

**ANALISIS DAN OPTIMALISASI BANDWIDTH DENGAN METODE LOAD
BALANCING PCC, SIMPLE QUEUE, DAN HOTSPOT PADA
INFRASTRUKTUR JARINGAN (BAIK LAN MAUPUN
WIRELESS) SMKAL-KHOZINI**

SKRIPSI



disusun oleh

Afthon Mustoufin

18.21.1207

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

**ANALISIS DAN OPTIMALISASI BANDWIDTH DENGAN METODE LOAD
BALANCING PCC, SIMPLE QUEUE, DAN HOTSPOT PADA
INFRASTRUKTUR JARINGAN (BAIK LAN MAUPUN
WIRELESS) SMKAL-KHOZINI**

SKRIPSI

untuk memenuhi sebagian persyaratan
mencapai gelar Sarjana
pada Program Studi Informatika



disusun oleh

Afthon Mustoufin

18.21.1207

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

PERSETUJUAN

SKRIPSI

**ANALISIS DAN OPTIMALISASI BANDWIDTH DENGAN METODE LOAD
BALANCING PCC, SIMPLE QUEUE, DAN HOTSPOT PADA
INFRASTRUKTUR JARINGAN (BAIK LAN MAUPUN
WIRELESS) SMKAL-KHOZINI**

yang dipersiapkan dan disusun oleh

Afthon Mustoufin

18.21.1207

telah disetujui oleh Dosen Pembimbing Skripsi
pada tanggal 2 Maret 2019

Dosen Pembimbing,



Sudarmawan, S.T., M.T.

NIK. 190302035

PENGESAHAN

SKRIPSI

ANALISIS DAN OPTIMALISASI BANDWIDTH DENGAN METODE LOAD BALANCING PCC, SIMPLE QUEUE, DAN HOTSPOT PADA INFRASTRUKTUR JARINGAN (BAIK LAN MAUPUN WIRELESS) SMKAL-KHOZINI

yang dipersiapkan dan disusun oleh

Afthon Mustoufin

18.21.1207

telah dipertahankan di depan Dewan Penguji
pada tanggal 19 Maret 2019

Susunan Dewan Penguji

Nama Penguji

Sudarmawan, S.T., M.T.

NIK. 190302035


Joko Dwi Santoso, M.Kom

NIK. 190302181

Norhikmah, M.Kom

NIK. 190302245

Tanda Tangan



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

DEKAN FAKULTAS ILMU KOMPUTER

Krisnawati, S.Si, M.T.

NIK. 190302038



PERNYATAAN KEASLIAN

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, 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, 2 April 2019

Afthon Mustoufin
NIM. 18.21.1207

MOTTO



PERSEMBAHAN

“

Ummi dan Abah,
yang tak kan pernah lelah mendoakan anakmu ini.

Mas Ardi dan Mbak Afifah,
tidak ada hati sebaik yg mas dan mbak punya.

Kedua adikku Aris dan Aslah,
jadilah orang yang selalu antusias terhadap ilmu.

Segenap guru-guruku,
yang tak pernah lelah mendidik dan mengamalkan ilmu.

Segenap keluarga besar Bani Fathurrozih dan Bani Aba Zahri,
yang tidak pernah berhenti memberikan dukungannya.

Bapak Sudarmawan,
yang selalu sabar memberikan arahannya.

Drs. Abdul Mannan Qoffal dan segenap guru SMK Al-khozini,
Yang selalu memberikan dukungannya.

Kepada seorang STAF UPT Amikom,
yang sangat dermawan dalam memeberikan ilmu.

Segenap keluarga penghuni kontrakan ibu tukiyeem,
I Love You Pull.

“

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah puji syukur penulis panjatkan kehadiran ALLAH SWT yang senantiasa melimpahkan rahmat dan anugrah kepada setiap hambanya. Shalawat serta salam juga tidak lupa penulis kirimkan kepada junjungan kita NABI MUHAMMAD SAW yang telah memberikan suri tauladan mulia kepada seluruh ummatnya.

Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat kelulusan bagi setiap mahasiswa Universitas AMIKOM Yogyakarta. Selain itu juga merupakan salah satu bukti bahwa mahasiswa telah menyelesaikan kuliah jenjang program Strata I dan untuk memperoleh gelar Sarjana Komputer.

Dengan selesainya skripsi ini, penulis mengucapkan terimakasih kepada :

1. M. Suyanto, Prof., Dr., M.M. Selaku ketua Universitas Amikom Yogyakarta
2. Sudarmawan, S.T., M.T. Selaku dosen pembimbing.
3. Segenap Bapak dan Ibu Dosen Universitas AMIKOM Yogyakarta yang telah banyak memberikan ilmunya.
4. Semua pihak yang telah membantu baik dengan dukungan moril maupun materil dalam menyelesaikan penulisan skripsi ini.

DAFTAR ISI

COVER (Sampul Depan).....	i
LEMBAR JUDUL	ii
PERSETUJUAN	iii
PENGESAHAN	iv
PERNYATAAN KEASLIAN.....	v
MOTTO	vi
PERSEMBAHAN.....	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR GAMBAR	xvii
INTISARI	xix
ABSTRACT.....	xx
BAB I.....	1
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang Masalah	1
1.2 Rumusan masalah	3
1.3 Batasan Masalah	4
1.4 Tujuan dan Manfaat Penelitian.....	4
1.5 Metode Penelitian	5
1.5.1 Metode Pengumpulan data.....	5
1.5.2 Metode Analisa	6
1.5.3 Perancangan Infrastruktur Jaringan	6
1.5.4 Implementasi.....	6
1.5.5 Hasil dan Pembahasan	6
1.6 Sistematika Penulisan	7
BAB II.....	9
LANDASAN TEORI.....	9
2.1 TINJAUAN PUSTAKA	9

2.2	Dasar Teori.....	14
2.2.1	Jaringan Komputer.....	14
2.2.1.1	Peer to Peer.....	14
2.2.1.2	Client Server.....	14
2.2.2	Topologi Jaringan.....	15
2.2.2.1	Topologi Star.....	15
2.2.2.2	Topologi Bus.....	15
2.2.2.3	Topologi Ring.....	15
2.2.2.4	Topologi Tree.....	16
2.2.2.5	Topologi Mesh.....	16
2.2.3	Jaringan Komputer Berdasarkan Luas Area.....	16
2.2.3.1	Local Area Network (LAN).....	16
2.2.3.2	Metropolitan Area Network (MAN).....	16
2.2.3.3	Wide Area Network (WAN).....	17
2.2.4	Switch.....	17
2.2.5	Router.....	18
2.2.6	Mikrotik.....	18
2.2.6.1	Sejarah Mikrotik.....	18
2.2.6.2	Fitur Mikrotik yang Digunakan.....	18
2.2.6.2.1	Firewall (Mangle).....	18
2.2.6.2.2	Firewall (NAT).....	22
2.2.6.2.3	Firewall (Address List).....	23
2.2.6.2.4	DHCP.....	23
2.2.6.2.5	DNS.....	23
2.2.6.2.6	Route.....	24
2.2.6.2.7	Simple Queue.....	24
2.2.6.2.8	PCQ.....	24
2.2.6.2.9	Hotspot.....	24
2.2.7	Load Balance.....	25
2.2.7.1	Equal Cost Multi Path (ECMP).....	25
2.2.7.2	NTH.....	25
2.2.7.3	Per Connection Classifier (PCC).....	26
2.2.8	QoS (Quality of Service).....	26
2.2.8.1	Throughput.....	26
2.2.8.2	Packet Loss.....	27
2.2.8.3	Jitter.....	28
2.2.8.4	Round Trip Time (RTT).....	28
2.2.9	Software Pendukung Penelitian.....	28
2.2.9.1	Winbox.....	28
2.2.9.2	Speedtest.....	29

2.2.9.3	Iperf3	29
2.2.9.4	Bandwidth Monitor	29
2.2.9.5	Edraw Max	29
2.2.9.6	Google Chrome	29
BAB III		30
METODE PENELITIAN.....		30
3.1	Gambaran Umum Infrastuktur Jaringan	30
3.1.1	Data Infrastuktur Jaringan	32
3.2	Pengujian Performa Jaringan	34
3.2.1	Pengujian Performa Topologi Lama	35
3.2.1.1	Network Guru Staff dan Wifi Gedung PI	36
3.2.1.2	Network Guru Staff dan Wifi Gedung PA	38
3.2.1.3	Network Guru Staff dan LAB	39
3.2.1.4	Network Wifi Gedung PI dan Wifi Gedung PA	40
3.2.1.5	Network Wifi Gedung PI dan LAB	41
3.2.1.6	Network Wifi Gedung PA dan LAB	42
3.2.2	Pengujian Langsung terhadap Modem.....	42
3.2.3	Pengujian Pembagian Bandwidth	43
3.2.3.1	Network Guru dan Staff	43
3.2.3.2	Network Wireless Gedung PI	45
3.2.3.3	Network Wireless Gedung PA	48
3.2.3.4	Network LAB	50
3.3	Identifikasi Masalah.....	52
3.3.1	Analisa Masalah.....	53
3.4	Solusi Masalah.....	53
3.5	Perencanaan Prototype Infrastuktur Jaringan Baru	54
3.5.1	Desain Prototype Topologi Baru.....	54
3.5.2	Kebutuhan Hardware	56
3.5.3	Kebutuhan Software.....	59
3.5.4	Konfigurasi Sistem Jaringan	60
3.5.4.1	Konfigurasi Load Balance ECMP	60
3.5.4.2	Konfigurasi Load Balance PCC	62
3.5.4.3	Konfigurasi Load Balance NTH.....	68
3.5.4.4	Konfigurasi Simple Queue Network Guru dan Staff.....	72
3.5.4.5	Konfigurasi PCQ Network LAB	73
3.5.4.6	Konfigurasi Hotspot Network Wireless	74
BAB IV		77

HASIL DAN PEMBAHASAN	77
4.1 Hasil Pengujian Prototype Infrastruktur Baru	77
4.1.1 Hasil Pengujian Performa Topologi Baru	77
4.1.1.1 Guru Staff dan Wireless	78
4.1.1.2 Guru Staff dan LAB	80
4.1.1.3 Wireless dan LAB	81
4.1.2 Hasil Pengujian Load Balance	83
4.1.2.1 Pengujian Menggunakan iperf3.....	83
4.1.2.1.1 Pengujian ECMP.....	83
4.1.2.1.2 Pengujian PCC	86
4.1.2.1.3 Pengujian NTH	88
4.1.2.2 Hasil Pengujian Penyebaran Beban dan Kestabilan Koneksi Load Balance .	90
4.1.2.2.1 ECMP.....	91
4.1.2.2.2 PCC.....	92
4.1.2.2.3 NTH	93
4.1.3 Hasil Pengujian Pembagian Bandwidth Network Guru dan Staff	94
4.1.3.1 Speedtest.....	94
4.1.3.2 Download	94
4.1.3.3 Upload	95
4.1.4 Hasil Pengujian Pembagian Bandwidth dengan PCQ Network LAB	96
4.1.4.1 Speedtest.....	96
4.1.4.2 Download	96
4.1.4.3 Upload	97
4.1.5 Hasil Pengujian Hotspot Network Wireless.....	98
4.1.5.1 Speedtest.....	99
4.1.5.2 Download	99
4.1.5.3 Upload	99
4.2 Pembahasan Hasil Pengujian	99
4.2.1 Pembahasan Hasil Pengujian Performa Topologi	99
4.2.2 Pembahasan Hasil Pengujian Load Balancing.....	106
4.2.2.1 Pembahasan Hasil Pengujian iperf3 Load Balance	106
4.2.2.2 Pembahasan Hasil Pengujian Penyebaran Beban dan Kestabilan	109
4.2.3 Pembahasan Hasil Pengujian Speedtest.....	111
4.2.4 Pembahasan Hasil Pengujian Pembagian Bandwidth.....	113
4.2.4.1 Network Guru dan Staff	113
4.2.4.2 Network LAB	115
4.2.4.3 Network Wireless	116
BAB V	119
KESIMPULAN DAN SARAN.....	119

5.1. Kesimpulan..... 119
5.2. Saran 119
DAFTAR PUSTAKA..... 121



DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Pemetaan IP Address Topologi A SMK AL - khozini	33
Tabel 3. 2 Pemetaan Ip Address Topologi A SMK AL-khozini	34
Tabel 3. 3 Data Client Pengujian Network Guru Staff dan Wifi Gedung PI.....	36
Tabel 3. 4 Hasil Pengujian Throughput Network Guru Staff dan Wifi Gedung PI....	36
Tabel 3. 5 Hasil Pengujian Packet Loss Network Guru Staff dan Wifi Gedung PI	36
Tabel 3. 6 Hasil Pengujian Jitter Network Guru Staff dan Wifi Gedung PI	37
Tabel 3. 7 Hasil Pengujian RTT Network Guru Staff dan Wifi Gedung PI	37
Tabel 3. 8 Data Client Pengujian Network Guru Staff dan Wifi Gedung PA	38
Tabel 3. 9 Hasil Pengujian Trhoughput Network Guru Staff dan Wifi Gedung PA....	38
Tabel 3. 10 Hasil Pengujian Packet Loss Network Guru Staff dan Wifi Gedung PA .	38
Tabel 3. 11 Hasil Pengujian Jitter Network Guru Staff dan Wifi Gedung PA	39
Tabel 3. 12 Hasil Pengujian RTT Network Guru Staff dan Wifi Gedung PA	39
Tabel 3. 13 Data Client Pengujian Network Wifi Gedung PI dan Wifi Gedung PA ...	40
Tabel 3. 14 Data Client Pengujian Network Wifi Gedung PI dan Wifi Gedung PA ...	40
Tabel 3. 15 Hasil Pengujian Packet Loss Network Wifi Gedung PI dan Wifi Gedung PA	40
Tabel 3. 16 Hasil Pengujian Jitter Network Wifi Gedung PI dan Wifi Gedung PA	41
Tabel 3. 17 Hasil Pengujian RTT Network Wifi Gedung PI dan Wifi Gedung PA.....	41
Tabel 3. 18 Hasil Pengujian Line 50Mbps	42
Tabel 3. 19 Hasil pengujian Line 20Mbps	42
Tabel 3. 20 Pengujian Speedtest Network Guru dan Staff.....	43
Tabel 3. 21 Ip Address client pada pengujian download.....	43
Tabel 3. 22 Pengujian download 1 client Network Guru dan Staff.....	43
Tabel 3. 23 Pengujian download 2 client Network Guru dan Staff.....	44
Tabel 3. 24 Pengujian download 4 client Network Guru dan Staff.....	44
Tabel 3. 25 Ip Address Client Pengujian Upload Network Guru dan Staff	44
Tabel 3. 26 Pengujian upload 1 client Network Guru dan Staff	45
Tabel 3. 27 Pengujian upload 2 client Network Guru dan Staff	45
Tabel 3. 28 Pengujian upload 4 client Network Guru dan Staff	45
Tabel 3. 29 Pengujian Speedtest Network Wireless Gedung PI.....	45
Tabel 3. 30 Data Client Pengujian Download Network Wireless Gedung PI.....	46
Tabel 3. 31 Pengujian download 1 client Network Wireless Gedung PI	46
Tabel 3. 32 Pengujian download 2 client Network Wireless Gedung PI	46
Tabel 3. 33 Pengujian download 4 client Network Wireless Gedung PI	46
Tabel 3. 34 Data Client Pengujian Upload Network Wireless Gedung PI.....	47
Tabel 3. 35 Pengujian Upload 1 Client Network Wireless Gedung PI	47
Tabel 3. 36 Pengujian Upload 2 Client Network Wireless Gedung PI	47
Tabel 3. 37 Pengujian Upload 4 Client Network Wireless Gedung PI	47

Tabel 3. 38 Pengujian Speedtest Network Wireless Gedung PA	48
Tabel 3. 39 Data Client Pengujian Download Network Wireless Gedung PA.....	48
Tabel 3. 40 Pengujian Download 1 Client Network Wireless Gedung PA	48
Tabel 3. 41 Pengujian Download 2 Client Network Wireless Gedung PA	48
Tabel 3. 42 Pengujian Download 4 Client Network Wireless Gedung PA	49
Tabel 3. 43 Data Client Pengujian Upload Network Wireless Gedung PA.....	49
Tabel 3. 44 Pengujian Upload 1 Client Network Wireless Gedung PA	49
Tabel 3. 45 Pengujian Upload 2 Client Network Wireless Gedung PA	49
Tabel 3. 46 Pengujian Upload 4 Client Network Wireless Gedung PA	50
Tabel 3. 47 Pengujian Speedtest Network LAB.....	50
Tabel 3. 48 Ip Address Client Pengujian Download LAB	50
Tabel 3. 49 Pengujian Download 1 Client Network LAB	51
Tabel 3. 50 Pengujian Download 2 Client Network LAB	51
Tabel 3. 51 Pengujian Download 4 Client Network LAB	51
Tabel 3. 52 Ip Address Client Pengujian Upload Network LAB	51
Tabel 3. 53 Pengujian Upload 1 Client Network LAB	52
Tabel 3. 54 Pengujian Upload 2 Client Network LAB	52
Tabel 3. 55 Pengujian Upload 4 Client Network LAB	52
Tabel 3. 56 Pemetaan Ip Address Topologi Baru	56
Tabel 3. 57 Spesifikasi RB750	57
Tabel 3. 58 Spesifikasi Switch	57
Tabel 3. 59 Spesifikasi Laptop	58
Tabel 3. 60 Spesifikasi Komputer	58
Tabel 3. 61 Spesifikasi TP-LINK TLWA710ND	59
Tabel 4. 1 Data Client dalam Pengujian Topologi Baru.....	77
Tabel 4. 2 Hasil Pengujian Throughput Network Guru Staff dan Wireless	78
Tabel 4. 3 Hasil Pengujian Packet Loss Network Guru Staff dan Wireless.....	78
Tabel 4. 4 Hasil Pengujian Jitter Network Guru Staff dan Wireless	79
Tabel 4. 5 Hasil Pengujian RTT Network Guru Staff dan Wireless.....	79
Tabel 4. 6 Hasil Pengujian Throughput Network Guru Staff dan LAB.....	80
Tabel 4. 7 Hasil Pengujian Packet Loss Network Guru Staff dan LAB.....	80
Tabel 4. 8 Hasil Pengujian Jitter Network Guru Staff dan LAB.....	80
Tabel 4. 9 Hasil Pengujian RTT Network Guru Staff dan Lab	81
Tabel 4. 10 Hasil Pengujian Throughput Network Wireless dan LAB	81
Tabel 4. 11 Hasil Pengujian Packet Loss Network Wireless dan LAB.....	82
Tabel 4. 12 Hasil Pengujian Jitter Network Wireless dan LAB	82
Tabel 4. 13 Hasil Pengujian RTT Network Wireless dan LAB.....	82
Tabel 4. 14 Data Client dalam Pengujian Load Balancing ECMP	83
Tabel 4. 15 Hasil Pengujian Throughput Load Balancing ECMP	84

Tabel 4. 16 Hasil Pengujian Packet Loss Load Balancing ECMP	84
Tabel 4. 17 Hasil Pengujian Jitter Load Balancing ECMP	85
Tabel 4. 18 Hasil Pengujian RTT Load Balancing ECMP	85
Tabel 4. 19 Data Client dalam Pengujian Load Balancing PCC.....	86
Tabel 4. 20 Hasil Pengujian Throughput Load Balancing PCC.....	86
Tabel 4. 21 Hasil Pengujian Packet Loss Load Balancing PCC	87
Tabel 4. 22 Hasil Pengujian Jitter Load Balancing PCC	87
Tabel 4. 23 Hasil Pengujian RTT Load Balancing PCC	88
Tabel 4. 24 Data Client dalam Pengujian Load Balancing NTH	88
Tabel 4. 25 Hasil Pengujian Throughput Load Balancing NTH.....	88
Tabel 4. 26 Hasil Pengujian Packet Loss Load Balancing NTH.....	89
Tabel 4. 27 Hasil Pengujian Jitter Load Balancing NTH.....	89
Tabel 4. 28 Hasil Pengujian RTT Load Balancing NTH.....	90
Tabel 4. 29 Penyebaran trafik ECMP.....	91
Tabel 4. 30 Penyebaran trafik PCC	92
Tabel 4. 31 Penyebaran trafik NTH	93
Tabel 4. 32 Hasil Pengujian Speedtest Network Guru dan Staff	94
Tabel 4. 33 Ip Address client pengujian download Network Guru dan Staff.....	94
Tabel 4. 34 Hasil Pengujian download 1 client Network Guru dan Staff	94
Tabel 4. 35 Hasil Pengujian Download 2 Client Network Guru dan Staff	95
Tabel 4. 36 Hasil Pengujian Download 4 Client Network Guru dan Staff	95
Tabel 4. 37 Ip Address Client pada Pengujian Upload Network Guru dan Staff	95
Tabel 4. 38 Hasil Pengujian Upload 1 Client Network Guru dan Staff	95
Tabel 4. 39 Hasil Pengujian Upload 2 Client Network Guru dan Staff	96
Tabel 4. 40 Hasil Pengujian Upload 4 Client Network Guru dan Staff	96
Tabel 4. 41 Hasil Pengujian Speedtest Network LAB	96
Tabel 4. 42 Ip Address Client pada Pengujian Download Network LAB.....	96
Tabel 4. 43 Hasil Pengujian Download 1 Client Network LAB	97
Tabel 4. 44 Hasil Pengujian download 2 client Network LAB.....	97
Tabel 4. 45 Hasil Pengujian Download 4 Client Network LAB	97
Tabel 4. 46 Ip Address Client pada Pengujian Upload Network LAB.....	97
Tabel 4. 47 Hasil Pengujian Upload 1 Client Network LAB	97
Tabel 4. 48 Hasil Pengujian Upload 2 Client Network LAB	98
Tabel 4. 49 Hasil Pengujian Upload 4 client Network LAB.....	98
Tabel 4. 50 Hasil Pengujian Speedtest Network Wifi	99
Tabel 4. 51 Hasil Pengujian Download Client Guru dan Staff Network Wifi	99
Tabel 4. 52 Hasil Pengujian Upload Client Guru dan Staff Network Wifi	99

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Ilustrasi Connection Mark dan Packet Mark.....	20
Gambar 2. 2 Simpel Packet Flow.....	21
Gambar 3. 1 Topologi A SMK Al-khozini	32
Gambar 3. 2 Topologi B SMK Al-khozini	33
Gambar 3. 3 Google Form untuk Pengujian Upload File	35
Gambar 3. 4 Desain Prototype Topologi Baru	55
Gambar 3. 5 Konfigurasi Policy Routing ECMP.....	60
Gambar 3. 6 Konfigurasi IP Route ECMP.....	61
Gambar 3. 7 Adress List IP Lokal.....	62
Gambar 3. 8 Konfigurasi Trafik Lokal PCC.....	63
Gambar 3. 9 Konfigurasi Trafik dari Internet	64
Gambar 3. 10 Konfigurasi PCC.....	65
Gambar 3. 11 Konfigurasi Mark Routing	66
Gambar 3. 12 Konfigurasi IP Route dengan Spesifik Routing-mark.....	67
Gambar 3. 13 Konfigurasi Backup Route.....	68
Gambar 3. 14 Address List IP Lokal.....	68
Gambar 3. 15 Konfigurasi Trafik Lokal NTH	68
Gambar 3. 16 Konfigurasi NTH pada Interface ether3-Wifi	69
Gambar 3. 17 Konfigurasi NTH pada interface ether4-GuruStaff.....	70
Gambar 3. 18 Konfigurasi NTH pada Interface ether5-LAB	71
Gambar 3. 19 Konfigurasi Routing NTH.....	71
Gambar 3. 20 Konfigurasi Simple Queue pada Network GuruStaff	72
Gambar 3. 21 Konfigurasi PCQ Upload dan Download.....	73
Gambar 3. 22 Konfigurasi Simple Queue LAB	74
Gambar 3. 23 Wizard Hotspot Setup.....	74
Gambar 3. 24 Konfigurasi Logiin By	75
Gambar 3. 25 Konfigurasi User Profile	76
Gambar 3. 26 Konfigurasi User	76
Gambar 4. 1 Problem ECMP 1.....	91
Gambar 4. 2 Problem ECMP 2.....	92
Gambar 4. 3 Problem NTH 1	93
Gambar 4. 4 Problem NTH 2	93
Gambar 4. 5 Grafik Hasil Pengujian Throughput Topologi Lama.....	100
Gambar 4. 6 Grafik Hasil Pengujian Throughput Topologi Baru	100
Gambar 4. 7 Grafik Hasil Pengujian Packet Loss Topologi Lama	101
Gambar 4. 8 Grafik Hasil Pengujian Packet Loss Topologi Baru.....	102
Gambar 4. 9 Grafik Hasil Pengujian Jitter Topologi Baru.....	103
Gambar 4. 10 Grafik Hasil Pengujian Jitter Topologi Baru.....	103
Gambar 4. 11 Grafik Hasil Pengujian RTT Topologi Baru.....	104

Gambar 4. 12 Grafik Hasil Pengujian RTT Topologi Baru.....	105
Gambar 4. 13 Grafik Hasil Pengujian Throughput Load Balance	106
Gambar 4. 14 Grafik Hasil Pengujian Packet Loss Load Balance.....	106
Gambar 4. 15 Grafik Hasil Pengujian Jitter Load Balance	107
Gambar 4. 16 Grafik Hasil Pengujian Jitter Load Balance.....	108
Gambar 4. 17 Grafik Persentasi Pembagian Trafik Load Balance.....	109
Gambar 4. 18 Grafik Hasil Speedtest Network Lama.....	111
Gambar 4. 19 Grafik Hasil Speedtest Network Guru Staff dan LAB Baru	112
Gambar 4. 20 Grafik Perbandingan Hasil Pengujian Download Guru Staff Lama ..	113
Gambar 4. 21 Grafik hasil pengujian Upload Guru Staff Lama	114
Gambar 4. 22 Grafik Perbandingan Hasil Pengujian Download LAB Lama dan Baru	115
Gambar 4. 23 Grafik Perbandingan Hasil Pengujian Upload LAB Lama dan Baru.	115
Gambar 4. 24 Grafik Hasil Pengujian Download Network Wifi PL.....	116
Gambar 4. 25 Grafik Hasil Pengujian Download Network Wifi PA	117
Gambar 4. 26 Hasil Pengujian Download dan Upload Hotspot.....	117



INTISARI

Sebagai salah satu lembaga pendidikan, SMK Al-khozini tentu harus memiliki infrastruktur jaringan yang dapat menunjang kegiatan belajar mengajar maupun untuk keperluan lainnya. Akan tetapi, memiliki koneksi internet saja belum cukup, masih ada beberapa tahapan lagi yang harus dilakukan agar sumberdaya internet yang dimiliki dapat digunakan dengan baik dan optimal. Seperti penerapan manajemen *bandwidth* yang tepat dan lain sebagainya.

Berlangganan 2 atau lebih *line* merupakan salah satu solusi yang dapat diambil untuk memenuhi kebutuhan tersebut dengan catatan harus diterapkan konfigurasi yang tepat agar dapat dimanfaatkan dengan optimal. Salah satu teknik untuk menggunakan 2 *line* internet secara bersamaan dikenal dengan sebutan *Load Balance*. Teknik ini dapat membagi pembagian beban trafik menuju 2 atau lebih *line* internet.

Hasil analisa masalah ditemukan banyak hal yang masih diabaikan dalam penerapan manajemen *bandwidth*, pengoptimalan koneksi internet yang dimiliki, serta ketidakpedulian. Siswa diajarkan manajemen *bandwidth*, tetapi implementasi didalam lingkungan SMK Al-khozini masih jauh dari harapan.

Kata Kunci: *Internet, Manajemen Bandwidth, Load Balance.*

ABSTRACT

As one of the educational institutions, Al-Khozini Vocational School must have a network infrastructure that can support teaching and learning activities and for other needs. However, just having an internet connection is not enough, there are still a few more steps to be taken so that the internet resources that are owned can be used properly and optimally. Such as the application of appropriate bandwidth management and so on.

Subscribing 2 lines or more is one of solutions that can be taken to meet this need, provided that the right configuration must be implemented so that it can be used optimally. One technique for using 2 internet channels simultaneously is known as Load Balance. This technique can optimize the distribution of traffic loads to 2 or more internet lines.

Result analysis of the problems found in many things that are still ignored in the implementation of bandwidth management, optimization of internet connection that are owned, and ignorance. Student are taught bandwidth management, but implementation in the environment SMK Al-khozini is still far from expectations.

Keywords : *Internet, Bandwidth Management, Load Balance.*