

**IMPLEMENTASI MANAJEMEN BANDWIDTH DAN METODE
FAILOVER PADA MIKROTIK DI SMK PGRI
KARANGMALANG SRAGEN**

SKRIPSI



disusun oleh

Fandi Achmad Nurhadi

16.11.0680

**PROGRAM SARJANA
PROGRAM STUDI INFORMATIKA
FAKULTAS ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS AMIKOM YOGYAKARTA
YOGYAKARTA
2019**



**IMPLEMENTASI MANAJEMEN BANDWIDTH DAN METODE
FAILOVER PADA MIKROTIK DI SMK PGRI
KARANGMALANG SRAGEN**

SKRIPSI

untuk memenuhi sebagian persyaratan
mencapai gelar Sarjana
pada Program Studi Informatika



disusun oleh

Fandi Achmad Nurhadi

16.11.0680

**PROGRAM SARJANA
PROGRAM STUDI INFORMATIKA
FAKULTAS ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS AMIKOM YOGYAKARTA
YOGYAKARTA
2019**

PERSETUJUAN

SKRIPSI

IMPLEMENTASI MANAJEMEN BANDWIDTH DAN METODE FAILOVER PADA MIKROTIK DI SMK PGRI KARANGMALANG SRAGEN

yang dipersiapkan dan disusun oleh

Fandi Achmad Nurhadi

16.11.0680

telah disetujui oleh Dosen Pembimbing Skripsi
pada tanggal 21 Oktober 2019

Dosen Pembimbing,

Rizqi Sukma Kharisma, M.Kom

NIK. 190302215

PENGESAHAN

SKRIPSI

IMPLEMENTASI MANAJEMEN BANDWIDTH DAN METODE FAILOVER PADA MIKROTIK DI SMK PGRI KARANGMALANG SRAGEN

yang dipersiapkan dan disusun oleh

Fandi Achmad Nurhadi

16.11.0680

telah dipertahankan di depan Dewan Penguji
pada tanggal 11 November 2019

Susunan Dewan Penguji

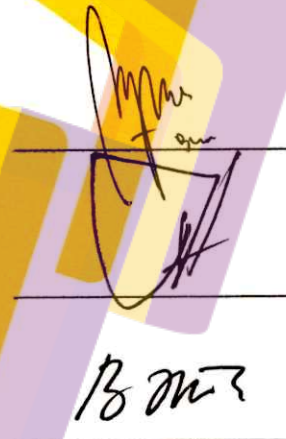
Nama Penguji

Tanda Tangan

Bhanu Sri Nugraha, M.Kom.
NIK. 190302164

Mei P Kurniawan, M.Kom.
NIK. 190302187

Barka Satya, M.Kom.
NIK. 190302126



Handwritten signatures of the examiners: Bhanu Sri Nugraha, Mei P Kurniawan, and Barka Satya.

Skripsi ini telah diterima sebagai salah satu persyaratan
untuk memperoleh gelar Sarjana Komputer
Tanggal 21 November 2019

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 tanggungjawab saya pribadi.

Yogyakarta, 21 November 2019



Fandi Achmad Nurhadi

NIM. 16.11.0680



MOTTO

“BAIK UNTUKKU BELUM TENTU BAIK UNTUKMU”

(Fandi Achmad)

“Mama you’re a troop, Mama you’re a soldier”

“Mama you mean a lot to me”

(Johnny Cash)

PERSEMBAHAN

Segala puji bagi Allah SWT yang telah mencurahkan rahmat dan karuniaNya kepada makhluk-makhlukNya. Sholawat serta salam tidak lupa kita curahkan kepada junjungan nabi besar kita Nabi Muhammad SAW yang kita nantikan syafaatnya di hari kiamat kelak.

Alhamdulillah, penulis ucapkan syukur kehadirat Allah SWT karena atas kehendakNya-lah penulis dapat menyelesaikan laporan skripsi yang berjudul **“IMPLEMENTASI MANAJEMEN BANDWIDTH DAN METODE FAILOVER PADA MIKROTIK DI SMK PGRI KARANGMALANG SRAGEN”**. Tidak lupa penulis persembahkan karya tulis ini untuk:

1. Allah SWT, yang senantiasa memberikan berkah yang tak terkira.
2. Kedua orang tuaku, (Alm) Ayah Suhadi tercinta, terimakasih telah memberiku semangat hingga akhir hayatmu. Untuk Ibuku Suyati Alfiah tersayang, terimakasih sudah mendukung dan berjuang untukku.
3. Bapak Rizqi Sukma Kharisma, M.Kom. yang telah membimbing hingga skripsi ini dapat diselesaikan.
4. Kakak ku Alfian , terimakasih untuk semangat yang telah diberikan.
5. Ibu Urip Sayekti, S.Pd, serta keluarga besar SMK PGRI KARANGMALANG SRAGEN yang telah membantu dan mengizinkan melakukan penelitian.
6. Ojik, Whisnu, Ryan, Niko, Isna, Aldo, Inul, Abdul, terimakasih sudah menjadi sahabat yang baik, yang selalu membantu.
7. Manggala satu-satunya *partner* di MADU SARI ASLI yang telah membantu perkuliahan secara financial.
8. Evan, Yaman, Yusron, Javier, Boyek, Ardhon, Danan, dan teman-teman lain yang tidak bisa saya sebutkan satu per satu.
9. Keluarga besar 16-S1 Informatika 11, yang telah memberikan semangat selama perkuliahan.

KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Allah SWT atas rahmat dan hidayah-Nya, penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “**IMPLEMENTASI MANAJEMEN BANDWIDTH DAN METODE FAILOVER PADA MIKROTIK DI SMK PGRI KARANGMALANG SRAGEN**” dengan lancar.

Laporan ini disusun sebagai salah satu syarat kelulusan program S1 Informatika Universitas Amikom Yogyakarta. Dalam penyusunan laporan ini penulis mendapat bantuan dari berbagai pihak. Penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada para pihak yang telah membantuk dalam penulisan laporan skripsi ini. Maka dari itu penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Prof. Dr. M. Suyanto, M.M. selaku Rektor Universitas Amikom Yogyakarta.
2. Ibu Krisnawati, S.Si., M.T. selaku Dekan Fakultas Ilmu Komputer Universitas Amikom Yogyakarta.
3. Bapak Rizqi Sukma Kharisma, M.Kom. selaku dosen pembimbing yang telah memberikan bimbingan dan arahan sehingga skripsi ini selesai.
4. Dewan Penguji dan segenap Dosen Universitas Amikom Yogyakarta yang telah berbagi ilmu dan pengalamannya.
5. Kedua orang tua beserta kakak-kakak yang selalu mendoakan, memberikan semangat dan dukungan moril.
6. Penulis sumber bacaan, jurnal dan makalah yang penulis jadikan referensi dalam penulisan laporan skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa masih ada banyak kekurangan di dalam laporan ini. Namun penulis berharap laporan skripsi ini dapat memberikan manfaat pada para pembaca sekalian.

Yogyakarta, 21 November 2019

Fandi Achmad Nurhadi

16.11.0680

DAFTAR ISI

JUDUL	i
PERSETUJUAN	ii
PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN	iv
MOTTO	v
PERSEMBAHAN	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR	xviii
INTISARI	xxi
ABSTRACT	xxii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang Masalah	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Batasan Masalah	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
1.6.1.1 Observasi.....	4
1.6.1.2 Wawancara.....	4
1.6.2 Metode Analisis dan Perancangan	4
1.6.3 Metode Implementasi.....	4

1.6.4	Metode Pengujian	5
1.7	Sistematika Penulisan	5
BAB II	LANDASAN TEORI	7
2.1	Tinjauan Pustaka	7
2.2	Dasar Teori.....	11
2.2.1	Jaringan Komputer.....	11
2.2.1.1	<i>Local Area Network (LAN)</i>	11
2.2.1.2	<i>Metropolitan Area Network (MAN)</i>	11
2.2.1.3	<i>Wide Area Network (WAN)</i>	12
2.2.1.4	<i>Wireless Network (Jaringan Tanpa Kabel)</i>	12
2.2.2	Topologi <i>Tree</i>	12
2.2.3	<i>IP Address</i>	14
2.2.4	<i>Dynamic Host Configuration Protocol (DHCP)</i>	14
2.2.4.1	<i>DHCP Client</i>	14
2.2.4.2	<i>DHCP Server</i>	15
2.2.5	<i>Hub</i>	15
2.2.6	<i>Router</i>	15
2.2.7	Mikrotik	16
2.2.7.1	<i>Mikrotik RouterOS</i>	16
2.2.7.2	<i>Mikrotik Router Board</i>	16
2.2.8	<i>Bandwidth</i>	17
2.2.9	Manajemen <i>Bandwidth</i>	17
2.2.10	<i>Quality of Service (QoS)</i>	17
2.2.10.1	<i>Delay</i>	18
2.2.10.2	<i>Jitter</i>	18
2.2.10.3	<i>Throughput</i>	19
2.2.10.4	<i>Packet Loss</i>	20
2.2.11	<i>Simple Queue</i>	21
2.2.12	<i>Queue Tree</i>	21
2.2.13	<i>Peer Connection Queue (PCQ)</i>	21

2.2.14	<i>Failover</i>	22
2.2.15	<i>Network Address Translation (NAT)</i>	23
2.2.16	Winbox.....	24
2.2.17	<i>Network Development Life Cycle (NDLC)</i>	24
BAB III ANALISIS DAN PERANCANGAN		27
3.1	Tinjauan Penelitian	27
3.2	Topologi Jaringan	28
3.3	Konfigurasi <i>Queues</i>	28
3.4	<i>Hardware</i> yang Digunakan.....	29
3.5	Stabilitas Koneksi Internet.....	29
3.6	Variabel Penelitian.....	30
3.7	Tahap Penelitian.....	30
3.8	Analisis	31
3.8.1	Analisis <i>Bandwidth provider LTE</i>	31
3.8.2	Analisis Performa Sistem.....	32
3.8.2.1	<i>Throughput</i>	32
3.8.2.2	<i>Delay</i>	38
3.8.2.3	<i>Jitter</i>	45
3.8.2.4	<i>Packet Loss</i>	51
3.8.2.5	<i>Speed Test</i>	58
3.8.2.6	Koneksi Ruang TU	61
3.8.3	Analisis Kebutuhan Sistem	61
3.8.3.1	Manajemen <i>Bandwidth</i>	61
3.8.3.2	<i>Failover</i>	62
3.8.4	Analisis Kebutuhan Fungsional	62
3.8.5	Analisis Kebutuhan Non-Fungsional	62
3.8.5.1	Kebutuhan Perangkat Keras.....	62
3.8.5.2	Kebutuhan Perangkat Lunak.....	63
3.9	Desain	64
3.9.1	Desain Topologi.....	64

3.9.2	Desain Konfigurasi <i>Interface</i> Mikrotik.....	65
3.9.3	Desain Manajemen <i>Bandwidth</i>	65
3.9.4	Desain <i>Failover</i>	66
3.10	Simulasi.....	66
3.10.1	Topologi Simulasi.....	67
3.10.2	Konfigurasi Simulasi Dasar <i>Router</i>	67
3.10.2.1	Konfigurasi <i>Interface</i>	68
3.10.2.2	Konfigurasi <i>IP Address</i>	68
3.10.2.3	Konfigurasi <i>DNS Server</i>	69
3.10.2.4	Konfigurasi <i>Firewall NAT</i>	69
3.10.2.5	Konfigurasi <i>IP Route</i>	70
3.10.2.6	Konfigurasi <i>DHCP Server</i>	70
3.10.2.7	Hasil Uji Konfigurasi Dasar <i>Router</i>	71
3.10.3	Konfigurasi Simulasi Manajemen <i>Bandwidth</i>	72
3.10.3.1	Konfigurasi <i>Mangle</i>	72
3.10.3.2	Konfigurasi <i>PCQ</i>	72
3.10.3.3	Konfigurasi <i>Queue Tree</i>	73
3.10.3.4	Hasil Uji Konfigurasi Simulasi Manajemen <i>Bandwidth</i>	74
3.10.4	Konfigurasi Simulasi <i>Failover</i>	74
3.10.4.1	Instalasi Modem <i>USB</i>	75
3.10.4.2	Konfigurasi <i>NAT Failover</i>	75
3.10.4.3	Konfigurasi <i>Route Failover</i>	76
3.10.4.4	Hasil Uji Simulasi <i>Failover</i>	76
BAB IV	IMPLEMENTASI DAN PEMBAHASAN	78
4.1	Implementasi.....	78
4.1.1	Konfigurasi Dasar <i>Router</i>	78
4.1.1.1	Konfigurasi <i>Interface</i>	78
4.1.1.2	Konfigurasi <i>IP Address</i>	79
4.1.1.3	Konfigurasi <i>DNS Server</i>	79
4.1.1.4	Konfigurasi <i>Firewall NAT</i>	80

4.1.1.5	Konfigurasi <i>IP Route</i>	80
4.1.1.6	Konfigurasi <i>DHCP Server</i>	81
4.1.2	Konfigurasi Manajemen <i>Bandwidth</i>	81
4.1.2.1	Konfigurasi <i>Mangle</i>	82
4.1.2.2	Konfigurasi <i>PCQ</i>	82
4.1.2.3	Konfigurasi <i>Queue Tree</i>	84
4.1.3	Konfigurasi <i>Failover</i>	84
4.1.3.1	Instalasi <i>Modem USB</i>	84
4.1.3.2	Konfigurasi <i>Static IP Client Ruang TU</i>	85
4.1.3.3	Konfigurasi <i>NAT Failover</i>	86
4.1.3.4	Konfigurasi <i>Router Failover</i>	87
4.1.4	Hasil Uji Implementasi	87
4.1.4.1	Hasil Uji Konfigurasi Dasar	87
4.1.4.2	Hasil Uji Konfigurasi Manajemen <i>Bandwidth</i>	88
4.1.4.3	Hasil Uji Konfigurasi <i>Failover</i>	90
4.2	Monitoring	91
4.2.1	<i>Throughput</i>	91
4.2.2	<i>Delay</i>	101
4.2.3	<i>Jitter</i>	111
4.2.4	<i>Packet Loss</i>	120
4.2.5	Grafis Perbandingan Kualitas Jaringan	129
4.2.6	Penghitungan Rata-Rata Parameter <i>QoS</i>	133
4.3	Manajemen	135
BAB V	KESIMPULAN DAN SARAN	136
5.1	Kesimpulan	136
5.2	Saran	136
	DAFTAR PUSTAKA	138
	LAMPIRAN	140

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Kategori <i>Delay</i>	18
Tabel 2.2 Kategori <i>Jitter</i>	19
Tabel 2.3 Kategori <i>Throughput</i>	20
Tabel 2.4 Kategori <i>Packet Loss</i>	20
Tabel 3.1 Hardware yang Digunakan	29
Tabel 3.2 Stabilitas Koneksi Internet.....	29
Tabel 3.3 <i>Bandwidth provider LTE</i>	31
Table 3.4 <i>Throughput</i> Jam Sepi Lab Internet	32
Table 3.5 <i>Throughput</i> Jam Sepi Ruang TU	33
Table 3.6 <i>Throughput</i> Jam Sepi Lab <i>Open Source</i>	33
Table 3.7 <i>Throughput</i> Jam Sepi Lab Akuntansi	34
Table 3.8 <i>Throughput</i> Jam Sepi <i>Hotspot</i>	34
Table 3.9 <i>Throughput</i> Jam Sepi Ruang Guru	35
Table 3.10 <i>Throughput</i> Jam Ramai Lab Internet	35
Table 3.11 <i>Throughput</i> Jam Ramai Ruang TU	36
Table 3.12 <i>Throughput</i> Jam Ramai Lab <i>Open Source</i>	36
Table 3.13 <i>Throughput</i> Jam Ramai Lab Akuntansi	37
Table 3.14 <i>Throughput</i> Jam Ramai <i>Hotspot</i>	37
Table 3.15 <i>Throughput</i> Jam Ramai Ruang Guru	38
Table 3.16 <i>Delay</i> Jam Sepi Lab Internet.....	38
Table 3.17 <i>Delay</i> Jam Sepi Ruang TU.....	39
Table 3.18 <i>Delay</i> Jam Sepi Lab <i>Open Source</i>	40
Table 3.19 <i>Delay</i> Jam Sepi Lab Akuntansi.....	40
Table 3.20 <i>Delay</i> Jam Sepi <i>Hotspot</i>	41
Table 3.21 <i>Delay</i> Jam Sepi Ruang Guru.....	41

Table 3.22 <i>Delay</i> Jam Ramai Lab Internet	42
Table 3.23 <i>Delay</i> Jam Ramai Ruang TU	42
Table 3.24 <i>Delay</i> Jam Ramai Lab <i>Open Source</i>	43
Table 3.25 <i>Delay</i> Jam Ramai Lab Akuntansi	43
Table 3.26 <i>Delay</i> Jam Ramai <i>Hotspot</i>	44
Table 3.27 <i>Delay</i> Jam Ramai Ruang Guru	44
Table 3.28 <i>Jitter</i> Jam Sepi Lab Internet.....	45
Table 3.29 <i>Jitter</i> Jam Sepi Ruang TU.....	46
Table 3.30 <i>Jitter</i> Jam Sepi Lab <i>Open Source</i>	46
Table 3.31 <i>Jitter</i> Jam Sepi Lab Akuntansi.....	47
Table 3.32 <i>Jitter</i> Jam Sepi <i>Hotspot</i>	47
Table 3.33 <i>Jitter</i> Jam Sepi Ruang Guru.....	48
Table 3.34 <i>Jitter</i> Jam Ramai Lab Internet.....	48
Table 3.35 <i>Jitter</i> Jam Ramai Ruang TU	49
Table 3.36 <i>Jitter</i> Jam Ramai Lab <i>Open Source</i>	49
Table 3.37 <i>Jitter</i> Jam Ramai Lab Akuntansi.....	50
Table 3.38 <i>Jitter</i> Jam Ramai <i>Hotspot</i>	50
Table 3.39 <i>Jitter</i> Jam Ramai Ruang Guru.....	51
Table 3.40 <i>Packet Loss</i> Jam Sepi Lab Internet	52
Table 3.41 <i>Packet Loss</i> Jam Sepi Ruang TU	52
Table 3.42 <i>Packet Loss</i> Jam Sepi Lab <i>Open Source</i>	53
Table 3.43 <i>Packet Loss</i> Jam Sepi Lab Akuntansi	53
Table 3.44 <i>Packet Loss</i> Jam Sepi <i>Hotspot</i>	54
Table 3.45 <i>Packet Loss</i> Jam Sepi Ruang Guru	54
Table 3.46 <i>Packet Loss</i> Jam Ramai Lab Internet.....	55
Table 3.47 <i>Packet Loss</i> Jam Ramai Ruang TU.....	55
Table 3.48 <i>Packet Loss</i> Jam Ramai Lab <i>Open Source</i>	56

Table 3.49 <i>Packet Loss</i> Jam Ramai Lab Akuntansi.....	56
Table 3.50 <i>Packet Loss</i> Jam Ramai <i>Hotspot</i>	57
Table 3.51 <i>Packet Loss</i> Jam Ramai Ruang Guru.....	57
Tabel 3.52 Spesifikasi <i>Hardware</i>	63
Tabel 3.53 Spesifikasi <i>Software</i>	63
Tabel 3.54 Desain <i>Interface</i> Mikrotik.....	65
Tabel 3.55 Desain Manajemen <i>Bandwidth</i>	65
Tabel 3.56 Peralatan Simulasi.....	67
Tabel 4.1 Perbandingan <i>Bandwidth</i> saat Jam Sepi.....	89
Tabel 4.2 Perbandingan <i>Bandwidth</i> saat Jam Ramai.....	89
Tabel 4.3 <i>Throughput</i> Jam Sepi Lab Internet.....	92
Tabel 4.4 <i>Throughput</i> Jam Sepi Lab Ruang TU.....	92
Tabel 4.5 <i>Throughput</i> Jam Sepi Lab <i>Open Source</i>	93
Tabel 4.6 <i>Throughput</i> Jam Sepi Lab Akuntansi.....	94
Tabel 4.7 <i>Throughput</i> Jam Sepi <i>Hotspot</i>	95
Tabel 4.8 <i>Throughput</i> Jam Sepi Ruang Guru.....	96
Tabel 4.9 <i>Throughput</i> Jam Ramai Lab Internet.....	97
Tabel 4.10 <i>Throughput</i> Jam Ramai Ruang TU.....	97
Tabel 4.11 <i>Throughput</i> Jam Ramai Lab <i>Open Source</i>	98
Tabel 4.12 <i>Throughput</i> Jam Ramai Lab Akuntansi.....	99
Tabel 4.13 <i>Throughput</i> Jam Ramai <i>Hotspot</i>	100
Tabel 4.14 <i>Throughput</i> Jam Ramai Ruang Guru.....	101
Tabel 4.15 <i>Delay</i> Jam Sepi Lab Internet.....	102
Tabel 4.16 <i>Delay</i> Jam Sepi Ruang TU.....	102
Tabel 4.17 <i>Delay</i> Jam Sepi Lab <i>Open Source</i>	103
Tabel 4.18 <i>Delay</i> Jam Sepi Lab Akuntansi.....	104
Tabel 4.19 <i>Delay</i> Jam Sepi <i>Hotspot</i>	105

Tabel 4.20 <i>Delay</i> Jam Sepi Ruang Guru.....	105
Tabel 4.21 <i>Delay</i> Jam Ramai Lab Internet	106
Tabel 4.22 <i>Delay</i> Jam Ramai Ruang TU	107
Tabel 4.23 <i>Delay</i> Jam Ramai Lab <i>Open Source</i>	108
Tabel 4.24 <i>Delay</i> Jam Ramai Lab Akuntansi	109
Tabel 4.25 <i>Delay</i> Jam Ramai <i>Hotspot</i>	110
Tabel 4.26 <i>Delay</i> Jam Ramai Ruang Guru	110
Tabel 4.27 <i>Jitter</i> Jam Sepi Lab Internet.....	111
Tabel 4.28 <i>Jitter</i> Jam Sepi Ruang TU.....	112
Tabel 4.29 <i>Jitter</i> Jam Sepi Lab <i>Open Source</i>	113
Tabel 4.30 <i>Jitter</i> Jam Sepi Lab Akuntansi.....	113
Tabel 4.31 <i>Jitter</i> Jam Sepi <i>Hotspot</i>	114
Tabel 4.32 <i>Jitter</i> Jam Sepi Ruang Guru.....	115
Tabel 4.33 <i>Jitter</i> Jam Ramai Lab Internet.....	116
Tabel 4.34 <i>Jitter</i> Jam Ramai Ruang TU	116
Tabel 4.35 <i>Jitter</i> Jam Ramai Lab <i>Open Source</i>	117
Tabel 4.36 <i>Jitter</i> Jam Ramai Lab Akuntansi.....	118
Tabel 4.37 <i>Jitter</i> Jam Ramai <i>Hotspot</i>	119
Tabel 4.38 <i>Jitter</i> Jam Ramai Ruang Guru.....	119
Tabel 4.39 <i>Packet Loss</i> Jam Sepi Lab Internet.....	120
Tabel 4.40 <i>Packet Loss</i> Jam Sepi Ruang TU	121
Tabel 4.41 <i>Packet Loss</i> Jam Sepi Lab <i>Open Source</i>	122
Tabel 4.42 <i>Packet Loss</i> Jam Sepi Lab Akuntansi	123
Tabel 4.43 <i>Packet Loss</i> Jam Sepi <i>Hotspot</i>	123
Tabel 4.44 <i>Packet Loss</i> Jam Sepi Ruang Guru	124
Tabel 4.45 <i>Packet Loss</i> Jam Ramai Lab Internet.....	125
Tabel 4.46 <i>Packet Loss</i> Jam Ramai Ruang TU.....	126

Tabel 4.47 *Packet Loss Jam Ramai Lab Open Source* 126
Tabel 4.48 *Packet Loss Jam Ramai Lab Akuntansi*..... 127
Tabel 4.49 *Packet Loss Jam Ramai Hotspot*..... 128
Tabel 4.50 *Packet Loss Jam Ramai Ruang Guru*..... 129



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 <i>Topologi Tree</i>	13
Gambar 2.2 <i>PCQ Rate</i>	22
Gambar 2.3 Konsep <i>Failover</i>	23
Gambar 2.4 <i>NDLC</i>	25
Gambar 3.1 Topologi Jaringan SMK PGRI Karangmalang Sragen	28
Gambar 3.2 Pengelolaan <i>Bandwidth</i> SMK PGRI Karangmalang Sragen	28
Gambar 3.3 Alur Penelitian	30
Gambar 3.4 Hasil <i>Speed Test</i> Jam Sepi Lab Internet.....	58
Gambar 3.5 Hasil <i>Speed Test</i> Jam Sepi Ruang TU.....	58
Gambar 3.6 Hasil <i>Speed Test</i> Jam Sepi Lab <i>Open Source</i>	58
Gambar 3.7 Hasil <i>Speed Test</i> Jam Sepi Lab Akuntansi.....	59
Gambar 3.8 Hasil <i>Speed Test</i> Jam Sepi <i>Hotspot</i>	59
Gambar 3.9 Hasil <i>Speed Test</i> Jam Sepi Ruang Guru.....	59
Gambar 3.10 Hasil <i>Speed Test</i> Jam Ramai Lab Internet.....	59
Gambar 3.11 Hasil <i>Speed Test</i> Jam Ramai Ruang TU	60
Gambar 3.12 Hasil <i>Speed Test</i> Jam Ramai Lab <i>Open Source</i>	60
Gambar 3.13 Hasil <i>Speed Test</i> Jam Ramai Lab Akuntansi.....	60
Gambar 3.14 Hasil <i>Speed Test</i> Jam Ramai <i>Hotspot</i>	60
Gambar 3.15 Hasil <i>Speed Test</i> Jam Ramai Ruang Guru.....	61
Gambar 3.16 Koneksi Ruang TU ketika <i>Internet Down</i>	61
Gambar 3.17 Desain Topologi	64
Gambar 3.18 Desain <i>Failover</i>	66
Gambar 3.19 Topologi Simulasi	67
Gambar 3.20 Konfigurasi <i>Interface</i>	68
Gambar 3.21 Konfigurasi <i>IP Address</i>	68

Gambar 3.22 Konfigurasi <i>DNS Server</i>	69
Gambar 3.23 Konfigurasi <i>Firewall NAT</i>	69
Gambar 3.24 Konfigurasi <i>IP Route</i>	70
Gambar 3.25 Konfigurasi <i>DHCP Server</i>	70
Gambar 3.26 Hasil Uji Koneksi di Terminal Winbox	71
Gambar 3.27 Hasil Uji Koneksi di <i>PC Client</i>	71
Gambar 3.28 Konfigurasi <i>Mangle</i>	72
Gambar 3.29 <i>PCQ Download</i>	73
Gambar 3.30 <i>PCQ Upload</i>	73
Gambar 3.31 Konfigurasi <i>Queue Tree</i>	74
Gambar 3.32 Hasil Simulasi Manajemen <i>Bandwidth</i>	74
Gambar 3.33 Instalasi Modem <i>USB</i>	75
Gambar 3.34 Konfigurasi <i>NAT Failover</i>	75
Gambar 3.35 Konfigurasi <i>Route Failover</i>	76
Gambar 3.36 Proses Perpindahan Jalur Utama ke <i>Backup</i>	77
Gambar 3.37 Proses Perpindahan Jalur <i>Backup</i> ke Utama	77
Gambar 4.1 Daftar <i>Interface</i>	79
Gambar 4.2 Konfigurasi <i>IP Address</i>	79
Gambar 4.3 <i>DNS Server</i>	80
Gambar 4.4 Konfigurasi <i>Firewall NAT</i>	80
Gambar 4.5 Konfigurasi <i>IP Route</i>	81
Gambar 4.6 Konfigurasi <i>DHCP Server</i>	81
Gambar 4.7 Konfigurasi <i>Mangle</i>	82
Gambar 4.8 <i>PCQ Download</i>	83
Gambar 4.9 <i>PCQ Upload</i>	83
Gambar 4.10 Konfigurasi <i>Queue Tree</i>	84
Gambar 4.11 Instalasi Modem <i>USB</i>	85

Gambar 4.12 <i>IP Statis Ruang TU 1</i>	85
Gambar 4.13 <i>IP Statis Ruang TU 2</i>	86
Gambar 4.14 Konfigurasi <i>NAT Failover</i>	86
Gambar 4.15 <i>Routing Sistem Failover</i>	87
Gambar 4.16 Uji Koneksi di Terminal Winbox.....	88
Gambar 4.17 Uji Koneksi di Komputer <i>Client</i>	88
Gambar 4.18 Proses Perpindahan Jaringan Utama ke Jaringan <i>Backup</i>	90
Gambar 4.19 Proses Perpindahan Jaringan <i>Backup</i> ke Jaringan Utama.....	91
Gambar 4.20 Grafis Perbandingan Parameter <i>Qos Lab Internet</i>	130
Gambar 4.21 Grafis Perbandingan Parameter <i>Qos Ruang TU</i>	130
Gambar 4.22 Grafis Perbandingan Parameter <i>Qos Lab Open Source</i>	131
Gambar 4.23 Grafis Perbandingan Parameter <i>QoS Lab Akuntansi</i>	131
Gambar 24. Grafis Perbandingan Parameter <i>Qos Hostpot</i>	132
Gambar 4.25 Grafis Perbandingan Parameter <i>Qos Ruang Guru</i>	132
Gambar 4.26 Perbandingan Rata-Rata QoS Sebelum dan Sesudah Penerapan Manajemen <i>Bandiwdth</i> saat Jam Sepi.....	133
Gambar 4.27 Perbandingan Rata-Rata QoS Sebelum dan Sesudah Penerapan Manajemen <i>Bandiwdth</i> saat Jam Ramai.....	134

INTISARI

Sebuah jaringan internet umumnya disediakan untuk menunjang aktivitas pertukaran informasi bagi penggunanya. Sama halnya dengan jaringan di SMK PGRI Karangmalang Sragen, internet digunakan untuk menunjang kegiatan belajar mengajar dan bertukar informasi dengan instansi lain. Berdasarkan dari hasil pengamatan lapang permasalahan yang ada di jaringan SMK PGRI Karangmalang Sragen adalah belum adanya penerapan pembagian *bandwidth* yang sesuai dengan kebutuhan pengguna dan belum ada pula jaringan cadangan di ruang TU yang mampu menjadi *backup* ketika jaringan utama mengalami *down*. Penelitian ini bertujuan untuk membuat serta mengimplementasikan manajemen *bandwidth* dan metode *failover* pada Mikrotik di SMK PGRI Karangmalang Sragen.

Metode penelitian pengembangan jaringan mengikuti metode *Network Development Life Cycle (NDLC)* dengan tahapan *Analysis, Design, Simulation Prototyping, Implementation, Monitoring, dan Management*. Pengujian *Quality of Service (QoS)* dilakukan guna mendapatkan hasil perbandingan kualitas sebelum dan sesudah diterapkannya manajemen *bandwidth*. Hasil penelitian ini menghasilkan sebuah sistem *failover*, yang mampu menyediakan jaringan *backup* secara otomatis ketika koneksi internet dari *ISP* utama *down*. Kemudian manajemen *bandwidth* dengan metode *queue tree* dan *PCQ* mampu meningkatkan rata – rata nilai *Quality of Service* dan mengoptimalkan *bandwidth* yang tersedia di SMK PGRI Karangmalang Sragen.

Saran yang disampaikan penulis adalah untuk mengganti perangkat *hub* ke *switch* sehingga kualitas jaringan yang dihasilkan akan lebih optimal. Kemudian dengan metode ini, variasi penelitian dapat dikembangkan lagi seperti penerapan *vlan*, dan *load balancing* sehingga dapat menjadi pembanding dalam mendapatkan hasil yang terbaik.

Kata Kunci: Manajemen *Bandwidth*, *Failover*, *Quality of Service*, *NDLC*, jaringan

ABSTRACT

An Internet network is provided to support information exchange activities for users. Similar to the network in SMK PGRI Karangmalang Sragen, Internet is used to support learning activities and exchanging information with other agencies. Based on the observation of the problems that exist in the network of SMK PGRI Karangmalang Sragen is the absence of application of bandwidth distribution that fits the needs of the user and there is no backup network in the TU room that is capable of being Backups when the main network goes down. This research aims to create and implement bandwidth management and failover method on Mikrotik in SMK PGRI Karangmalang Sragen.

The research method of network development follows the Network Development Life Cycle (NDLC) method with the stage of Analysis, Design, Simulation Prototyping, Implementation, Monitoring, and Management. Testing Quality of Service (QoS) is performed for quality comparison results before and after the bandwidth management is established. The results of this study resulted in a failover system, which was able to provide a backup network automatically when Internet connections from the primary ISP down. Then the bandwidth management with the queue tree method and PCQ is able to increase the average value of Quality of Service and optimize the bandwidth available in SMK PGRI Karangmalang Sragen.

The suggestion that the author submitted is to replace the hub device to the switch so that the quality of the resulting network will be more optimal. Then with this method, research variations can be developed again such as the application of VLANs, and load balancing so that it can be a comparator in getting the best results.

Keywords: *Bandwidth Management, Failover, Quality of Service, NDLC, Network*