

**IMPLEMENTASI MANAJEMEN BANDWIDTH MENGGUNAKAN
METODE PCQ (*PER CONNECTION QUEUE*) DENGAN
ROUTER MIKROTIK DI JARINGAN INTERNET
PT PLN (PERSERO) UP3 YOGYAKARTA**

SKRIPSI



disusun oleh

Muhammad Nur Septio

18.21.1226

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

**IMPLEMENTASI MANAJEMEN BANDWIDTH MENGGUNAKAN
METODE PCQ (*PER CONNECTION QUEUE*) DENGAN
ROUTER MIKROTIK DI JARINGAN INTERNET
PT PLN (PERSERO) UP3 YOGYAKARTA**

SKRIPSI

untuk memenuhi sebagian persyaratan
mencapai gelar Sarjana
pada Program Studi Informatika



disusun oleh

Muhammad Nur Septio

18.21.1226

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

PERSETUJUAN

SKRIPSI

IMPLEMENTASI MANAJEMEN BANDWIDTH MENGGUNAKAN METODE PCQ (*PER CONNECTION QUEUE*) DENGAN ROUTER MIKROTIK DI JARINGAN INTERNET PT PLN (PERSERO) UP3 YOGYAKARTA

yang dipersiapkan dan disusun oleh

Muhammad Nur Septio

18.21.1226

telah disetujui oleh Dosen Pembimbing Skripsi
pada tanggal 7 Mei 2020

Dosen Pembimbing,

Heri Sismoro, M.Kom
NIK. 190302057

PENGESAHAN
SKRIPSI
IMPLEMENTASI MANAJEMEN BANDWIDTH MENGGUNAKAN
METODE PCQ (*PER CONNECTION QUEUE*) DENGAN
ROUTER MIKROTIK DI JARINGAN INTERNET
PT PLN (PERSERO) UP3 YOGYAKARTA

yang dipersiapkan dan disusun oleh

Muhammad Nur Septio

18.21.1226

telah dipertahankan di depan Dewan Penguji
pada tanggal 24 Agustus 2020

Susunan Dewan Penguji

Nama Penguji

Dony Ariyus, M.Kom

NIK. 190302128

Ikmah, M.Kom

NIK. 190302282

Tanda Tangan

Skripsi ini telah diterima sebagai salah satu persyaratan
untuk memperoleh gelar Sarjana Komputer
Tanggal 21 September 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 tanggungjawab saya pribadi.

Yogyakarta, 20 September 2020



Muhammad Nur Septio

NIM. 18.21.1226

MOTTO

“Sebenarnya, Al Qur-an itu adalah ayat-ayat yang jelas (yang terdapat) di dalam dada (hati) orang-orang yang diberi ilmu.

(QS Al ‘Ankabuut: 49)

“Ilmu yang bermanfaat adalah ilmu yang masuk (dan menetap) ke dalam relung hati (manusia), yang kemudian melahirkan rasa tenang, takut, tunduk, merendahkan dan mengakui kelemahan diri di hadapan Allah Ta’ala”

(Imam Ibnu Rajab Al-Hambali)

PERSEMBAHAN

Dengan penuh rasa syukur, saya dedikasikan skripsi ini kepada semua yang sudah dengan tulus memberikan do'a dan dukungan yang tiada henti:

- Kepada Allah *Subhanahu Wa Ta'ala* yang dengan rahmatnya sehingga skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik
- Ibu dan Bapak tercinta yang telah memberikan do'a dan dukungan sehingga saya bisa menyelesaikan studi dan skripsi dengan baik dan lancar.
- Keluarga kecil saya, Istri dan Anak saya tercinta yang telah memberikan do'a dan semangat sehingga saya bisa dengan lancar menyelesaikan skripsi ini.
- Dosen pembimbing saya Bapak Heri Sismoro, M.Kom yang telah membimbing dan memberikan do'a serta dukungan dalam menyelesaikan skripsi ini.
- Rekan-rekan pada objek penelitian saya pada bagian Perencanaan dan IT di PLN UP3 Yogyakarta yang telah memberikan dukungan dalam menyelesaikan skripsi ini.
- Teman-teman kos barokah dan teman kuliah saya, afif, dhika, danang, ikhsan, dan yang lainnya yang tidak dapat saya sebutkan satu persatu, terima kasih telah mendoakan atas kelancaran skripsi saya dan serta persahabatan yang tak terlupakan.

KATA PENGANTAR

Puji syukur atas kehadiran Allah Subhanahu Wa Ta'ala yang telah senantiasa mencurahkan rahmat, hidayah, dan anugerahnya kepada setiap hamba-Nya. Shalawat serta salah diucapkan kepada junjungan kita Nabi Muhammad Shalallahu 'alaihi wa sallam yang telah memberikan tuntunan kebaikan kepada seluruh umat manusia dan memberikan syafa'at di akhirat nanti, aamiin yaa rabbal'amin.

Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat kelulusan Program Strata 1 Program Studi Informatika, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Amikom Yogyakarta dan untuk memperoleh gelar sarjana komputer.

Dengan selesainya skripsi berjudul **“Implementasi Manajemen Bandwidth menggunakan Metode PCQ (Per Connection Queue) dengan Router Mikrotik di Jaringan Internet PT PLN (Persero) UP3 Yogyakarta”**.

Dengan ini penyusun mengucapkan banyak terima kasih kepada:

1. Bapak Prof. Dr. M. Suyanto, MM. selaku Rektor Universitas Amikom Yogyakarta.
2. Bapak Eric Rossi Pryo Nugroho selaku Manajer PT PLN (Persero) UP3 Yogyakarta.
3. Ibu Krisnawati, S.Si, M.T. selaku Dekan Fakultas Ilmu Komputer Universitas Amikom Yogyakarta.
4. Bapak Sudarawan, M.T. selaku Ketua Jurusan Program Studi Informatika Universitas Amikom Yogyakarta.

5. Bapak Heri Sismoro, M.Kom selaku dosen pembimbing yang telah memberikan banyak masukan yang membantu dalam menyelesaikan skripsi ini.
6. Semua pihak yang telah membantu dalam penyelesaian skripsi ini yang tidak bisa saya sebutkan satu per satu.

Akhir kata semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi masyarakat umum dan khususnya bagi penyusun, skripsi ini masih banyak kekurangan, oleh karena itu saran atau masukan dari pembaca sangat kami harapkan sebagai acuan untuk lebih baik di waktu yang akan datang.

Yogyakarta, 20 September 2020

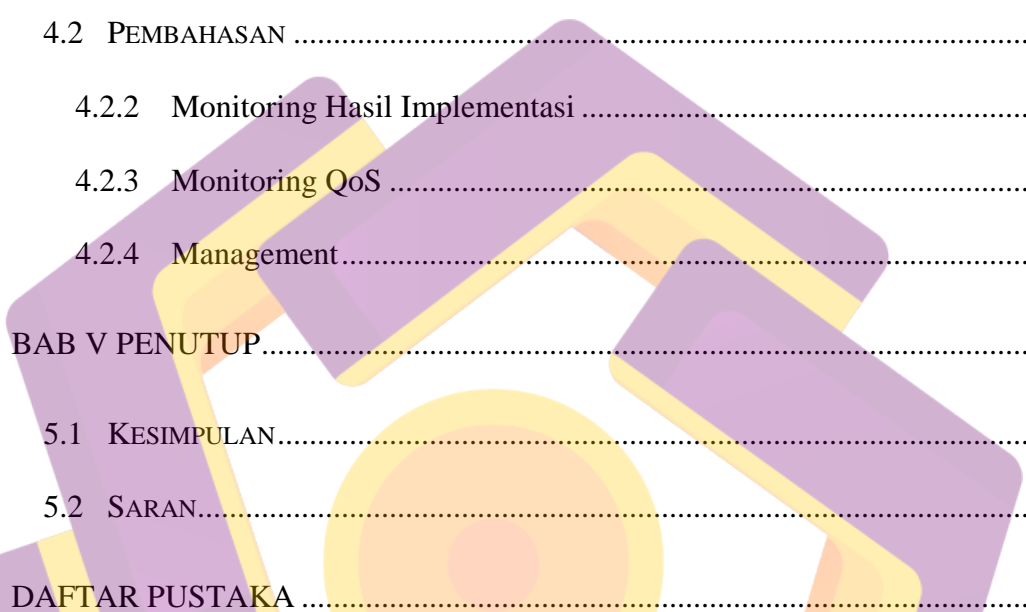
Penyusun

DAFTAR ISI

JUDUL.....	I
PERSETUJUAN.....	II
PENGESAHAN.....	III
PERNYATAAN.....	III
MOTTO	V
PERSEMBAHAN.....	VI
KATA PENGANTAR	VII
DAFTAR ISI.....	IX
DAFTAR TABEL.....	XIII
DAFTAR GAMBAR.....	XIV
INTISARI.....	XVII
ABSTRACT.....	XVIII
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	2
1.5 MANFAAT PENELITIAN.....	3
1.6 METODE PENELITIAN	3

1.6.1	Metode Pengumpulan Data.....	3
1.6.2	Metode Analisis dan Perancangan	4
1.6.3	Metode Pengujian	4
1.6	SISTEMATIKA PENULISAN	4
BAB II LANDASAN TEORI.....		6
2.1	KAJIAN PUSTAKA.....	6
2.2	DASAR TEORI.....	7
2.2.1	Jaringan Komputer	7
2.2.2	IP Address	8
2.2.3	ARP (Address Resolution Protocol)	9
2.2.4	DHCP (Dynamic Host Configuration Protocol)	10
2.2.5	Internet	10
2.2.6	Router.....	11
2.2.7	Mikrotik Routerboard.....	11
2.2.8	RouterOS.....	11
2.2.9	Bandwidth	12
2.2.10	Manajemen Bandwidth	12
2.2.11	QoS (Quality of Service).....	13
2.2.12	Simple Queue	14
2.2.13	Queue Tree	15
2.2.14	Firewall Mangle	15
2.2.15	PCQ (Per Connection Queue)	16
2.2.16	Winbox.....	17

2.2.17	Network Development Life Cycle (NDLC).....	17
BAB III ANALISIS DAN PERANCANGAN		18
3.1	GAMBARAN UMUM PERUSAHAAN	18
3.1.1	Sejarah Singkat PT PLN (Persero).....	18
3.1.2	Sejarah Singkat PT PLN (Persero) UP3 Yogyakarta.....	19
3.1.3	Profil Singkat PT PLN (Persero) UP3 Yogyakarta.....	19
3.1.4	Visi dan Misi PT PLN (Persero).....	20
3.2	ANALISIS MASALAH	20
3.2.1	Analisis Jaringan yang sudah ada	21
3.2.2	Analisis Permasalahan	24
3.2.3	Solusi yang akan diterapkan	25
3.2.4	Analisis Kebutuhan	26
3.3	PERANCANGAN JARINGAN	27
3.3.1	Topologi Jaringan.....	27
3.3.2	Alokasi IP Address.....	28
3.3.3	DHCP dengan Static Lease.....	29
3.3.4	Manajemen User	29
3.3.5	Manajemen Bandwidth	30
BAB IV IMPLEMENTASI DAN PEMBAHASAN		33
4.1	IMPLEMENTASI MANAJEMEN BANDWIDTH.....	33
4.1.2	Konfigurasi IP Client	33
4.1.3	Konfigurasi DHCP dengan static lease	36



4.1.4	Konfigurasi Address List	41
4.1.5	Konfigurasi Firewall Mangle	45
4.1.6	Konfigurasi PCQ.....	49
4.1.7	Konfigurasi Queue Tree.....	56
4.2	PEMBAHASAN	65
4.2.2	Monitoring Hasil Implementasi	65
4.2.3	Monitoring QoS	71
4.2.4	Management.....	73
BAB V PENUTUP		74
5.1	KESIMPULAN.....	74
5.2	SARAN.....	75
DAFTAR PUSTAKA		76

DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Kebutuhan Perangkat Keras.....	26
Tabel 3. 2 Kebutuhan Perangkat Lunak.....	27
Tabel 3. 3 Pengalokasian IP.....	28
Tabel 3. 4 Skema tingkatan akses <i>internet user</i>	29
Tabel 3. 5 Rancangan Rule Firewall Mangle.....	30
Tabel 3. 6 Rancangan konfigurasi PCQ.....	31
Tabel 3. 7 Rancangan <i>Queue Tree Download</i>	31
Tabel 3. 8 Rancangan Queue Tree Upload.....	32
Tabel 4. 1 Pengujian QoS sebelum implementasi.....	72
Tabel 4. 2 Pengujian QoS setelah implementasi.....	72

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3. 1 Topologi Jaringan PT PLN (Persero) UP3 Yogyakarta.....	21
Gambar 3. 2 Konfigurasi IP Address sisi client.....	22
Gambar 3. 3 IP <i>address</i> yang didapat device nirkabel.....	23
Gambar 3. 4 DHCP Server pada Router Mikrotik.....	23
Gambar 3. 5 <i>Bandwidth</i> yang didapatkan dari ISP.....	23
Gambar 3. 6 Konfigurasi IP Address pada Mikrotik.....	24
Gambar 3. 7 Konfigurasi <i>Bridge</i> pada Mikrotik.....	24
Gambar 4. 1 Jendela <i>Network Connection</i>	34
Gambar 4. 2 Jendela <i>Local Area Connection Propertis</i>	34
Gambar 4. 3 Konfigurasi <i>IP Static</i> pada Komputer <i>client</i>	35
Gambar 4. 4 Detail IP yang didapatkan setelah mengubah ke DHCP.....	36
Gambar 4. 5 Menu login winbox.....	37
Gambar 4. 6 Jendela <i>DHCP Server</i>	38
Gambar 4. 7 Daftar device yang terhubung DHCP Server.....	39
Gambar 4. 8 Jendela DHCP Lease dari PC client.....	39
Gambar 4. 9 Merubah <i>IP PC client</i> ke <i>DHCP static lease</i>	40
Gambar 4. 10 Beberapa PC yang sudah dikonfigurasi <i>DHCP Static Lease</i>	41
Gambar 4. 11 IP sudah berubah di <i>LAN Adapter PC client</i>	41
Gambar 4. 12 Jendela <i>Firewall tab Address List</i>	42
Gambar 4. 13 Jendela <i>New Firewall Address List</i>	42
Gambar 4. 14 Konfigurasi <i>user VIP</i> pada <i>Address List</i>	43

Gambar 4. 15 Konfigurasi <i>user</i> Staff pada <i>Address List</i>	44
Gambar 4. 16 Konfigurasi <i>user</i> Tamu pada <i>Address List</i>	44
Gambar 4. 17 Hasil akhir pembuatan <i>Address List</i>	45
Gambar 4. 18 Jendela <i>Firewall Mangle</i>	46
Gambar 4. 19 Jendela <i>New Mangle Rule</i>	46
Gambar 4. 20 Konfigurasi <i>Mark Connection</i>	47
Gambar 4. 21 Konfigurasi <i>Mark Packet</i>	48
Gambar 4. 22 Hasil konfigurasi <i>Mark Connection</i> dan <i>Mark Packet</i>	48
Gambar 4. 23 Hasil konfigurasi semua <i>Rule Mangle</i> yang telah dibuat.....	49
Gambar 4. 24 Jendela <i>Queues</i> pada <i>tab Queue Type</i>	50
Gambar 4. 25 Jendela <i>New Queue Type</i>	50
Gambar 4. 26 Konfigurasi <i>PCQ</i> untuk <i>user</i> grup VIP	51
Gambar 4. 27 <i>PCQ Download</i> <i>user</i> grup VIP sudah masuk ke daftar <i>Queue</i>	51
Gambar 4. 28 Konfigurasi <i>PCQ</i> untuk <i>user</i> grup Staff.....	52
Gambar 4. 29 Konfigurasi <i>PCQ</i> untuk <i>user</i> grup Tamu	53
Gambar 4. 30 Konfigurasi <i>PCQ Download</i> sudah masuk ke daftar <i>Queue</i>	53
Gambar 4. 31 Konfigurasi <i>PCQ upload</i> untuk <i>user</i> grup VIP.....	54
Gambar 4. 32 Konfigurasi <i>PCQ upload</i> untuk <i>user</i> grup Staff.....	55
Gambar 4. 33 Konfigurasi <i>PCQ upload</i> untuk <i>user</i> grup Tamu	55
Gambar 4. 34 Konfigurasi <i>PCQ Download</i> dan <i>Upload</i> selesai.....	56
Gambar 4. 35 Jendela <i>Queues</i> pada <i>tab Queue Tree</i>	57
Gambar 4. 36 Jendela <i>New Queue</i>	57
Gambar 4. 37 Konfigurasi <i>Parent Download</i> pada <i>Queue Tree</i>	58

Gambar 4. 38 Konfigurasi <i>Queue Tree</i> untuk <i>traffic download user VIP</i>	59
Gambar 4. 39 Konfigurasi <i>Queue Tree</i> untuk <i>traffic download user Staff</i>	60
Gambar 4. 40 <i>Queue Tree</i> untuk <i>traffic download user Tamu</i>	61
Gambar 4. 41 Hasil konfigurasi <i>Queue Tree traffic Download</i>	61
Gambar 4. 42 Konfigurasi <i>Inner Queue</i> untuk <i>traffic upload</i>	62
Gambar 4. 43 Konfigurasi <i>Queue Tree</i> untuk <i>traffic upload user VIP</i>	63
Gambar 4. 44 Konfigurasi <i>Queue Tree</i> untuk <i>traffic upload user Staff</i>	64
Gambar 4. 45 Konfigurasi <i>Queue Tree</i> untuk <i>traffic upload user Tamu</i>	65
Gambar 4. 46 Konfigurasi <i>Queue Tree</i> selesai	65
Gambar 4. 47 Torch sebelum implementasi	66
Gambar 4. 48 <i>Torch download user grup VIP</i>	67
Gambar 4. 49 <i>Torch upload user grup VIP</i>	67
Gambar 4. 50 <i>Torch download user grup Staff</i>	68
Gambar 4. 51 <i>Torch upload user grup Staff</i>	69
Gambar 4. 52 <i>Torch download user grup Tamu</i>	70
Gambar 4. 53 <i>Torch upload user grup Tamu</i>	70
Gambar 4. 54 Website tempat pengujian QoS	71

INTISARI

PT PLN (Persero) UP3 Yogyakarta menggunakan jaringan internet dalam kesehariannya, namun jaringan internet yang digunakan belum dilengkapi dengan manajemen dalam segi hal pembagian *bandwidth*, sehingga tidak optimal dan efektif dalam hal penggunaan *bandwidth*. Pembagian *traffic bandwidth* yang tidak merata mengakibatkan *user* saling berebut dalam penggunaan *bandwidth* sehingga ada sebagian *user* yang cepat dan ada sebagian *user* yang lambat dalam mendapatkan *bandwidth* tersebut. Agar tercapainya kelancaran setiap *user* dalam pemakaian internet di lingkungan PT PLN (Persero) UP3 Yogyakarta, maka mengatur pembagian *bandwidth* sangat diperlukan untuk menjamin para pengguna jaringan dapat merasakan kenyamanan saat menggunakan jaringan internet tersebut.

Dalam penelitian ini akan dilakukan manajemen *bandwidth* pada jaringan internet PT PLN (Persero) UP3 Yogyakarta menggunakan metode *Per Connection Queue (PCQ)* yang dikombinasikan dengan *Queue Tree* dengan Router Mikrotik. Analisis dan Perancangan akan dilakukan dengan metode *Network Development Life Cycle (NDLC)* Dengan tahapan *Analysis, Design, Simulation Prototyping, Implementation, Monitoring, dan Management*.

Berdasarkan data dari hasil pengujian yang telah dilakukan, maka didapat bahwa manajemen *bandwidth* dengan metode *PCQ (Per Connection Queue)* dan *Queue Tree* yang diterapkan telah berhasil dan *bandwidth* yang dikelola menjadi lebih baik dan lebih optimal. *User* juga bisa mendapatkan *bandwidth* yang stabil karena *traffic* sudah merata untuk setiap *user*.

Kata Kunci - Manajemen *Bandwidth*, *Queue Tree*, *PCQ*, Mikrotik

ABSTRACT

PT PLN (Persero) UP3 Yogyakarta uses the internet network on a daily basis, but the internet network used is not equipped with management in terms of bandwidth sharing, so it is not optimal and effective in terms of bandwidth usage. The unequal distribution of bandwidth traffic results in users fighting over the use of bandwidth so that some users are fast and some users are slow to get the bandwidth. In order to achieve the smoothness of each user in using the internet in the PT PLN (Persero) UP3 Yogyakarta environment, it is necessary to regulate the distribution of bandwidth to ensure that network users can feel comfortable when using the internet network.

In this research, bandwidth management will be carried out on the internet network of PT PLN (Persero) UP3 Yogyakarta using the Per Connection Queue (PCQ) method combined with Queue Tree with Mikrotik Router. Analysis and design will be carried out using the Network Development Life Cycle (NDLC) method with the stages of Analysis, Design, Simulation Prototyping, Implementation, Monitoring, and Management.

Based on the data from the results of the tests that have been carried out, it is found that the bandwidth management with the PCQ (Per Connection Queue) and Queue Tree methods that have been implemented has been successful and the managed bandwidth is better and more optimal. Users can also get a stable bandwidth because the traffic is evenly distributed for each user.

Keywords – Bandwidth Management, Queue Tree, PCQ, Mikrotik