PLAGIASI	iv
ABSTRAK	v
LEMBAR PERNYATAAN PUBLIKASI	v
ABSTRACT	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Identifikasi Masalah	5
1.3 Rumusan Masalah	5
1.4 Batasan Masalah.....	5
1.5 Tujuan Penelitian	6
1.6 Manfaat Penelitian	6
1.7 Tempat dan Waktu Penelitian	6
1.8 Metode Pengumpulan Data dan Penelitian	8
1.8.1 Metode Pengumpulan Data	8
1.8.2 Metode Pengembangan Sistem	8
1.9 Sistematika Penulisan	9
BAB II LANDASAN TEORI	11
2.1 Tinjauan pustaka	11
2.2 Konsep Dasar Jaringan Komputer	13
2.2.1 Jenis Jaringan Komputer	14
2.3 <i>Bandwidth</i>	19
2.3.1 <i>Load Balancing</i>	20
2.3.2 <i>Throughput</i>	23

2.3.3	Packet Loss.....	23
2.3.4	Delay	23
2.3.5	Jitter.....	24
2.4	<i>Bandwidth Testing</i>	24
2.5	Metode Perancangan Pengembangan Jaringan NDLC	24
BAB III METODOLOGI PENELITIAN		28
3.1	Objek Penelitian	28
3.1.1	Sejarah SMAN 12 Jakarta	28
3.1.2	Profil SMAN 12 Jakarta	29
3.1.3	Struktur Organisasi SMAN 12 JAKARTA.....	30
3.2	Kerangka Penelitian	30
3.2.1	Alat Penelitian	32
3.2.2	Metode Perancangan Pengembangan Jaringan NDLC	34
3.3	Analisis Sistem Berjalan	35
3.3.1	Analisis Sistem Berjalan.....	35
3.3.3	<i>Design</i> Sistem Berjalan	42
3.3.4	<i>Simulation Prototyping</i> Sistem Berjalan	46
3.3.5	Implementation Sistem Berjalan	46
3.3.6	Monitoring Sistem Berjalan	47
3.3.7	Management Sistem Berjalan.....	47
3.4	Permasalahan.....	48
3.5	Analisis Sistem Usulan	48
3.5.2	Analisis Sistem Usulan.....	48
3.5.3	<i>Design</i> Sistem Usulan	49
3.5.4	<i>Simulation Prototyping</i> Sistem Usulan	49
BAB IV PERANCANGAN SISTEM DAN IMPLEMENTASI.....		52
4.1	Perancangan Sistem	52
4.1.1	Perancangan Topologi Arsitektur Jaringan Komputer.....	52
4.2	Implementasi Sistem	57
4.2.1	Topologi Jaringan Usulan dan Konfigurasi RB 750	57
4.2.1.1	Melakukan Konfigurasi Load Balancing Menggunakan ECMP Pada RB 750 ISP 1	58

4.2.2	Melakukan Konfigurasi Load Balancing pada RB 750 ISP 2.....	62
4.3	Pengujian Load Balancing Menggunakan Metode ECMP	65
BAB V PENUTUP.....		69
5.1	Kesimpulan	69
5.2	Saran.....	69
DAFTAR PUSTAKA.....		70
LAMPIRAN.....		73



DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1.1 Tabel Pengguna Internet SMAN 12 Jakarta	3
Tabel 1.2 Waktu Penelitian	7
Tabel 2.1 Tinjauan Pustaka	11
Tabel 2.2 Tabel perbedaan masing-masing metode <i>load balancing</i>	22
Tabel 3.1 perangkat keras	32
Tabel 3.2 Perangkat Lunak	33
Tabel 3.3 Tabel keterangan pemakaian setiap port di <i>routerboard 750</i>	39
Tabel 3.4 keterangan pemakaian setiap port di <i>routerboard 750</i>	40
Tabel 3.5 Tabel <i>Bandwidth</i> di Topologi ISP 1	44
Tabel 3.6 Tabel <i>Bandwidth</i> Di Topologi ISP 2.....	45
Tabel 3.7 Daftar Port dan IP <i>Address</i> Pada Perangkat.....	50
Tabel 4.1 Tabel Spesifikasi Modem.....	52
Tabel 4.2 Spesifikasi RouterBoard 750 hEX lite	53
Tabel 4.3 Spesifikasi TP-LINK TL-SF1016DS.....	54
Tabel 4.4 Spesifikasi TP-LINK TL-WR840N.....	55
Tabel 4.5 Spesifikasi Switch Hub TP-LINK 8 port	55
Tabel 4.6 Spesifikasi Access Point LINKSYS	56
Tabel 4.7 <i>Port</i> RB 1100 yang akan digunakan	58
Tabel 4.8 <i>Port</i> RB 750 ISP 2 yang akan digunakan	62
Tabel 4.9 Tabel Kecepatan Internet dari ISP 1 dan ISP 2.....	66
Tabel 4.10 Tabel Kinerja Jaringan <i>Load Balancing</i> ECMP	68

DAFTAR GAMBAR

Halaman

Gambar 1.1 Jumlah Pengguna Internet Indonesia Survei Asosiasi Penyelenggara Jasa Internet Indonesia tahun 2018	1
Gambar 1.2 Denah SMAN 12 Jakarta.....	2
Gambar 1.3 <i>Traffic</i> jaringan ISP 1 di SMAN 12 Jakarta	3
Gambar 1.4 <i>Traffic</i> jaringan internet ISP 2 di SMAN 12 Jakarta.....	4
Gambar 3.1 Struktur Organisasi SMAN 12 Jakarta.....	30
Gambar 3.2 Gambar Alur Penelitian di SMAN 12 Jakarta.....	31
Gambar 3.3 Hasil SpeedTest ISP 1	36
Gambar 3.4 Hasil SpeedTest ISP 2	36
Gambar 3.5 MRTG ISP 1 Bulan Oktober 2020.....	37
Gambar 3.6 MRTG ISP 1 Bulan November 2020	37
Gambar 3.7 MRTG ISP 2 Pada Bulan Oktober sampai November 2020.....	38
Gambar 3.8 <i>RouterBoard</i> 750 ISP 1	39
Gambar 3.9 <i>RouterBoard</i> 750	40
Gambar 3.10 Pengujian Speedtest ISP 1.....	41
Gambar 3.11 Pengujian SpeedTest ISP 2	41
Gambar 3.12 Topologi sistem berjalan SMAN 12 Jakarta	42
Gambar 3.13 Topologi sumber jaringan internet berjalan	43
Gambar 3.14 Topologi Jaringan ISP 1 di SMAN 12 Jakarta.....	44
Gambar 3.15 Topologi Jaringan ISP 2 di SMAN 12 Jakarta.....	45
Gambar 3.16 Susunan Kabel UTP <i>Straight</i> di SMAN 12 Jakarta	47
Gambar 3.17 Topologi Arsitektur Jaringan Usulan	49
Gambar 3.18 Topologi Simulasi Jaringan Usulan	50
Gambar 4.1 Topologi Jaringan Usulan	57
Gambar 4.2 <i>before list IP Address RB 750 ISP 1</i>	59
Gambar 4.3 <i>After List IP Address RB 750 ISP 1</i>	59
Gambar 4.4 <i>Before List NAT RB 750 ISP 1</i>	60
Gambar 4.5 <i>After List NAT RB 750 ISP 1</i>	60

Gambar 4.6 <i>Before List IP Route</i> RB 750 ISP 1	61
Gambar 4.7 <i>After Lis IP route</i> RB 750 ISP 1	61
Gambar 4.8 <i>Before List Mangle</i> RB 750 ISP 1	61
Gambar 4.9 <i>After List Mangle</i> RB 750 ISP 1	62
Gambar 4.10 <i>Before List IP Address</i> ISP 2	63
Gambar 4.11 <i>After List IP Address</i> RB 750 ISP 2	63
Gambar 4.12 <i>Before List NAT</i> RB 750 ISP 2	64
Gambar 4.13 <i>After List NAT</i> ISP 2	64
Gambar 4.14 <i>Before List IP Routing</i> RB 750 ISP 2	64
Gambar 4.15 <i>After List IP Routing</i> RB 750 ISP 2	64
Gambar 4.16 <i>Before List Mangle</i> RB 750 ISP 2	65
Gambar 4.17 <i>List Mangle</i> RB 750 ISP 2	65
Gambar 4.18 <i>Bandwidth</i> ISP 1	66
Gambar 4.19 <i>Bandwidth</i> ISP 2	66
Gambar 4.20 <i>Traffic Ke Dua Interface</i> pada RB 750 ISP 1	67
Gambar 4.21 <i>Traffic kedua Interface</i> pada RB 750 ISP 2	67
Gambar 4.22 Hasil Pengujian kecepatan <i>Bandwidth</i>	68

DAFTAR LAMPIRAN

1. Surat Permohonan Riset.
2. Surat Balasan Telah Menyelesaikan Riset.
3. Struktur Organisasi SMAN 12 Jakarta.
4. Hasil Wawancara.
5. Konfigurasi.
6. Plagiarism.
7. Kartu Bimbingan

