



**IMPLEMENTASI METODE *PER CONNECTION QUEUE*
DAN *HIERARCHICAL TOKEN BUCKET* SERTA ANALISIS
PERBANDINGAN *QUALITY OF SERVICE* TERHADAP
JARINGAN *WI-FI* SEKOLAH MENENGAH KEJURUAN
NEGERI 4 PALEMBANG**

SKRIPSI

**Diajukan Sebagai Syarat Untuk Menyelesaikan
Pendidikan Program Strata - 1
Pada Program Studi Teknik Informatika**

Oleh :

**Silvie Pratiwi
2019.11.0025**

**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS ILMU KOMPUTER DAN SAINS
UNIVERSITAS INDO GLOBAL MANDIRI
2024**

**IMPLEMENTASI METODE *PER CONNECTION QUEUE* DAN
HIERARCHICAL TOKEN BUCKET SERTA ANALISIS
PERBANDINGAN *QUALITY OF SERVICE* TERHADAP
JARINGAN *WI-FI* SEKOLAH MENENGAH KEJURUAN
NEGERI 4 PALEMBANG**



SKRIPSI

**Diajukan Sebagai Syarat Untuk Menyelesaikan
Pendidikan Program Strata – 1
Pada Program Studi Teknik Informatika**

Oleh :

**Silvie Pratiwi
2019.11.0025**

**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS ILMU KOMPUTER DAN SAINS
UNIVERSITAS INDO GLOBAL MANDIRI
2024**

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

**Implementasi Metode Per Connection Queue dan Hierarchical
Token Bucket serta Analisis Perbandingan Quality Of Service
terhadap Jaringan Wi-Fi Sekolah Menengah Kejuruan Negeri
4 Palembang**

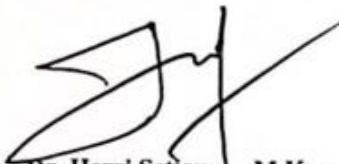
Oleh

Silvie Pratiwi


NPM : 2019.11.0025

Palembang, 26 Agustus 2024

Pembimbing I


Dr. Herri Setiawan, M.Kom
NIK:2003.01.0060

Pembimbing II


M Hayiz Irfani, S.Si., M.T.I
NIK : 2021.03.0291

Mengetahui,

Dekan Fakultas Ilmu Komputer dan Sains


Rudi Heriansyah, S.T., M.Eng., Ph.D
NIK: 2022.01.0315

LEMBAR PERSETUJUAN PENGUJI

LEMBAR PERSETUJUAN DEWAN PENGUJI

Pada hari Kamis tanggal 8 Juli 2024 telah dilaksanakan ujian sidang skripsi :

Nama : Silvie Pratiwi

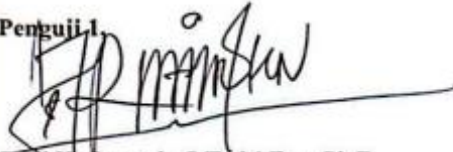
NPM : 2019.11.0025

Judul : **Implementasi Metode Per Connection Queue dan Hierarchical Token Bucket serta Analisis Perbandingan Quality Of Service terhadap Jaringan Wi-Fi Sekolah Menengah Kejuruan Negeri 4 Palembang**

Oleh Prodi Teknik Informatika Fakultas Ilmu Komputer dan Sains Universitas Indo Global Mandiri Palembang

Palembang, 14 Agustus 2024

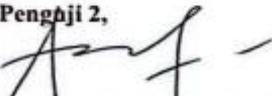
Penguji 1,



Rudi Heriansyah, S.T., M.Eng., Ph.D

NIK: 2022.01.0315

Penguji 2,



Lastr Widya Astuti, M.Kom

NIK: 2003.01.0063

Penguji 3,

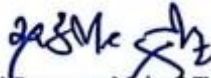


Muhammad Haviz Irvani., S.Si., M.T.I

NIK: 2021.01.0291

Menyetujui,

Ka. Prodi Teknik Informatika



Zaid Romegar Nair, S.T., M.Cs

NIK: 2021.01.0307

SURAT KETERANGAN REVISI



SURAT KETERANGAN REVISI SKRIPSI
PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA (S1)
FASILKOM DAN SAINS UNIVERSITAS INDO GLOBAL MANDIRI

Kami yang bertanda tangan dibawah ini, menerangkan bahwa :

Nama : Silvie Pratiwi
NPM : 2019.11.0025
Judul : **Implementasi Metode Per Connection Queue dan Hierarchical Token Bucket serta Analisis Perbandingan Quality Of Service terhadap Jaringan Wi-Fi Sekolah Menengah Kejuruan Negeri 4 Palembang**

Mahasiswa yang namanya tercantum diatas, telah selesai merevisi penulisan SKRIPSI

Palembang, 24 Agustus 2024

Penguji 1,

Rudi Heriansyah, S.T., M.Eng., Ph.D
NIK: 2022.01.0315

Penguji 2,

Lastri Widya Astuti, M.Kom
NIK: 2003.01.0063

Penguji 3,

Muhammad Haviz Irvani., S.Si., M.T.I
NIK: 2021.01.0291

Menyetujui,
Ka. Prodi Teknik Informatika

Zaid Romegar Mair, S.T., M.Cs
NIK: 2021.01.0307

IMPLEMENTASI METODE *PER CONNECTION QUEUE* DAN *HIERARCHICAL TOKEN BUCKET* SERTA ANALISIS PERBANDINGAN *QUALITY OF SERVICE* TERHADAP JARINGAN *WI-FI* SEKOLAH MENENGAH KEJURUAN NEGERI 4 PALEMBANG

ABSTRAK

Penelitian ini menerapkan metode *Per Connection Queue* (PCQ) dan *Hierarchical Token Bucket* pada *Quality of Service* jaringan *Wi-Fi* di SMKN 4 Palembang dan untuk mengetahui hasil perbandingan *Quality of Service* jaringan *Wi-Fi* SMKN 4 Palembang menggunakan metode PCQ dan HTB. Observasi awal menunjukkan bahwa pada 2 Titik jaringan *WiFi* yang tersedia sering mengalami penurunan kualitas jaringan seperti kecepatan yang lambat dan tidak stabil, hal tersebut terjadi karena tumpang tindih penggunaan *bandwidth* antar user, karena pada Titik tersebut merupakan area yang banyak menggunakan jaringan internet. Penelitian ini melakukan tahapan yaitu metode *PCQ* dan *HTB* akan diimplementasikan pada *router Mikrotik* dengan cara melakukan *konfigurasi* dan pengaturan pada sistem manajemen *bandwidth*. Untuk konfigurasi dalam *mikrotik* akan menggunakan *software winbox* dan dilakukan uji coba untuk mengetahui nilai dari 4 parameter yang di tentukan yaitu *throughput*, *Jitter*, *delay*, dan *+packet loss* sebelum dan setelah di implementasikan metode *pcq* dan *htb* yang diukur menggunakan *Wireshark*. penelitian ini diharapkan dapat meningkatkan kualitas jaringan *WiFi* di SMKN 4 palembang serta dapat mengetahui cara kerja *tools Wireshark*.

Kata kunci : *Per Connection Queue*, *Quality of Service*, *Hierarchical Token Bucket*, jaringan *WiFi*, *wireshark*

**IMPLEMENTASI METODE *PER CONNECTION QUEUE* DAN
HIERARCHICAL TOKEN BUCKET SERTA ANALISIS
PERBANDINGAN *QUALITY OF SERVICE* TERHADAP
JARINGAN *WI-FI* SEKOLAH MENENGAH KEJURUAN
NEGERI 4 PALEMBANG**

ABSTRACT

This research aims to apply the Per Connection Queue and Hierarchical Token Bucket methods on the Quality-of-Service Wi-Fi network at SMKN 4 Palembang and you to find out the results of the comparison of Quality-of-Service Wi-Fi networks SMKN 4 Palembang using the PCQ and HTB methods. Initial observations show that at 2 points the available WiFi network often experiences a decrease in network quality such as slow and unstable speeds, this happens because of overlapping bandwidth usage between users, because at that point it is an area that uses a lot of internet networks. This research carries out stages, namely the PCQ and HTB methods will be implemented on the Mikrotik router by configuring and setting up the bandwidth management system. For configuration in Mikrotik, you will use Winbox software and a trial will be carried out to find out the value of 4 parameters determined, namely throughput, Jitter, delay, and +packet loss before and after implementing the pcq and htb methods measured using Wireshark. This research is expected to improve the quality of the WiFi network at SMKN 4 Palembang and can find out how the Wireshark tool works.

Keyword : Per Connection Queue, Quality of Service, Hierarchical Token Bucket

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur kepada Allah Subhanahu Wata'ala, karena berkat rahmat serta hidayahnya akhirnya penulis dapat menyelesaikan penyusunan skripsi yang berjudul “Implementasi Metode *Per Connection Queue* Dan *Hierarchical Token Bucket* Serta Analisis Perbandingan *Quality Of Service* Terhadap Jaringan *Wi-Fi* Sekolah Menengah Kejuruan Negeri 4 Palembang” yang merupakan bagian dari persyaratan dalam memperoleh gelar Sarjana (S1) pada Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Ilmu Komputer dan Sains, Universitas Indo Global Mandiri (UIGM) Palembang.

Penyusunan skripsi ini tidak terlepas dari sumbangan berbagai sumber referensi yang telah membantu penulis dalam memperoleh pengetahuan tentang topik ini. Tidak lupa pula penulis mengucapkan terima kasih kepada

1. Bapak Dr. Marzuki Alie, SE.,MM, selaku Rektor Universitas Indo Global Mandiri Palembang.
2. Bapak Rudi Heriansyah, ST., M.Eng. Ph.D selaku Dekan Fakultas Ilmu Komputer Universitas Indo Global Mandiri.
3. Bapak Zaid Romegar Mair, S.T., M.Cs sebagai Ketua Program Studi Teknik Informatika Universitas Indo Global Mandiri.
4. Bapak Dr. Herri Setiawan, M.Kom, sebagai Dosen Pembimbing I.
5. Bapak Muhammad Haviz Irfani, S.Si., M.T.I, sebagai Dosen Pembimbing II.
6. Bapak Zaid Romegar Mair, S.T., M.Cs, sebagai Dosen Pembimbing Akademik
7. Bapak/Ibu Dosen Fakultas Ilmu Komputer dan Staff Universitas Indo Global Mandiri.
8. Kedua Orang Tua dan Keluarga yang selalu memberikan dukungan moril, materil, serta Do'a sehingga penulis bisa menyelesaikan skripsi ini.
9. Semua teman-teman seperjuangan Teknik Informatika Angkatan 2019.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih memiliki kekurangan dan jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu, penulis sangat mengharapkan kritik dan saran untuk perbaikan serta pengembangan skripsi ini. Semoga hasil dari penelitian ini dapat memberikan manfaat bagi yang memerlukannya dan dapat memberikan sumbangan positif.

Palembang, Juni 2024
Penulis

Silvie Pratiwi
2019110025

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL LUAR	i
HALAMAN JUDUL DALAM	ii
LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI.....	iii
LEMBAR PERSETUJUAN PENGUJI.....	iv
SURAT KETERANGAN REVISI.....	v
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR GAMBAR.....	xvi
DAFTAR LAMPIRAN	xx
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Batasan Masalah.....	4
1.4 Tujuan Penelitian	4
1.5 Manfaat Penelitian	4
1.6 Sistematika Penulisan	5
BAB II LANDASAN TEORI.....	6
2.1 Analisis	6
2.2 <i>Quality of Service (QoS)</i>.....	6
2.3 Standar THIPON	8

2.4	<i>Parameter Quality of Service</i>	9
2.4.1	<i>Throughput</i>	9
2.4.2	<i>Delay</i>	10
2.4.3	Packet loss	10
2.4.4	Jitter	11
2.5	Algoritma Quality of Service	12
2.5.1	First-in First-Out (FIFO)	12
2.5.2	Weighted Fair Queueing (WFQ)	12
2.5.3	Class-Based Weighted Fair Queueing (CBWFQ)	13
2.5.4	<i>Low Latency Queueing (LLQ)</i>	13
2.6	Jaringan Komputer	14
2.7	Bentuk Jaringan	15
2.7.1	Jaringan Nirkabel (<i>Wireless Network</i>)	16
2.7.2	Jaringan Berkabel (<i>Wired Network</i>)	16
2.8	Topologi Jaringan	16
2.8.1	Topologi Bus	17
2.8.2	Topologi Star	17
2.8.3	Topologi Ring	18
2.8.4	Topologi Mesh	19
2.8.5	Topologi Tree	19
2.9	Router	20
2.10	Per Connection Queue (PCQ)	20
2.11	<i>Hierarchical Token Bucket (HTB)</i>	21
2.12	<i>Wireshark</i>	22
2.13	Penelitian Terdahulu	22
BAB III	25

METODOLOGI PENELITIAN	25
3.1 Tahapan Penelitian.....	25
3.2 Studi Literatur	25
Observasi.....	26
Wawancara.....	26
3.3 Persiapan <i>software</i> dan <i>hardware</i>.....	26
3.4 Analisa Masalah	27
Perangkat Jaringan	31
Topologi Jaringan	32
3.5 Pengujian.....	33
3.5.1 Implementasi Manajemen Bandwidth.....	34
3.5.2 Skenario Pengujian Manajemen <i>Bandwidth</i>	36
3.6 Hasil dan Kesimpulan	39
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	40
4.1 Implementasi Manajemen <i>Bandwidth</i>	40
4.1.1 Implementasi Metode Per Connection Queue (PCQ) Titik 1.....	42
4.1.2 Implementasi Metode <i>Hierarchical Token Bucket</i> (HTB) Titik 1	46
4.1.3 Implementasi Metode Per <i>Connection Queue</i> (PCQ) Titik 3	52
4.1.4 Implementasi Metode <i>Hierarchical Token Bucket</i> (HTB) Titik 3	56
4.2 Pengujian Kualitas Jaringan (QoS).....	63
4.2.1 Pengujian Titik 1 Sebelum Implementasi Manajemen <i>Bandwidth</i>	63
4.2.2 Pengujian Titik 3 Sebelum Implementasi Manajemen <i>Bandwidth</i>	66
4.3 Pengujian Hari Pertama Setelah Implementasi	68
4.3.1 Pengujian Titik 1 Setelah Implementasi PCQ.....	68
4.3.2 Pengujian Titik 1 Setelah Implementasi HTB.....	71
4.3.3 Pengujian Titik 3 Setelah Implementasi PCQ.....	73

4.3.4	Pengujian Titik 3 Setelah Implementasi HTB.....	76
4.4	Pengujian Hari Kedua Setelah Implementasi.....	78
4.4.1	Pengujian Titik 1 Setelah Implementasi PCQ.....	78
4.4.2	Pengujian Titik 1 Setelah Implementasi HTB.....	81
4.4.3	Pengujian Titik 3 Setelah Implementasi PCQ.....	83
4.4.4	Pengujian Titik 3 Setelah Implementasi HTB.....	85
4.5	Pengujian Hari Ketiga Setelah Implementasi.....	87
4.5.1	Pengujian Titik 1 Setelah Implementasi PCQ.....	88
4.5.2	Pengujian Titik 1 Setelah Implementasi HTB.....	90
4.5.3	Pengujian Titik 3 Setelah Implementasi PCQ.....	92
4.5.4	Pengujian Titik 3 Setelah Implementasi HTB.....	94
4.6	Pengujian Hari Keempat Setelah Implementasi	96
4.6.1	Pengujian Titik 1 Setelah Implementasi PCQ.....	97
4.6.2	Pengujian Titik 1 Setelah Implementasi HTB.....	99
4.6.3	Pengujian Titik 3 Setelah Implementasi PCQ.....	101
4.6.4	Pengujian Titik 3 Setelah Implementasi HTB.....	103
4.7	Hasil dan Pembahasan.....	105
BAB V PENUTUP		111
5.1	Kesimpulan	111
5.2	Saran.....	112
DAFTAR PUSTAKA		113
LAMPIRAN		115

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Parameter <i>QoS</i> (Aprianto Budiman et al., 2020)	6
Tabel 2.2 Kategori <i>Throughput</i> (Aprianto Budiman et al., 2020).....	9
Tabel 2.3 Kategori <i>Delay</i> (Aprianto Budiman et al., 2020).....	10
Tabel 2.4 Kategori <i>packet loss</i> (Aprianto Budiman et al., 2020).....	10
Tabel 2.5 Kategori <i>Jitter</i> (Aprianto Budiman et al., 2020)	11
Tabel 2.6 Penelitian Terdahulu	22
Tabel 3.1 <i>Titik Jaringan</i>	29
Tabel 3.2 Jumlah Ruang.....	30
Tabel 3.3 Jumlah Siswa dan Guru.....	30
Tabel 3.4 Perangkat Tersedia	31
Tabel 3.5 Nama Perangkat	31
Tabel 3.6 Hasil Skenario Pengujian	37
Table 4. 1 Pengujian Hari Pertama.....	68
Table 4. 2 Pengujian Hari Kedua	78
Table 4. 3 Pengujian Hari Pertama.....	87
Table 4.4 Pengujian Hari Pertama	96
Table 4. 5 Hasil Pengujian Sebelum Implementasi.....	106
Table 4. 6 Hasil Pengujian Setelah Implementasi Hari Pertama.....	107
Table 4. 7 Hasil Pengujian Setelah Implementasi Hari Kedua	107
Table 4. 8 Hasil Pengujian Setelah Implementasi Hari Ketiga	108
Table 4. 9 Hasil Pengujian Setelah Implementasi Hari Keempat	109

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Topologi <i>Bus</i> (Dewanto & Suharso, 2022)	17
Gambar 2.2 Topologi <i>Star</i> (Dewanto & Suharso, 2022).....	18
Gambar 2.3 Topologi <i>Ring</i> (Dewanto & Suharso, 2022)	18
Gambar 2.4 Topologi <i>Mesh</i> (Dewanto & Suharso, 2022).....	19
Gambar 2.5 Topologi <i>Tree</i> (Dewanto & Suharso, 2022).....	20
Gambar 3.1 Diagram Alur Penelitian.....	25
Gambar 3.2 Denah SMKN 4 Palembang	28
Gambar 3.3 Topologi Jaringan Titik 1	32
Gambar 3.4 Topologi Jaringan Titik 3	33
Gambar 3.5 <i>Flowchart</i> metode <i>PCQ</i>	34
Gambar 3.6 <i>Flowchart</i> Metode <i>HTB</i>	36
Gambar 4.1 <i>IP Address</i> yang digunakan pada Titik 1.....	40
Gambar 4.2 <i>IP Address</i> yang digunakan pada Titik 3.....	41
Gambar 4.3 Tampilan <i>Queue types</i>	42
Gambar 4.4 <i>Queue type Download</i>	43
Gambar 4.5 <i>Queue type Upload</i>	43
Gambar 4.6 <i>Queue type</i> Titik 3	44
Gambar 4.7 Tampilan <i>Simple Queue</i>	44
Gambar 4.8 <i>Setting New Simple Queue 1</i>	45
Gambar 4.9 <i>Setting New Simple Queue 2</i>	45
Gambar 4.10 Hasil <i>Setting Simple Queue PCQ</i>	46
Gambar 4.11 Tampilan Halaman <i>Mangle</i>	46
Gambar 4.12 Membuat <i>Mark connection Download 1</i>	47
Gambar 4.13 Membuat <i>Mark connection Download 2</i>	47
Gambar 4.14 Membuat <i>Mark connection Upload 1</i>	47
Gambar 4.15 Membuat <i>Mark connection Upload 2</i>	48
Gambar 4.16 Membuat <i>Mark packet Download 1</i>	48
Gambar 4.17 Membuat <i>Mark packet Download 2</i>	48
Gambar 4.18 Membuat <i>Mark packet Upload 1</i>	49
Gambar 4.19 Membuat <i>Mark packet Upload 2</i>	49

Gambar 4.20 <i>Mangle Ruang LSP</i>	49
Gambar 4.21 <i>Mangle Titik 1</i>	50
Gambar 4.22 Halaman <i>Queue Tree</i>	50
Gambar 4.23 <i>Parent Global Total Download</i>	50
Gambar 4.24 <i>Parent Global Total Upload</i>	51
Gambar 4.25 <i>Max Limit Download Ruang LSP</i>	51
Gambar 4.26 <i>Max Limit Upload Ruang LSP</i>	52
Gambar 4.27 Metode HTB pada Titik 1	52
Gambar 4.28 Tampilan <i>Queue types</i>	53
Gambar 4.29 <i>Queue type Download</i>	53
Gambar 4.30 <i>Queue type Upload</i>	54
Gambar 4.31 <i>Queue type Titik 3</i>	54
Gambar 4.32 Tampilan <i>Simple Queue</i>	55
Gambar 4.33 <i>Setting New Simple Queue 1</i>	55
Gambar 4.34 <i>Setting New Simple Queue 2</i>	56
Gambar 4.35 Hasil <i>Setting Simple Queue PCQ</i>	56
Gambar 4.36 Tampilan Halaman <i>Mangle</i>	57
Gambar 4.37 Membuat <i>Mark connection Download 1</i>	57
Gambar 4.38 Membuat <i>Mark connection Download 2</i>	57
Gambar 4.39 Membuat <i>Mark connection Upload 1</i>	58
Gambar 4.40 Membuat <i>Mark connection Upload 2</i>	58
Gambar 4.41 Membuat <i>Mark packet Download 1</i>	58
Gambar 4.42 Membuat <i>Mark packet Download 2</i>	59
Gambar 4.43 Membuat <i>Mark packet Upload 1</i>	59
Gambar 4.44 Membuat <i>Mark packet Upload 2</i>	59
Gambar 4.45 <i>Mangle Ruang LSP</i>	60
Gambar 4.46 <i>Mangle Titik 3</i>	60
Gambar 4.47 Halaman <i>Queue Tree</i>	60
Gambar 4.48 <i>Parent Global Total Download</i>	61
Gambar 4.49 <i>Parent Global Total Upload</i>	61
Gambar 4.50 <i>Max Limit Download Ruang TKJ</i>	62
Gambar 4.51 <i>Max Limit Upload Ruang TKJ</i>	62

Gambar 4.52 Metode HTB pada Titik 2	63
Gambar 4.53 Pengujian Kecepatan Jaringan Titik 1.....	63
Gambar 4.54 Hasil Pengujian Jaringan Titik 1 Sebelum Implementasi	64
Gambar 4.55 Konversi Nilai Titik 1 di <i>excel</i>	65
Gambar 4.56 Pengujian Kecepatan Jaringan Titik 3.....	66
Gambar 4.57 Hasil Pengujian Jaringan Titik 3 Sebelum Implementasi	66
Gambar 4.58 Konversi Nilai Titik 1 di <i>excel</i>	67
Gambar 4.59 Pengujian Kecepatan Jaringan Titik 1.....	69
Gambar 4.60 Hasil Pengujian Jaringan Titik 1 Setelah Implementasi PCQ.....	69
Gambar 4.61 Konversi Nilai Titik 1 di <i>excel</i>	70
Gambar 4.62 Pengujian Kecepatan Jaringan Titik 1.....	71
Gambar 4.63 Hasil Pengujian Jaringan Titik 1 Setelah Implementasi HTB.....	72
Gambar 4.64 Konversi Nilai Titik 1 di <i>excel</i>	73
Gambar 4.65 Pengujian Kecepatan Jaringan Titik 3.....	74
Gambar 4.66 Hasil Pengujian Jaringan Titik 3 Setelah Implementasi PCQ.....	74
Gambar 4.67 Konversi Nilai Titik 1 di <i>excel</i>	75
Gambar 4.68 Pengujian Kecepatan Jaringan Titik 1.....	76
Gambar 4.69 Hasil Pengujian Jaringan Titik 1 Setelah Implementasi PCQ.....	76
Gambar 4.70 Konversi Nilai Titik 1 di <i>excel</i>	77
Gambar 4.71 Pengujian Kecepatan Jaringan Titik 1.....	79
Gambar 4.72 Hasil Pengujian Jaringan Titik 1 Setelah Implementasi PCQ.....	79
Gambar 4.73 Konversi Nilai Titik 1 di <i>excel</i>	80
Gambar 4.74 Pengujian Kecepatan Jaringan Titik 1.....	81
Gambar 4.75 Hasil Pengujian Jaringan Titik 1 Setelah Implementasi HTB.....	82
Gambar 4.76 Konversi Nilai Titik 1 di <i>excel</i>	83
Gambar 4.77 Pengujian Kecepatan Jaringan Titik 3.....	83
Gambar 4.78 Hasil Pengujian Jaringan Titik 3 Setelah Implementasi PCQ.....	84
Gambar 4.79 Konversi Nilai Titik 1 di <i>excel</i>	85
Gambar 4.80 Pengujian Kecepatan Jaringan Titik 1.....	85
Gambar 4.81 Hasil Pengujian Jaringan Titik 1 Setelah Implementasi PCQ.....	86
Gambar 4.82 Konversi Nilai Titik 1 di <i>excel</i>	87
Gambar 4.83 Pengujian Kecepatan Jaringan Titik 1.....	88

Gambar 4.84 Hasil Pengujian Jaringan Titik 1 Setelah Implementasi PCQ.....	89
Gambar 4.85 Konversi Nilai Titik 1 di <i>excel</i>	90
Gambar 4.86 Pengujian Kecepatan Jaringan Titik 1.....	90
Gambar 4.87 Hasil Pengujian Jaringan Titik 1 Setelah Implementasi HTB.....	91
Gambar 4.88 Konversi Nilai Titik 1 di <i>excel</i>	92
Gambar 4.89 Pengujian Kecepatan Jaringan Titik 3.....	92
Gambar 4.90 Hasil Pengujian Jaringan Titik 3 Setelah Implementasi PCQ.....	93
Gambar 4.91 Konversi Nilai Titik 1 di <i>excel</i>	94
Gambar 4.92 Pengujian Kecepatan Jaringan Titik 1.....	94
Gambar 4.93 Hasil Pengujian Jaringan Titik 1 Setelah Implementasi PCQ.....	95
Gambar 4.94 Konversi Nilai Titik 1 di <i>excel</i>	96
Gambar 4.95 Pengujian Kecepatan Jaringan Titik 1.....	98
Gambar 4.96 Hasil Pengujian Jaringan Titik 1 Setelah Implementasi PCQ.....	98
Gambar 4.97 Konversi Nilai Titik 1 di <i>excel</i>	99
Gambar 4.98 Pengujian Kecepatan Jaringan Titik 1.....	100
Gambar 4.99 Hasil Pengujian Jaringan Titik 1 Setelah Implementasi HTB.....	100
Gambar 4.100 Konversi Nilai Titik 1 di <i>excel</i>	101
Gambar 4.101 Pengujian Kecepatan Jaringan Titik 3.....	102
Gambar 4.102 Hasil Pengujian Jaringan Titik 3 Setelah Implementasi PCQ.....	102
Gambar 4.103 Konversi Nilai Titik 1 di <i>excel</i>	103
Gambar 4.104 Pengujian Kecepatan Jaringan Titik 1.....	104
Gambar 4.105 Hasil Pengujian Jaringan Titik 1 Setelah Implementasi PCQ.....	104
Gambar 4.106 Konversi Nilai Titik 1 di <i>excel</i>	105
Gambar Lampiran 1 Alat Jaringan Pada Titik 1 LSP	118
Gambar Lampiran 2 Alat Jaringan Pada Titik 4 Ruang Axioo.....	118
Gambar Lampiran 3 Alat Jaringan Pada Titik 3 Ruang TKJ.....	118

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 : Daftar Riwayat Hidup.....	115
Lampiran 2: Kartu Bimbingan	116
Lampiran 3 : Surat Keterangan Tidak Plagiarisme	117
Lampiran 4: Foto Perangkat Jaringan Pada SMK Negeri 4 Palembang	118