

**PENERAPAN LOAD BALANCE UNTUK OPTIMALISASI
JARINGAN DI SEKOLAH TELADAN
MENGUNAKAN METODE PCC**

SKRIPSI



disusun oleh :

Muhammad Ridwan Novalino

15.11.8600

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

**PENERAPAN LOAD BALANCE UNTUK OPTIMALISASI
JARINGAN DI SEKOLAH TELADAN
MENGUNAKAN METODE PCC**

SKRIPSI

untuk memenuhi sebagian persyaratan
mencapai gelar Sarjana
pada Program Studi Informatika



disusun oleh

Muhammad Ridwan Novalino

15.11.8600

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

PERSETUJUAN

SKRIPSI

PENERAPAN LOAD BALANCE UNTUK OPTIMALISASI JARINGAN DI SEKOLAH TELADAN MENGUNAKAN METODE PCC

yang dipersiapkan dan disusun oleh

Muhammad Ridwan Novalino

15.11.8600

telah disetujui oleh Dosen Pembimbing Skripsi
pada tanggal 27 Juli 2020

Dosen Pembimbing,

Andika Agus Slameto, M.Kom

NIK. 190302109

PENGESAHAN
SKRIPSI
PENERAPAN LOAD BALANCE UNTUK OPTIMALISASI
JARINGAN DI SEKOLAH TELADAN
MENGGUNAKAN METODE PCC

yang dipersiapkan dan disusun oleh

Muhammad Ridwan Novalino

15.11.8600

telah dipertahankan di depan Dewan Penguji
pada tanggal 27 Juli 2020

Susunan Dewan Penguji

Nama Penguji

Tanda Tangan

Joko Dwi Santoso, M.Kom
NIK. 190302181

Andika Agus Slameto, M.Kom
NIK. 190302109

Hendra Kurniawan, M.Kom
NIK. 190302244

Skripsi ini telah diterima sebagai salah satu persyaratan
untuk memperoleh gelar Sarjana Komputer
Tanggal 27 Juli 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 tanggung jawab saya pribadi.

Yogyakarta, 27 Juli 2020



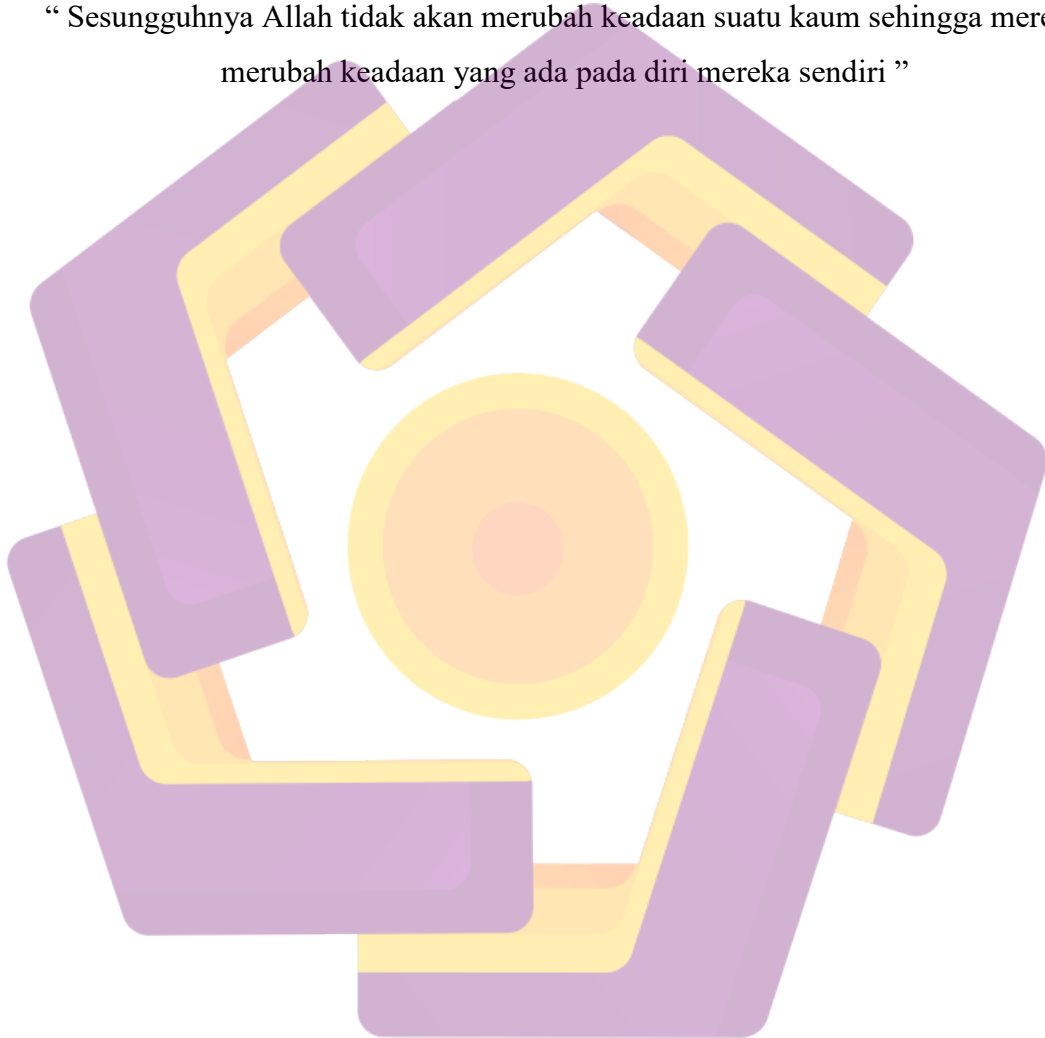
Muhammad Ridwan N

NIM. 15.11.8600

MOTTO

“ Yakin adalah kunci jawaban dari segala permasalahan. Dengan bermodal yakin merupakan obat mujarab penumbuh semangat hidup ”

“ Sesungguhnya Allah tidak akan merubah keadaan suatu kaum sehingga mereka merubah keadaan yang ada pada diri mereka sendiri ”



PERSEMBAHAN

Puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat ALLAH SWT, karena berkat rahmat dan karunia-nya, penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan baik. Skripsi ini saya persembahkan kepada :

1. Allah SWT atas limpahan rahmat, hidayah dan nikmat dalam kehidupan.
2. Pada kedua orang tua penulis yang telah memberikan segala dukungan dan motivasi serta tak pernah lelah memberikan doa yang tulus.
3. Bapak Andika Agus Slameto, M.Kom selaku dosen pembimbing yang selalu memberikan bimbingan dan arahan kepada penulis.
4. Kepada teman-teman seperkumpulan penulis yang membantu dalam proses pembuatan.

TERIMA KASIH

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat ALLAH SWT, karena berkat rahmat dan karunia-nya, penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Shalawat serta salam semoga selalu tercurahkan kepada Rasulullah Muhammad SAW beserta keturunannya.

Pembuatan dan penyusunan skripsi ini diajukan sebagai salah satu syarat akademik untuk memperoleh gelar sarjana pada jurusan Informatika di UNIVERSITAS AMIKOM YOGYAKARTA.

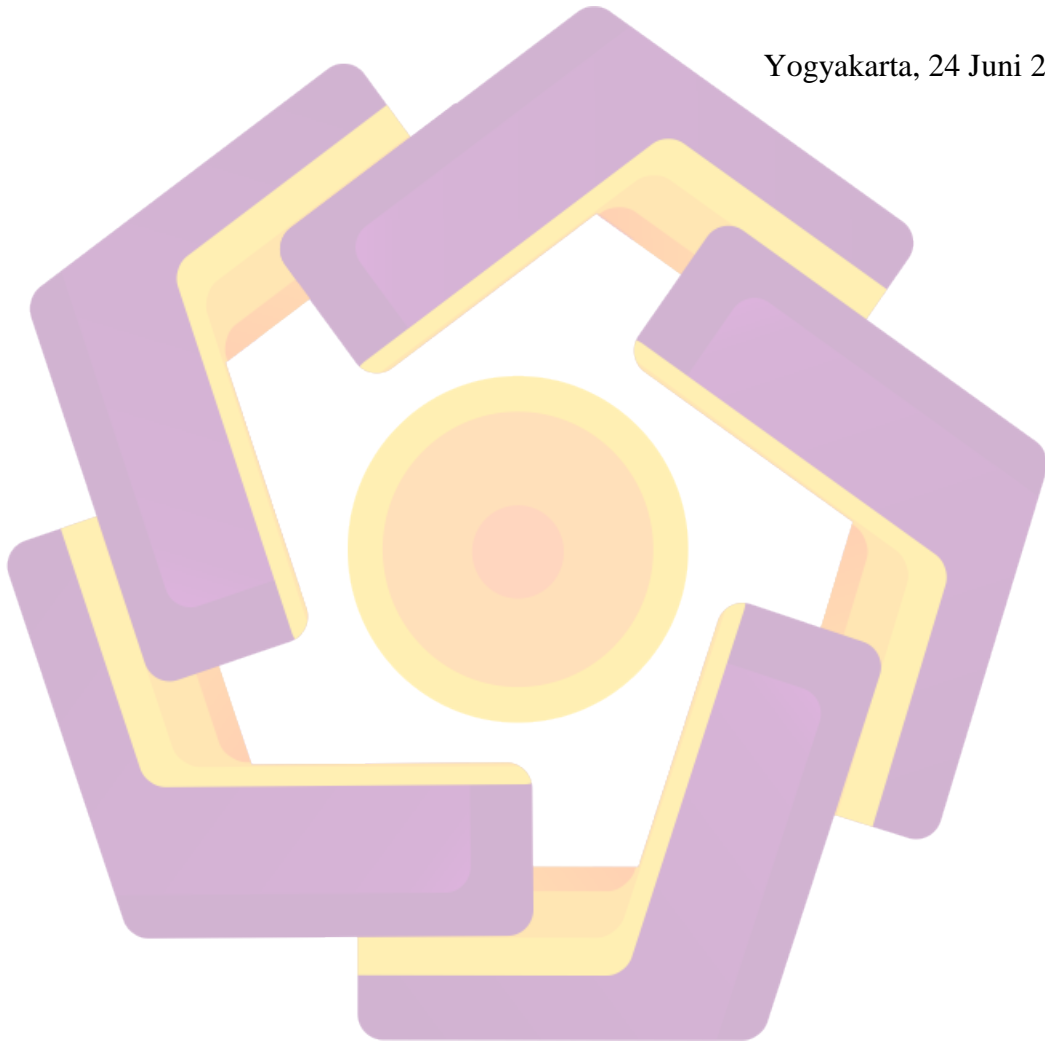
Dalam pengerjaan skripsi ini sejak awal hingga akhir, penulis telah mendapat banyak bantuan dan dukungan dari berbagai pihak yang sudah sepantasnya penulis mengucapkan rasa terimakasih yang sedalam-dalamnya kepada :

1. Allah SWT atas limpahan rahmat, hidayah dan nikmat dalam kehidupan.
2. Nabi Muhammad SAW sebagai suri tauladan bagi umat-nya.
3. Bapak Prof. Dr. M. Suyanto, M.M selaku Rektor UNIVERSITAS AMIKOM YOGYAKARTA.
4. Ibu Krisnawati, S.Si., M.T. selaku Dekan Fakultas Ilmu Komputer Universitas Amikom.
5. Bapak Andika Agus Slameto, M.Kom selaku dosen pembimbing yang selalu memberikan bimbingan dan arahan kepada penulis.
6. Mas Fuad selaku ketua Teknik Komputer dan jaringan yang sudah membantu dalam proses penelitian.
7. Pada kedua orang tua penulis yang telah memberikan segala dukungan dan motivasi serta tak pernah lelah memberikan doa yang tulus.

8. Kepada teman-teman seperkumpulan penulis yang membantu dalam proses pembuatan.

Akhir kata semoga pembuatan skripsi ini dapat memberikan manfaat untuk pembaca dalam menambah wawasan dan pengetahuan.

Yogyakarta, 24 Juni 2020



DAFTAR ISI

BAB I	1
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang Masalah	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Batasan Masalah	3
1.4 Tujuan Penelitian	4
1.5 Manfaat Penelitian	4
1.6 Metode Penelitian	5
1.6.1 Pengembangan Sistem	5
1.6.1.1 Analisis	5
1.6.1.2 Design	6
1.6.1.3 Simulation Prototyping	7
1.6.1.4 Implementation	7
1.6.1.5 Monitoring	7
1.6.1.6 Management	7
1.6.2 Metode Pengumpulan Data	8
1.6.3 Metode Analisis	8
1.6.4 Metode Perancangan	9
1.6.5 Metode Pengujian	9
1.6.6 Sistematisa Penulisan	9
BAB II	11
LANDASAN TEORI	11
2.1. Tinjauan pustaka	11
2.2. Dasar Teori	15
2.2.1. Load Balancing	15
2.2.2. Nth	16
2.2.3. Load Balancing menggunakan metode Per Connection Classifier (PCC) 17	

2.2.4.	Internet Service Provider (ISP)	18
2.2.5.	Indihome	19
2.2.6.	Hub dan Switch	19
2.2.7.	Router.....	19
2.2.8.	Mikrotik	20
2.2.8.1.	Fitur Mikrotik yang Digunakan	20
2.2.8.2.	Mikrotik Firewall.....	21
2.2.8.2.1.	Firewall NAT	21
2.2.8.2.2.	Firewall Mangle	21
2.2.8.2.3.	Connection Mark	22
2.2.8.2.4.	Route Mark	22
2.2.8.2.5.	Packet Mark	22
2.2.8.2.6.	Layer 7 Protocols	23
2.2.9.	IP Address.....	23
2.2.10.	Routing.....	24
2.2.11.	Winbox.....	25
2.2.12.	Speedtest.net	25
2.3.	Metode Analisis	25
2.3.1.	Performance	26
2.3.2.	Information.....	26
2.3.3.	Economy.....	27
2.3.4.	Control	27
2.3.5.	Efficiency	27
2.3.6.	Services.....	27
BAB III		29
ANALISA DAN PERANCANGAN SISTEM		29
3.1.	Tinjauan Umum	29
3.1.1.	Profil SD Teladan Yogyakarta.....	29
3.1.2.	Visi dan Misi	30
3.1.2.1.	Visi SD Teladan Yogyakarta.....	30

3.1.2.2.	Misi SD Teladan Yogyakarta.....	30
3.1.3.	Logo SD Teladan Yogyakarta.....	30
3.2.	Analisis.....	31
3.2.1.	Analisis Uji Bandwidth.....	31
3.3.	Analisis Sistem yang Berjalan.....	39
3.3.1.	Topologi Jaringan.....	39
3.3.2.	Pengumpulan Data.....	41
3.3.3.	Pengumpulan Data Kondisi Jaringan.....	41
3.3.4.	Analisis Kelemahan Sistem Jaringan.....	43
3.3.5.	Pengujian Performa Sistem Lama.....	43
3.3.6.	Solusi Masalah Jaringan.....	43
3.4.	Analisis Kebutuhan Sistem.....	44
3.4.1.	Kebutuhan Fungsional.....	44
3.4.2.	Kebutuhan Non-Fungsional.....	44
3.4.2.1.	Perangkat Keras (Hardware).....	44
3.4.2.2.	Prangkat Lunak (Software).....	48
3.5.	Perancangan Sistem.....	48
3.5.1.	Rancangan Topologi Jaringan.....	49
3.5.2.	Konfigurasi Sistem.....	50
3.5.2.1.	IP Address.....	50
3.5.2.2.	Konfigurasi Mangle.....	50
3.5.2.3.	Konfigurasi <i>Routing</i>	52
3.5.2.4.	Layer 7 Protocols.....	52
3.5.2.5.	Konfigurasi NAT.....	53
3.6.	Skenario Pengujian Performa Load Balancing.....	53
BAB IV	.....	54
IMPLEMENTASI DAN PEMBAHASAN	.....	54
4.1.	Konfigurasi Dasar RB Mikrotik.....	54
4.1.1.	Konfigurasi Load Balancing.....	54
4.1.1.1.	Setting Interface.....	54

4.1.1.2.	Setting DHCP Client.....	55
4.1.1.3.	Setting IP Address.....	56
4.1.1.4.	Setting DNS.....	58
4.1.1.5.	Setting Routing.....	59
4.1.1.6.	Setting Firewall NAT.....	59
4.1.1.7.	Setting Mangle.....	61
4.1.1.8.	Setting DHCP Server.....	68
4.1.1.9.	Setting Layer 7 protocols.....	70
4.1.1.10.	Setting Filter Rule.....	71
4.1.1.11.	Tes Koneksi Ke Internet.....	72
4.2.	Tahap Pengujian <i>Load Balancing</i>	74
4.2.1.	Pengujian Tahap Pertama.....	74
4.2.2.	Pengujian Tahap Kedua.....	78
4.2.3.	Pengujian Tahap Ketiga.....	79
4.3.	Hasil Pengujian Konfigurasi.....	81
BAB V	.....	82
PENUTUP	.....	82
5.1.	Kesimpulan.....	82
5.2.	Saran.....	82
DAFTAR PUSTAKA	.....	83

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Matrik Literatur Review dan Posisi Penelitian	13
Tabel 2.2 Perbedaan Masing-masing Metode Load Balancing	18
Tabel 3.1 Perbandingan Bandwidth	39
Tabel 3.2 Topologi Jaringan	40
Tabel 3.3 Spesifikasi Laptop Untuk Konfigurasi.....	45
Tabel 3.4 Switch.....	46
Tabel 3.5 Spesifikasi Routerboard RB941-2nD-TC	47
Tabel 3.6 IP Address	50
Tabel 3.7 Trafik Local.....	50
Tabel 3.8 Jalur Yang Akan Digunakan	51
Tabel 3.9 Awal Load Balancing Client.....	51
Tabel 3.10 Konfigurasi Routing.....	52
Tabel 3.11 Layer 7 Protocol.....	52
Tabel 3.12 Filter Rule	52
Tabel 3.13 Konfigurasi NAT	53
Tabel 4.1 Hasil Konfigurasi Dan Pengujian	81

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1 Logo Sekolah Teladan Yogyakarta	30
Gambar 3.2 Uji coba Bandwidth 1 client.....	31
Gambar 3.3 Uji Coba Bandwidth 2 Client Pada Client 1	32
Gambar 3.4 Uji Coba Bandwidth 2 Client Pada Client 2	32
Gambar 3.5 Uji Coba Bandwidth 3 Client Pada Client 1	33
Gambar 3.6 Uji Coba Bandwidth 3 Client Pada Client 2	33
Gambar 3.7 Uji Coba Bandwidth 3 Client Pada Client 3	34
Gambar 3.8 Uji Coba Bandwidth 4 Client Pada Client 1	34
Gambar 3.9 Uji Coba Bandwidth 4 Client Pada Client 2	35
Gambar 3.10 Uji Coba Bandwidth 4 Client Pada Client 3	35
Gambar 3.11 Uji Coba Bandwidth 4 Client Pada Client 4	36
Gambar 3.12 Uji Coba Bandwidth 5 Client Pada Client 1	36
Gambar 3.13 Uji Coba Bandwidth 5 Client Pada Client 2	37
Gambar 3.14 Uji Coba Bandwidth 5 Client Pada Client 3	37
Gambar 3.15 Uji Coba Bandwidth 5 Client Pada Client 4	38
Gambar 3.16 Uji Coba Bandwidth 5 Client Pada Client 5	38
Gambar 3.17 Topologi Jaringan.....	40
Gambar 3.18 Switch Diruang Lab	42
Gambar 3.19 AP Dibeberapa Lokasi	42
Gambar 3.20 Kabel UTP.....	45
Gambar 3.21 Switch.....	46
Gambar 3.22 Router Mikrotik RB941-2nD-TC.....	47
Gambar 3.23 Rancangan topologi system baru.....	49
Gambar 4.1 Setting Interface	54
Gambar 4.2 DHCP Client ISP 1.....	55
Gambar 4.3 DHCP Client ISP 2.....	55
Gambar 4.4 Setting IP Address	56

Gambar 4.5 IP Address Pada USB Modem	57
Gambar 4.6 Setting IP Address Interface Ether 2	57
Gambar 4.7 Setting Ip Address Interface Ether 4	57
Gambar 4.8 Setting DNS	58
Gambar 4.9 Setting Routing.....	59
Gambar 4.10 NAT untuk Ether 1	60
Gambar 4.11 NAT untuk Ether 2	61
Gambar 4.12 Koneksi ISP 1	62
Gambar 4.13 Paket Koneksi ISP 1	62
Gambar 4.14 Koneksi ISP 2.....	63
Gambar 4.15 Paket Koneksi ISP 2.....	64
Gambar 4.16 Trafik Lokal Ke Arah Indihome1.....	64
Gambar 4.17 Trafik Lokal Ke Arah Indihome2.....	65
Gambar 4.18 Awal Load Balancing.....	66
Gambar 4.19 Akhir Load Balancing	67
Gambar 4.20 Hasil Setting Marking Di Mangle	68
Gambar 4.21 Setting DHCP Server 1	68
Gambar 4.22 Setting DHCP Server 2	68
Gambar 4.23 Setting DHCP Server 3	69
Gambar 4.24 Setting DHCP Server 4	69
Gambar 4.25 Setting DHCP Server 5	70
Gambar 4.26 Setting DHCP Server 6	70
Gambar 4.27 Hasil Setting DHCP Server 7	70
Gambar 4.28 Setting Layer 7 Protocols	71
Gambar 4.29 Hasil Setting Layer 7 Protocols.....	71
Gambar 4.30 Setting Filter Rule 1	71
Gambar 4.31 Setting Filter Rule 2	72
Gambar 4.32 Setting Filter Rule 3	72

Gambar 4.33 Tes Jalur Koneksi 1	72
Gambar 4.34 Tes Jalur Koneksi 1 Pada Client 1	73
Gambar 4.35 Tes Jalur Koneksi 2	73
Gambar 4.36 Tes Jalur Koneksi 2 Pada Client 2	73
Gambar 4.37 Pengujian Load Balancae pada Client 1.....	74
Gambar 4.38 Pengujian Load Balancae pada Client 2.....	75
Gambar 4.39 Pengujian Load Balance pada Client 3	75
Gambar 4.40 Pengujian Load Balance Pada Client 4	76
Gambar 4.41 Hasil Load Balancing	77
Gambar 4.42 Grafik Koneksi Tiap Gateway ISP.....	77
Gambar 4.43 ISP 1 Disconnect	78
Gambar 4.44 ISP 1 Disconnect Client	78
Gambar 4.45 ISP 2 Disconnect	79
Gambar 4.46 ISP 2 Disconnect Pada Client.....	79
Gambar 4.47 IP Address Komputer Client	80
Gambar 4.48 Hasil Situs Yang Diblokir	80

INTISARI

SD Teladan Yogyakarta adalah sebuah instansi yang bergerak dibidang pendidikan yang berada di Jl Kabupaten Gamping, Sleman. SD Teladan Yogyakarta instansi pendidikan yang sudah menerapkan internet dalam belajar mengajarnya, akan tetapi proses belajar sering terganggu karena koneksi mengalami gangguan seperti *overload* (kelebihan muatan) saat *client* terkoneksi dengan internet.

Dari permasalahan diatas penelitian diharapkan memberi solusi terhadap permasalahan yang ada di SD Teladan Yogyakarta dengan menerapkan teknik *load balancing*. Penerapan *load balancing* akan menggunakan satu koneksi internet dari ISP Indihome yang sudah terpasang dan satu buah ISP Citranet sebagai koneksi kedua. PCC (*per Connection Classifier*) dan Nth (bilangan ke-n) adalah metode yang sering digunakan dalam penerapan *load balancing*. Penelitian akan dilakukan di Laboratorium dimana ruangan tersebut sering digunakan dalam mengakses internet.

Hasil yang diharapkan dari penelitian ini adalah koneksi internet yang tetap stabil meskipun koneksi utama sedang tidak stabil atau mengalami gangguan.

Kata kunci : *Load Balancing, PCC, Overload*

ABSTRACT

SD Teladan Yogyakarta is an institution engaged in education located in Jl Kabupaten Gamping, Sleman. SD Teladan Yogyakarta is an educational institution that has implemented the internet in teaching and learning, but the learning process is often disrupted because the connection experiences interference such as overload when the client is connected to the internet.

From the problems above the research is expected to provide a solution to the problems that exist in SD Teladan Yogyakarta by applying load balancing techniques. Load balancing implementation will use one internet connection from the installed Indihome ISP and one Citranet ISP as the second connection. PCC (Per Connection Classifier) and Nth (n number) are methods that are often used in applying load balancing. Research will be conducted in classrooms and employee offices where both rooms are often used in accessing the internet.

The expected results of this study are internet connections that remain stable even though the main connection is being unstable or experiencing interference.

Keywords : *Load Balancing, PCC, Overload*