

**SIMULASI LOAD BALANCING DAN MANAJEMEN BANDWIDTH  
BERBASIS MIKROTIK DENGAN METODE PCC PADA SMAN 1**

**NALUMSARI**

**SKRIPSI**



disusun oleh

**Abi Hasan**

**16.11.0883**

**[Abi.0883@students.amikom.ac.id](mailto:Abi.0883@students.amikom.ac.id)**

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

**SIMULASI LOAD BALANCING DAN MANAJEMEN BANDWIDTH  
BERBASIS MIKROTIK DENGAN METODE PCC PADA SMAN 1**

**NALUMSARI**

**SKRIPSI**

untuk memenuhi sebagian persyaratan  
mencapai gelar Sarjana  
pada Program Studi Informatika



disusun oleh

**Abi Hasan**

**16.11.0883**

**Abi.0883@students.amikom.ac.id**

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

# PERSETUJUAN

## SKRIPSI

**SIMULASI LOAD BALANCING DAN MANAJEMEN BANDWIDTH  
BERBASIS MIKROTIK DENGAN METODE PCC PADA SMAN 1  
NALUMSASRI**

yang dipersiapkan dan disusun oleh

**Abi Hasan**

**16.11.0883**

telah disetujui oleh Dosen Pembimbing Skripsi

pada tanggal 28 April 2020

**Dosen Pembimbing,**

**Sudarmawan, S.T., M.T.**

**NIK. 190302035**

**PENGESAHAN**

**SKRIPSI**

**SIMULASI LOAD BALANCING DAN MANAJEMEN BANDWIDTH  
BERBASIS MIKROTIK DENGAN METODE PCC PADA SMAN 1  
NALUMSASRI**

yang dipersiapkan dan disusun oleh

**Abi Hasan**

**16.11.0883**

telah dipertahankan di depan Dewan Penguji  
pada tanggal 28 April 2020

**Susunan Dewan Penguji**

**Nama Penguji**

**Sudarmawan, S.T., M.T.**  
**NIK. 190302035**

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

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

**Tanda Tangan**

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Skripsi ini telah diterima sebagai salah satu persyaratan  
untuk memperoleh gelar Sarjana Komputer  
Tanggal 00 Mei 2020

**KETUA STMIK AMIKOM YOGYAKARTA**

**Prof. Dr. M. Suvanto, M.M.**  
**NIK. 190302001**

## PERNYATAAN

Saya yang bertandatangan di bawah 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, 28 April 2020

Abi Hasan

NIM. 16.11.0883

## **MOTTO**

“Tidak Ada Masalah Yang Tidak Dapat diselesaikan, Selama Masih Ada  
Komitmen untuk Menyelesaikan”



## PERSEMBAHAN

Dengan penuh rasa syukur kepada Allah SWT serta shalawat dan salam kepada Rasulullah Muhammad SAW, Skripsi ini saya persembahkan untuk :

1. Kedua Alm. orang tua saya, terimakasih karena selalu mendoakan, memberi kasih sayang, dukungan dan motivasi yang belum mampu penulis balas.
2. Kakak-kakak tercinta Agus, Budi, Heri, Sholikul yang selalu support dan selalu menjadi inspirasi bagi penulis.
3. Bapak Sudarmawan, S.T., M.T yang telah membimbing saya dari awal sampai akhir pembuatan skripsi.
4. Dosen-dosen Universitas AMIKOM Yogyakarta yang telah memberikan banyak ilmu selama perkuliahan.
5. Teman-teman kelas IF14 2016 yang selalu menemani perkuliahan, mendukung dan memberikan semangat sampai saat ini. Semoga selalu bahagia dan menjadi pribadi yang lebih baik lagi.

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur saya panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan rahmat, hidayah dan kekuatan sehingga saya dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul Implementasi Load Balancing dan Manajemen Bandwidth Berbasis Mikrotik dengan Metode PCC pada SMAN 1 Nalumsari.

Skripsi ini saya buat guna menyelesaikan studi jenjang Strata Satu (S1) pada program studi Informatika fakultas Ilmu Komputer Universitas AMIKOM Yogyakarta. Selain itu juga merupakan suatu bukti bahwa mahasiswa telah menyelesaikan kuliah jenjang program strata satu dan untuk memperoleh gelar Sarjana Komputer. Dengan selesainya skripsi ini maka pada kesempatan ini saya mengucapkan terima kasih pada:

1. Bapak Prof. Dr. M. Suyanto, MM. Selaku Rektor Universitas AMIKOM Yogyakarta.
2. Ibu Krisnawati, S.Si, M.T. selaku Dekan Fakultas Ilmu Komputer Universitas Amikom Yogyakarta.
3. Bapak Sudarmawan, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing yang selalu bijaksana memberikan bimbingan, nasehat serta waktunya selama penulisan skripsi ini.
4. Dosen Penguji Andika Agus Slameto, M.Kom, Lukman, M.Kom dan segenap Dosen dan Karyawan Universitas AMIKOM Yogyakarta yang telah berbagi ilmu dan pengalamannya.
5. Keluarga, sahabat, teman dan semua pihak yang telah membantu dalam terselesaikannya skripsi ini..

Yogyakarta, 28 April 2020

Abi Hasan

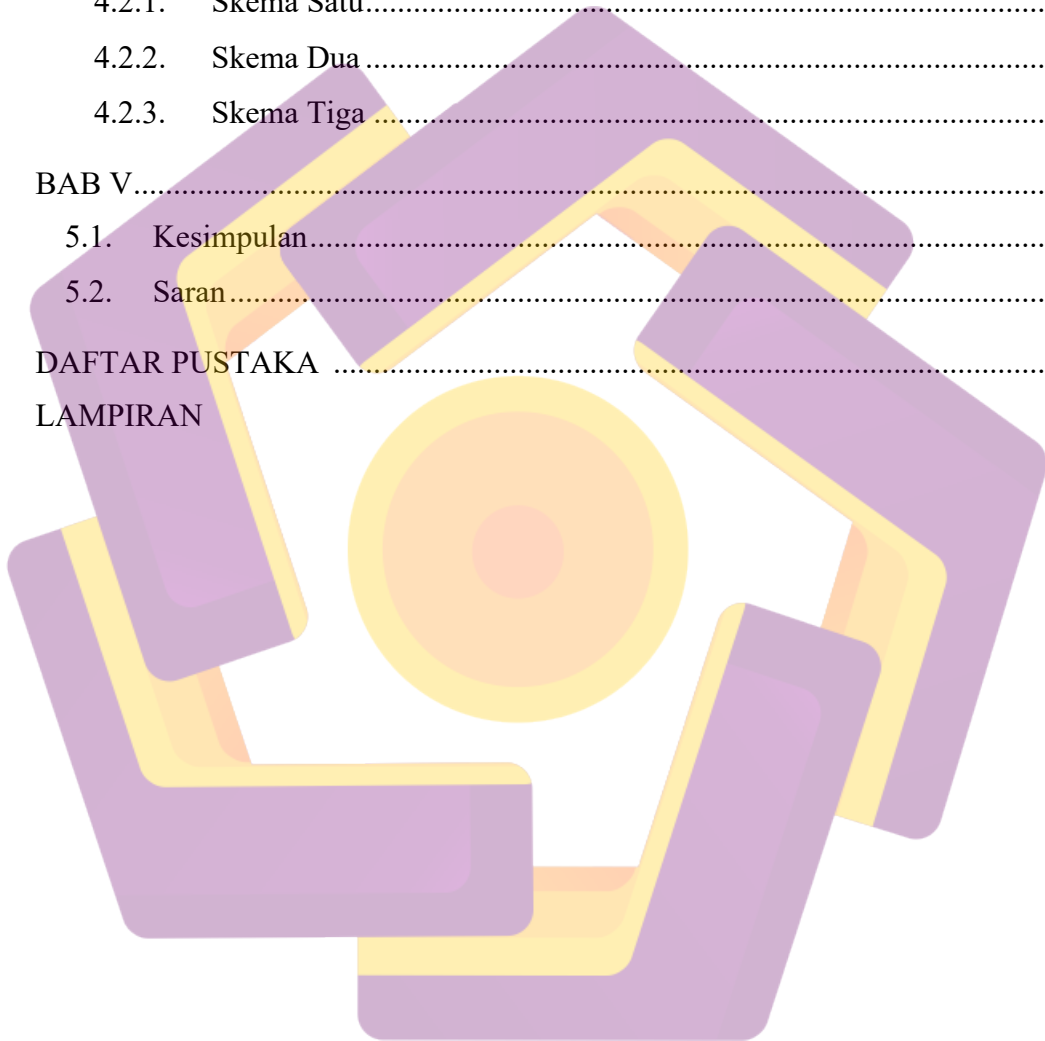


## DAFTAR ISI

JUDUL .....	I
LEMBAR PERSETUJUAN .....	II
LEMBAR PENGESAHAN .....	III
PERNYATAAN.....	IV
MOTTO .....	V
PERSEMBAHAN.....	VI
KATA PENGANTAR .....	VII
DAFTAR ISI.....	VIII
DAFTAR TABEL.....	XI
DAFTAR GAMBAR.....	XII
INTISARI.....	XIV
ABSTRACT.....	XV
BAB I.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Perumusan Masalah.....	2
1.3 Batasan Penelitian.....	2
1.4 Maksud dan Tujuan Penelitian.....	3
1.5 Manfaat Penelitian.....	3
1.6 Metode Penelitian.....	4
1.6.1 Metode Pengumpulan Data.....	4
1.7 Sistematika Penulisan.....	5
BAB II.....	7
2.1 Tinjauan Pustaka .....	7
2.2 Dasar Teori.....	10
2.2.1 Jaringan Komputer.....	10
2.2.2 Jenis-Jenis Jaringan Komputer .....	10
2.2.2.3 Local Area Network (LAN) .....	10
2.2.2.4 Metropolitan Area Network (MAN) .....	11
2.2.2.5 Wide Area Network (WAN) .....	11

2.3	Topologi Jaringan.....	11
2.3.1	Topologi Star.....	12
2.4	Load Balancing.....	12
2.4.1	Metode Load Balancing.....	13
2.4.2	NTH .....	13
2.4.3	Per Connection Classifier (PCC) .....	14
2.4.4	Equal Cost Multi-Path (ECMP) .....	14
2.4.5	Static Route dengan Address List .....	14
2.5	Manajemen Bandwidth.....	15
2.5.1	Hierarchical Token Bucket (HTB).....	15
2.5.2	Per Connection Queue (PCQ).....	16
2.5.3	Simple Queue.....	17
2.5.4	Queue Tree.....	17
2.6	Winbox.....	18
2.7	Mikrotik.....	19
2.8	Quality of Service (QoS).....	19
2.8.1	Throughput.....	20
2.8.2	Packet Loss .....	21
2.8.3	Delay .....	21
2.8.4	Jitter.....	22
BAB III	.....	23
3.1.	Gambaran Umum .....	23
3.1.1	Topologi Pada SMAN 1 Nalumsari.....	23
3.1.2	Topologi Yang Diusulkan.....	24
3.2.	Spesifikasi Hardware dan Software Jaringan.....	26
3.3.	Langkah - Langkah Penelitian.....	30
3.3.1	Konfigurasi Load Balancing (PCC).....	30
3.3.2	Konfigurasi HTB .....	37
BAB IV	.....	40
4.1.	Pengujian.....	40

4.1.1.	<i>Analisis Throughput</i> .....	42
4.1.2.	<i>Analisis Delay</i> .....	43
4.1.3.	<i>Analisis Packet Loss</i> .....	45
4.1.4.	<i>Analisis Jitter</i> .....	46
4.2.	Pembahasan.....	48
4.2.1.	Skema Satu.....	48
4.2.2.	Skema Dua.....	50
4.2.3.	Skema Tiga.....	52
BAB V.....		55
5.1.	Kesimpulan.....	55
5.2.	Saran.....	56
DAFTAR PUSTAKA.....		57
LAMPIRAN		



## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Perbedaan Penelitian.....	8
Tabel 2.2 Index Throughput TIPHON.....	20
Tabel 2.3 Index Packet Loss TIPHON.....	21
Tabel 2.4 Index Delay TIPHON.....	21
Tabel 2.5 Index Jitter TIPHON.....	22
Tabel 3.1 IP Address.....	25
Tabel 3.2 Spesifikasi Komputer.....	27
Tabel 3.3 Spesifikasi Switch.....	28
Tabel 3.4 Spesifikasi Access Point.....	28
Tabel 3.5 Spesifikasi Router.....	29
Tabel 4.1 Nilai <i>Throughput</i> .....	42
Tabel 4.2 Nilai <i>Delay</i> .....	44
Tabel 4.3 Nilai <i>Packet Loss</i> .....	45
Tabel 4.4 Nilai <i>Jitter</i> .....	46

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Topologi Star.....	12
Gambar 3.1 Topologi Sebelum Implementasi .....	23
Gambar 3.2 Topologi Usulan.....	25
Gambar 3.3 Metodologi Penelitian .....	29
Gambar 3.4 Rule Mark Connection 1 .....	30
Gambar 3.5 Rule Mark Connection 2 .....	30
Gambar 3.6 Rule Mark Routing 1 .....	31
Gambar 3.7 Rule Mark Routing 2.....	31
Gambar 3.8 Rule Prerouting 1 .....	32
Gambar 3.9 Rule Prerouting 2 .....	32
Gambar 3.10 Konfig PCC 1 .....	32
Gambar 3.11 Konfig PCC 2.....	33
Gambar 3.12 Konfig PCC 3 .....	33
Gambar 3.13 Konfig PCC 4.....	34
Gambar 3.14 Konfig PCC 5.....	34
Gambar 3.15 Konfig PCC 6.....	34
Gambar 3.16 Prerouting 1 .....	35
Gambar 3.17 Prerouting 2.....	35
Gambar 3.18 General NAT.....	36
Gambar 3.19 Action NAT.....	36
Gambar 3.20 Parent.....	37
Gambar 3.21 LAB.....	38
Gambar 3.22 Ruang Guru .....	38
Gambar 3.23 Perpustakaan .....	39
Gambar 4.1 Pengujian Load Balancing .....	41
Gambar 4.2 Contoh Statistik Wireshark 1 .....	42
Gambar 4.3 Contoh Statistik Wireshark 2 .....	42
Gambar 4.4 Grafik Perbandingan 3 Skema.....	48
Gambar 4.5 Skema Pertama 1 .....	49
Gambar 4.6 Skema Pertama 2.....	50

Gambar 4.7 Skema Kedua 1 .....	51
Gambar 4.8 Skema Kedua 2 .....	52
Gambar 4.9 Skema Kedua 3 .....	52
Gambar 4.10 Skema Ketiga .....	53



## INTISARI

Pada SMAN 1 Nalumsari hanya menggunakan 1 ISP untuk melayani kebutuhan koneksi internet sebagai salah satu sarana untuk menunjang kegiatan operasional sekolah, apabila terjadi gangguan pada ISP maka kegiatan-kegiatan yang memerlukan koneksi internet akan terhambat. Selain itu jaringan di sekolah ini belum ada manajemen bandwidth sehingga bandwidth tidak terbagi secara merata yang mengakibatkan lambatnya koneksi internet.

Solusi untuk mengatasi permasalahan tersebut dengan menetapkan teknologi load balancing dan manajemen bandwidth menggunakan Simple Queue. Untuk load balancing menggunakan metode PCC (*Per Connection Classifier*) metode ini akan membagi beban trafik jaringan pada dua jalur ISP secara merata, sedangkan untuk manajemen bandwidth menggunakan metode HTB (*hierarchical token bucket*) metode ini membagi bandwidth sesuai dengan kebutuhan dan prioritas penggunaannya.

Penelitian dilakukan dengan membuat tiga skema yang berbeda yang kemudian di terapkan dan di uji berdasarkan prioritas, kebutuhan, dan parameter nilai QOS. dari hasil pengujian yg dilakukan skema satu menjadi skema paling ideal dan memiliki nilai QOS paling baik.

**Kata kunci :** *Per Connection Classifier (PCC), hierarchical token bucket (HTB), load balancing, manajemen bandwidth*

## ABSTRACT

*In SMAN 1 Nalumsari only uses 1 ISP to serve the needs of internet connection as a means to support school operational activities, if there is an interruption at the ISP then activities that require internet connection will be hampered. Besides that the network at this school has no bandwidth management so bandwidth is not shared evenly resulting in slow internet connections.*

*The solution to overcome these problems is by establishing load balancing technology and bandwidth management using Simple Queue. For load balancing using the PCC (Per Connection Classifier) method, this method will share the network traffic load on the two ISP lines equally, while for bandwidth management using the HTB (hierarchical token bucket) method, this method divides the bandwidth according to the needs and priorities of its users.*

*The study was conducted by making three different schemes which were then applied and tested based on priorities, needs, and QOS value parameters. from the results of tests conducted by scheme one, it becomes the most ideal scheme and has the best QOS value.*

**Keywords:** *Per Connection Classifier (PCC), hierarchical token bucket (HTB), load balancing, bandwidth management*