

PERBANDINGAN METODE PCQ, SFQ, RED DAN FIFO PADA MIKROTIK SEBAGAI UPAYA OPTIMALISASI LAYANAN JARINGAN PADA FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS TANJUNGPURA

Tommy Pratama¹, M.Azhar Irwansyah², Yulianti³

Program Studi Teknik Informatika Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Tanjungpura
tommy.tommy181090@yahoo.com¹, gibrand_vanhallen@yahoo.com², y_suanda@yahoo.com³

Perkembangan teknologi komunikasi di Indonesia semakin mempermudah setiap orang dalam melakukan pekerjaan diberbagai bidang, khususnya dalam bidang pendidikan. Salah satu perkembangan teknologi komunikasi adalah *internet*. Universitas Tanjungpura adalah lembaga yang bergerak di bidang pendidikan. Dalam pekerjaannya, *internet* digunakan sebagai sarana untuk melakukan beberapa pekerjaan seperti pengiriman *email*, *browsing*, *download* materi-materi dan aplikasi-aplikasi khusus yang diperlukan. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kualitas jaringan *internet* yang ada di Universitas Tanjungpura sebagai upaya untuk optimalisasi jaringan agar menghasilkan kualitas jaringan *internet* yang lebih baik dari sebelumnya.

Dalam proses analisis, penelitian ini menggunakan metode *FIFO (FirstInFirstOut)*, *PCQ (PerConnectionQueue)*, *SFQ (StochasticFairnessQueue)* dan *RED (RandomEarlyDrop)* yang akan diterapkan pada *mikrotik RB1100*. Metode *FIFO*, *PCQ*, *SFQ* dan *RED* merupakan metode dari *SimpleQueue* yang dapat dipergunakan dalam penyettingan *mikrotik*. Dalam proses analisis penelitian ini, akan dilakukan penyettingan pada *mikrotik* dengan menggunakan metode *FIFO*, *PCQ*, *SFQ* dan *RED*. Untuk penyettingan *mikrotik* dapat dilakukan menggunakan aplikasi *winbox*. Pada setiap metode yang diterapkan, akan di analisis dengan menggunakan aplikasi *wreshark*. Hasil analisis dari keempat metode akan dibandingkan dengan pembobotan berdasarkan standar TIPHON. Semakin besar nilai yang didapat berdasarkan standar TIPHON, semakin baik kualitas jaringan *internet* yang dihasilkan. Sehingga dalam penelitian ini akan menghasilkan metode yang terbaik untuk diterapkan pada jaringan *internet* Universitas Tanjungpura sebagai upaya optimalisasi jaringan *internet*.

I. PENDAHULUAN

Internet merupakan jaringan komputer yang dibentuk oleh Departement Pertahanan Amerika Serikat di tahun 1969, melalui proyek *ARPA* yang disebut *ARPANET (Advanced Research Project Agency Network)*, dimana mereka mendemonstrasikan bagaimana dengan *hardware* dan *software* komputer yang berbasis *UNIX*, kita bisa melakukan komunikasi dalam jarak yang tidak terhingga melalui saluran telepon.

Dalam penerapannya penyedia layanan jasa *internet* sebagai *administrator* dapat menggunakan dua cara, yaitu dengan menggunakan *Simple Queue* dan *Queue Tree*. Dalam perancangan jaringan komputer dengan menggunakan *mikrotik* kali ini, penulis menggunakan metode *Queue Tree*. Metode tersebut adalah *PCQ (Per Connection Queue)*, *SFQ (Stochastic Fairness Queue)*, *FIFO (First In First Out)* dan *RED (Random Erly Drop)*. Yang dimana dalam perancangan sistem jaringan komputer kali ini, *mikrotik RB1100* sebelumnya telah di lakukan penyettingan dengan metode *FIFO*. Pada tahap analisa, hanya akan dilakukan perbandingan dari metode *PCQ*, *SFQ* dan *RED* yang akan diterapkan pada *mikrotik RB1100* dengan metode *FIFO* pada *mikrotik RB1100*. Dalam hasil akhirnya akan di simpulkan metode mana yang dapat menghasilkan layanan jaringan *internet* paling optimal.

II. URAIAN PENELITIAN

A. Jaringan Komputer

Jaringan komputer adalah sebuah sistem yang terdiri atas komputer-komputer yang didesain untuk dapat berbagi sumber daya, berkomunikasi, dan dapat mengakses informasi (Sumber: Makalah Jaringan Komputer Erdiansyah Universitas Hasanuddin) [1]. Tujuan dari jaringan komputer adalah agar dapat mencapai tujuannya, setiap bagian dari jaringan komputer dapat meminta dan memberikan layanan (*service*).

B. QoS (Quality Of Service)

Dari segi *networking*, *QOS* mengacu kepada kemampuan memberikan pelayanan berbeda kepada lalulintas jaringan dengan kelas-kelas yang berbeda. Tujuan akhir dari *QOS* adalah memberikan *network service* yang lebih baik dan terencana dengan *dedicated bandwidth*, *jitter* dan *latency* yang terkontrol dan meningkatkan *loss* karakteristik. Berikut adalah penjelasan mengenai parameter-parameter yang digunakan dalam penilaian QoS yang baik :

1. *Throughput*

Yaitu kecepatan (rate) transfer data efektif, yang diukur dalam bps. Throughput merupakan jumlah total kedatangan paket yang sukses yang diamati pada tujuan selama interval waktu tertentu dibagi oleh durasi interval waktu tersebut. Persamaan perhitungan *throughput* :

$$\text{Throughput} = \frac{\text{Paket data diterima}}{\text{Lama pengamatan}}$$

Lama pengamatan

Tabel 1 Throughput

Kategori Throughput	Throughput	Indeks
Sangat Bagus	100 %	4
Bagus	75 %	3
Sedang	50 %	2
Jelek	< 25 %	1

(Sumber : TA Yanto: 2013 Universitas Tanjungpura) [3]

2. *Delay (Latency)*

Adalah waktu yang dibutuhkan data untuk menempuh jarak dari asal ketujuan. Delay dapat dipengaruhi oleh jarak, media fisik, kongesti atau juga waktu proses yang lama. Menurut versi *TIPHON* (Joesman 2008) [2], besarnya *delay* dapat diklasifikasikan sebagai berikut :

Tabel 2 One-Way Delay/Latensi

Kategori Latensi	Besar Delay	Indeks
Sangat Bagus	< 150 ms	4
Bagus	150 s/d 300 ms	3
Sedang	300 s/d 450 ms	2
Jelek	> 450 ms	1

(Sumber : TA Yanto:2013 Universitas Tanjungpura) [3]

Persamaan perhitungan *delay* :

$$\text{Delay rata-rata} = \frac{\text{Total delay}}{\text{Total packet yang diterima}}$$

3. *Jitter* (Variasi Kedatangan paket)

Jitter lazimnya disebut variasi delay. Terdapat empat kategori penurunan performansi jaringan berdasarkan nilai *peak jitter* sesuai dengan versi *TIPHON* (Joesman 2008) [2], yaitu :

Tabel 3 Jitter

Kategori Degradasi	Peak Jitter	Indeks
Sangat Bagus	0 ms	4
Bagus	0 s/d 75 ms	3
Sedang	75 s/d 125 ms	2
Jelek	125 s/d 225 ms	1

(Sumber : TA Yanto:2013 Universitas Tanjungpura) [3]

Persamaan perhitungan jitter :

$$\text{Jitter} = \frac{\text{Total variasi delay}}{\text{Total paket yang diterima}}$$

Total variasi delay diperoleh dari :

$$\text{Total variasi delay} = \text{Delay} - \text{Rata-rata Delay}$$

4. *Packet Loss*

Packet loss merupakan persentase hilangnya paket saat pengiriman data. Nilai *packetloss* sesuai dengan versi *TIPHON* (Joesman 2008) [2] sebagai berikut :

Tabel 4 Packet loss

Kategori Degradasi	Packet Loss	Indeks
Sangat Bagus	0 %	4
Bagus	3 %	3
Sedang	15 %	2
Jelek	25 %	1

(Sumber : TA Yanto:2013 Universitas Tanjungpura) [3]

C. Metode-Metode Queue Tree

1. *PCQ (Per Connection Queue)*

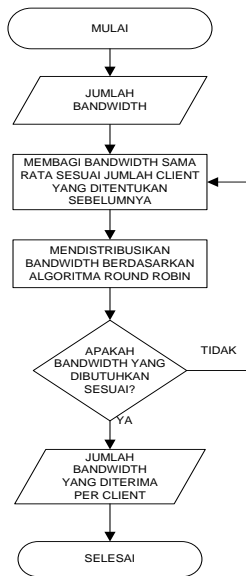
Algoritma *PCQ* sangat sederhana, awalnya dilakukan pengelompokkan untuk membedakan satu substream dari yang lainnya. Kemudian *PCQ* akan menentukan besaran antrian dan melakukan pembatasan pada setiap substream secara individual. Berikut ini adalah diagram algoritma dari metode *PCQ* :



Gambar 1 Diagram algoritma metode PCQ

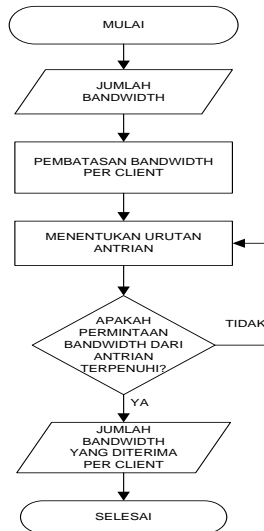
2. *SFQ (Stochastic Fairness Queue)*

Stochastic Fairness Queue (SFQ) memastikan paket yang dapat masuk dengan membaginya menggunakan algoritma *roundrobin*. Sebuah trafik dapat diidentifikasi secara unik dengan 4 cara yaitu *src-address*, *dst address*, *src port*, *dst-port*. Parameter inilah yang digunakan oleh algoritma *hashing SFQ* untuk mengelompokkan paket ke salah satu dari 1024 substream. Berikut adalah diagram algoritma dari metode *SFQ*:



Gambar 2 Diagram algoritma metode SFQ

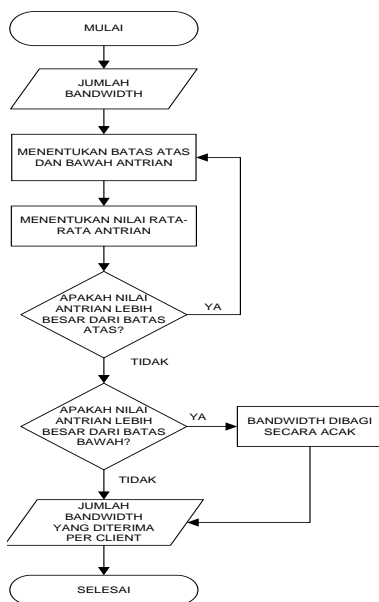
dalam antrian, kemudian dikeluarkan sesuai dengan urutan kedatangannya. Berikut adalah diagram algoritma metode FIFO:



Gambar 4 Diagram algoritma metode FIFO

3. RED (Random Early Drop)

Random Early Drop (RED) adalah mekanisme antrian yang mencoba untuk menghindari kemacetan jaringan dengan mengontrol nilai rata-rata antrian. Nilai rata-rata antrian (avgq) dibandingkan dengan dua batas yaitu batas bawah (minth) dan batas atas (maxth). Jika rata-rata antrian kurang dari batas minimum, tidak akan ada paket yang ditolak. Ketika rata-rata antrian lebih besar dari batas maximum, semua paket yang masuk akan ditolak. Tetapi ketika rata-rata antrian antara batas minimum dan maximum paket akan diacak kemudian ditentukan nilai Probabilitasnya (Pd). Berikut adalah diagram algoritma dari metode RED :



Gambar 3 Diagram algoritma metode RED

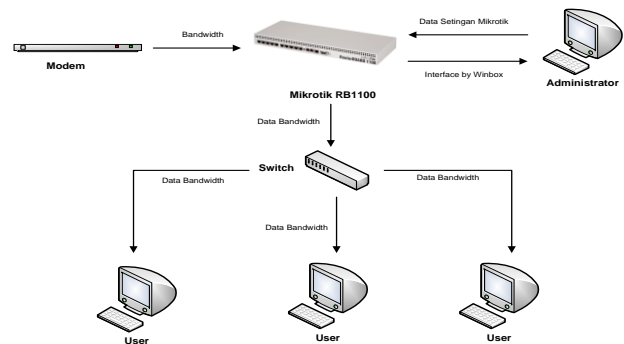
4. FIFO (First in First Out)

Metode antrian FIFO adalah paket data yang pertama datang akan diproses terlebih dahulu dan dimasukkan ke

III. PERANCANGAN JARINGAN

A. Arsitektur Jaringan

Arsitektur jaringan adalah hubungan antara perancangan sistem jaringan yang akan dibuat dengan yang sudah ada. Yaitu mengenai kinerja jaringan internet sebelumnya dan yang akan dibuat. Dalam hal ini melibatkan bagaimana administrator melakukan pengaturan dan penyetingan metode pada mikrotik, sehingga dapat dibandingkan kualitas yang didapat pada setiap metode yang diterapkan pada mikrotik untuk mendapatkan kinerja yang paling optimal.



Gambar 5 Arsitektur jaringan

B. Analisis Kinerja Jaringan

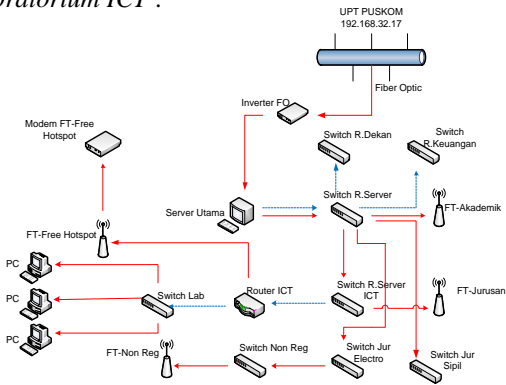
Pada analisis kinerja layanan jaringan pada laboratorium ICT Fakultas Teknik Tanjungpura, kinerja yang dapat dilakukan pada jaringan laboratorium ICT Fakultas Teknik Universitas Tanjung pura adalah sebagai berikut :

1. Pemetaan jaringan internet yang dirancang berdasarkan lokasi setiap komputer yang terhubung pada ruang server Fakultas Teknik Universitas Tanjungpura.
2. Pada Jaringan yang dirancang di laboratorium ICT Fakultas Teknik Universitas Tanjungpura akan dilakukan penyetingan mikrotik dengan menerapkan metode PCQ, SFQ, RED dan FIFO.
3. Menganalisa dan memonitoring kinerja jaringan yang terjadi pada jaringan internet dengan menerapkan metode PCQ, SFQ, RED dan FIFO pada mikrotik dan menilai hasil

kinerja layanan yang paling optimal dari ke empat metode yang diterapkan.

C. Hasil Pemetaan Jaringan Komputer Laboratorium ICT

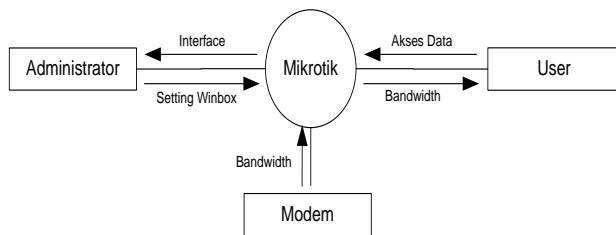
Berikut ini merupakan hasil pemetaan jaringan komputer *Laboratorium ICT* Fakultas Teknik Universitas Tanjungpura. Berdasarkan hasil *survey* yang didapatkan, pada dasarnya *laboratorium ICT* telah memiliki *server* dan sebuah *mikrotik* sendiri untuk mengelola jaringan komputer pada *laboratorium ICT*. Berikut adalah arsitektur jaringan yang ada pada *laboratorium ICT* :



Gambar 6 Arsitektur *network* gedung akademik dan jurusan fakultas teknik

D. Diagram Konteks Sistem

Diagram konteks sistem jaringan adalah diagram yang memberikan gambaran seluruh sistem jaringan yang akan dibuat. Mulai dari proses awal seperti perancangan dan implementasi metode-metode yang akan diterapkan hingga hasil analisis kinerja jaringan *internet* dari sistem sedang berjalan yang telah dibuat. Berikut adalah diagram konteks dari jaringan *internet* yang akan dibuat pada *laboratorium ICT* Fakultas Teknik Untan.

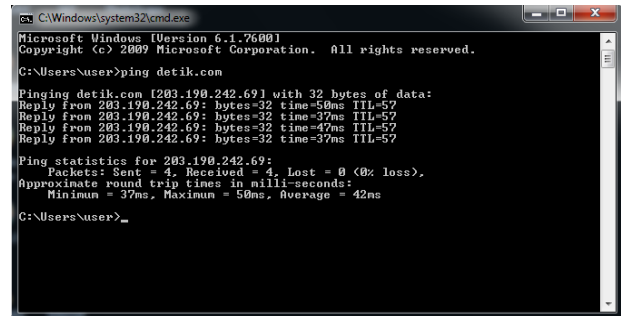


Gambar 7 Diagram konteks sistem

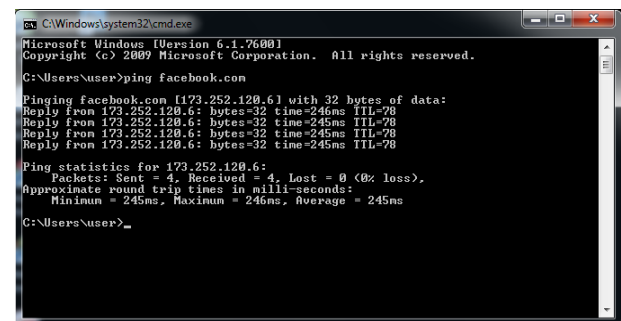
IV. HASIL ANALISIS

Pada Fakultas Teknik Universitas Tanjungpura terdapat 2 (dua) jenis jaringan *internet* yang tersedia yaitu LAN (*LocalAreaNetwork*) dan *Hotspot*. Berdasarkan batasan masalah yang ada pada judul skripsi mahasiswa kali ini, akan terfokus pada jaringan LAN Fakultas Teknik Universitas Tanjungpura. Pengumpulan dan pengambilan data *traffic* jaringan *internet* untuk kebutuhan dalam analisis QOS akan dilakukan dalam 2 sesi, sesi sibuk dan spei. Pengambilan data *traffic* dilakukan selama 5 (lima) hari berturut-turut untuk setiap metodenya. Pertama kali akan dilakukan penyettingan pada tiap *mikrotik* dengan

menggunakan metode *PCQ*, *SFQ*, *RED* dan *FIFO* pada sesi jam sibuk dan sepi dan diambil data *traffic* pada setiap ruangan di gedung akademik dan jurusan. Berikut adalah contoh pengambilan dan pengujian data *trafficinternet* ruang kasubag jurusan elektro pada tanggal 6 April 2015 sesi sibuk dengan menerapkan metode *FIFO* :



Gambar 8 Screenshot ping server local pada jam sibuk dengan menggunakan command prompt



Gambar 9 Screenshot ping server luar pada jam sibuk dengan menggunakan command prompt

Berdasarkan hasil screenshot yang didapat, rata-rata delay hasil pengukuran command prompt pada jam sibuk di ruang kasubag jurusan elektro adalah sebagai berikut :

Tabel 5 Rata-Rata Delay Pada Jam Sibuk 6 April 2015 Di Ruang Kasubag Jurusan Elektro

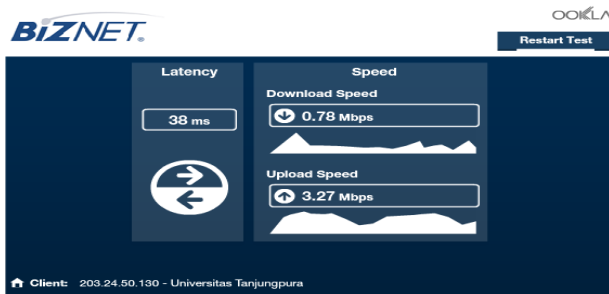
IP address	Nilai yang didapat	Rata-rata delay
www.detik.com	42 ms	143,5 ms
www.facebook.com	245 ms	



Gambar 10 Screenshot pingtest.net pada jam sibuk di ruang kasubag jurusan elektro

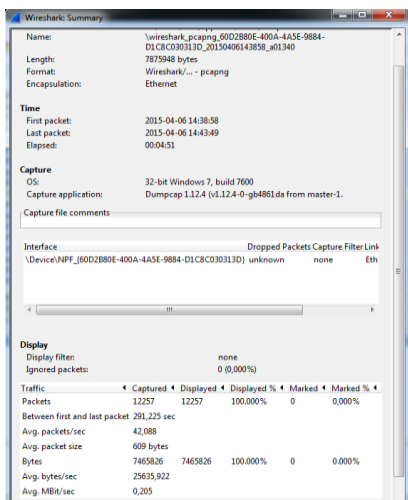
Berdasarkan gambar 10, pengujian *trafficinternet* pada Ruang Kasubag Jurusan Elektro dengan menggunakan

PINGTEST.NET tanggal 6 April 2015 pada jam sibuk (pukul 14.42 WIB) menunjukkan *jitter* sebesar 1 *milisecond* dengan *grade B**.



Gambar 11 Screenshot pingtest.net pada jam sibuk di ruang kasubag jurusan elektro

Berdasarkan gambar 11, pengujian *trafficinternet* pada Ruang Kasubag Jurusan Elektro dengan menggunakan *BiznetSpeedtest* tanggal 6 April 2015 pada jam sibuk (pukul 14.44 WIB) menunjukkan bahwa kecepatan *download* sebesar 99,84 KB/sec dan kecepatan *upload* sebesar 418,56 KB/sec.



Gambar 12 Screenshot *capture wireshark* pada jam sibuk di ruang kasubag jurusan elektro

- Pengujian *throughput* Pada Jam sibuk Tanggal 6 April 2015 dengan menerapkan metode FIFO pada ruang kasubag jurusan elektro berdasarkan *capturewireshark* gambar 12.

$$\begin{aligned} \text{Throughput} &= \text{Paket data diterima} / \text{Lama pengamatan} \\ &= 7465826 \text{ bytes} / 291,225 \text{ s} \\ &= 25635,94 \text{ bytes/s} \\ &= 205,086 \text{ kbps} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Throughput} &= \frac{205,086 \text{ kbps}}{800 \text{ kbps}} \times 100 \% \\ &= 25,63 \% \end{aligned}$$

- Pengujian *delay* Pada Jam sibuk Tanggal 6 April 2015 dengan menerapkan metode FIFO pada ruang kasubag jurusan elektro berdasarkan *capturewireshark* gambar 12.
- Rata-rata *delay* = Total *delay* / Total paket diterima

$$\begin{aligned} &= 291,225 \text{ s} / 12257 \\ &= 0,02376 \text{ s} \\ &= 23,76 \text{ ms} \end{aligned}$$

- Pengujian *delay* Pada Jam sibuk Tanggal 6 April 2015 dengan menerapkan metode FIFO pada ruang kasubag jurusan elektro berdasarkan *capturewireshark* gambar 12.

$$\begin{aligned} \text{Jitter} &= \text{Total variasi delay} / (\text{Total paket diterima}) \\ &= (\text{Delay} - \text{Average delay}) / (\text{Total paket diterima}) \end{aligned}$$

$$= 291,225 \text{ s} - 0,02376 \text{ s} / 12257$$

$$= 291,201 \text{ s} / 12257$$

$$= 0,02376 \text{ s}$$

$$= 23,76 \text{ ms}$$

- Pengujian *throughput* Pada Jam sibuk Tanggal 6 April 2015 dengan menerapkan metode FIFO pada ruang kasubag jurusan elektro berdasarkan *capturewireshark* gambar 12.

$$\text{Packet loss} = \frac{(\text{Paket data dikirim} - \text{Paket data diterima})}{\text{Paket data dikirim}} \times 100\%$$

$$= \frac{(12257 - 12257)}{12257} \times 100 \%$$

$$= 0 \%$$

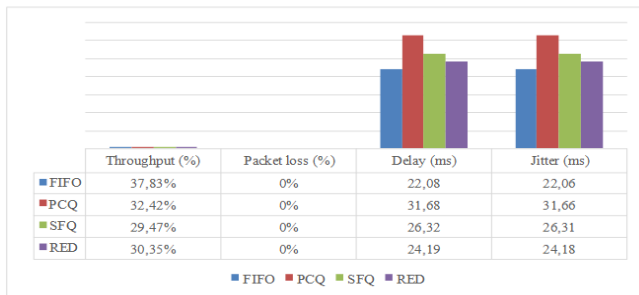
Tabel 6 Rekapitulasi parameter QoS tanggal 6 April 2015 pada sesi sibuk di ruang kasubag jurusan elektro

Parameter QoS	Nilai yang didapat	TIPHON
Throughput	25,63%	Sedang
Delay	23,76 ms	Sangat Bagus
Jitter	23,76 ms	Bagus
Packet Loss	0 %	Sangat Bagus

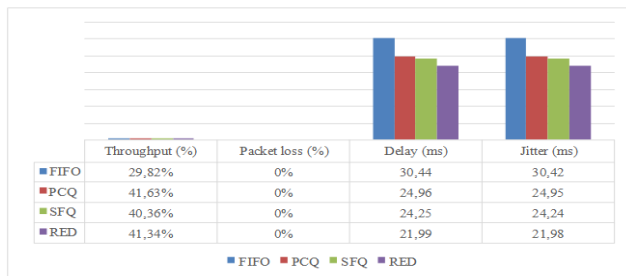
Berikut adalah rekapitulasi hasil analisis yang telah dilakukan selama 5 (lima) hari berturut-turut pada sesi sibuk dan sepi untuk setiap metode yang diterapkan :

Tabel 5 Perbandingan nilai akhir QoS pada jam sibuk dan sepi

PARAMETER QoS	FIFO		PCQ		SFQ		RED	
	Sibuk	Sepi	Sibuk	Sepi	Sibuk	Sepi	Sibuk	Sepi
Throughput	2,1	1,8	1,9	2,3	1,8	2,1	1,7	2,1
Packet loss	4	4	4	4	4	4	4	4
Delay	3	3	3	3	3	3	3	3
Jitter	4	4	4	4	4	4	4	4
TOTAL RATA - RATA	3,27 / Bagus	3,20 / Bagus	3,22 / Bagus	3,32 / Bagus	3,20 / Bagus	3,27 / Bagus	3,17 / Bagus	3,27 / Bagus



Gambar 13 Grafik perbandingan nilai tiap-tiap parameter QoS pada jam sibuk



Gambar 14 Grafik perbandingan nilai tiap-tiap parameter QoS pada jam sepi

V. KESIMPULAN

Setelah dilakukan analisis terhadap layanan jaringan internet Fakultas Teknik Universitas Tanjungpura, dapat disimpulkan bahwa:

1. Pengukuran terhadap parameter QoS pada sesi sibuk (Pukul 07.30-15.00 WIB) dilakukan dengan mengimplementasikan 4 metode pada mikrotik RB1100 yang ada pada laboratorium ICT Fakultas Teknik Universitas Tanjungpura. Pengukuran terhadap parameter QoS yang telah dilakukan dengan menerapkan metode *FIFO* didapatkan nilai **3,27** dengan kategori **“BAGUS”**. Pengukuran terhadap parameter QoS yang telah dilakukan dengan menerapkan metode *PCQ* didapatkan nilai **3,22** dengan kategori **“BAGUS”**. Pengukuran terhadap parameter QoS yang telah dilakukan dengan menerapkan metode *SFQ* didapatkan nilai **3,20** dengan kategori **“BAGUS”**. Dan yang terakhir pengukuran terhadap parameter QoS yang telah dilakukan dengan menerapkan metode *RED* didapatkan nilai **3,17** dengan kategori **“BAGUS”**. Berdasarkan hasil akhir yang didapatkan dengan standar TIPHON, maka pada sesi sibuk (Pukul 07.30-15.00 WIB) metode *FIFO* merupakan metode yang paling optimal untuk di implementasikan pada jaringan internet Fakultas Teknik Universitas Tanjungpura karena pada metode *FIFO* memiliki nilai *max-limit* yang statis namun *user* sendiri dapat lebih *flexible* untuk menggunakan *bandwidth* secara optimal sesuai nilai yang telah dilimitkan. Dalam keadaan sibuk, metode *FIFO* akan terlebih dahulu merespon permintaan *bandwidth* pertama yang dibutuhkan oleh *user* sesuai urutan permintaan selanjutnya. Jumlah *bandwidth* yang diberikan tetap berdasarkan nilai *max-limit* yang telah ditentukan secara maksimal.
2. Pengukuran terhadap parameter QoS pada sesi sepi (Pukul 15.00-17.00 WIB) dilakukan dengan

mengimplementasikan 4 metode pada mikrotik RB1100 yang ada pada laboratorium ICT Fakultas Teknik Universitas Tanjungpura. Pengukuran terhadap parameter QoS yang telah dilakukan dengan menerapkan metode *FIFO* didapatkan nilai **3,20** dengan kategori **“BAGUS”**. Pengukuran terhadap parameter QoS yang telah dilakukan dengan menerapkan metode *PCQ* didapatkan nilai **3,32** dengan kategori **“BAGUS”**. Pengukuran terhadap parameter QoS yang telah dilakukan dengan menerapkan metode *SFQ* didapatkan nilai **3,27** dengan kategori **“BAGUS”**. Dan yang terakhir pengukuran terhadap parameter QoS yang telah dilakukan dengan menerapkan metode *RED* didapatkan nilai **3,27** dengan kategori **“BAGUS”**. Berdasarkan hasil akhir yang didapatkan dengan standar TIPHON, maka pada sesi sepi (Pukul 07.30-15.00 WIB) metode *PCQ* merupakan metode yang paling optimal untuk di implementasikan pada jaringan internet Fakultas Teknik Universitas Tanjungpura karena metode *PCQ* membagi *bandwidth* secara *flexible* sesuai jumlah *user* yang *online*. Dikarenakan pada jam sepi jumlah *user* sedikit, sehingga *max-limit* yang didapatkan oleh setiap *user* menjadi besar dan dalam kondisi hanya 1 *user* yang *online*, maka *user* dapat menggunakan seluruh *bandwidth* yang tersedia oleh *ISP*.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Erdiansyah. 2007. Makalah Jaringan Komputer. Makassar: Universitas Hassanudin.
- [2] TIPHON. Joesman 2008.
- [3] Yanto. 2013. Analisis QOS (Quality Of Service) Pada Jaringan Internet (Studi kasus : Fakultas Teknik Universitas Tanjungpura). Pontianak: Fakultas Teknik Universitas Tanjungpura.