

---

## **PERPADUAN METODE QUEUE TREE DAN FL7 DALAM EFISIENSI PENGGUNAAN BANDWIDTH BERBASIS ROUTER**

### ***MIXED QUEUE TREE AND FL7 METHODS IN EFFICIENCY USING ROUTER-BASED BANDWIDTH***

**Aulia Ichsan<sup>1</sup>, Muhammad Zulfansyuri Siambaton<sup>2</sup>.**

<sup>1</sup>Program Studi Sistem Informasi, Universitas Deli Sumatera,

<sup>2</sup>Program Studi Teknik Informatika, Universitas Islam Sumatera Utara

e-mail: [1\[auliaichsan15@gmail.com\]\(mailto:auliaichsan15@gmail.com\)](mailto:auliaichsan15@gmail.com), [2\[zulfansyuri@ft.uisu.ac.id\]\(mailto:zulfansyuri@ft.uisu.ac.id\)](mailto:zulfansyuri@ft.uisu.ac.id).

#### **ABSTRAK**

Ketersediaan pengelolaan bandwidth internet pada kampus UISU di anggap perlu dilakukan rancangan lebih lanjut, dikarenakan manajemen bandwidth yang tersedia memiliki konsep sederhana dan penggunaan bandwidth yang dirasa harus di efisiensi lagi. Beberapa dampaknya adalah pembagian bandwidth tidak lebih terstruktur (setiap client tidak terdapat jaminan bandwidth yang pasti ketika banyaknya pengguna bandwidth/trafik padat, sesama pengguna internet saling tumpang tindih mengakibatkan kecenderungan perolehan bandwidth lebih mendominasi pada beberapa client tertentu saja (tidak sama rata), penyaringan pola data seperti trafik streaming maupun website tertentu mudah untuk di akses mengakibatkan tidak berpeluang menghemat penggunaan bandwidth. Solusi dari beberapa indikasi tersebut sudah dilakukan oleh peneliti terdahulu namun belum cukup efisien jika di terapkan di jaringan kampus yang besar seperti UISU. Oleh karenanya penelitian ini akan mengembangkan menggunakan perpaduan metode yaitu Queue Tree dengan trafic priority, CIR/MIR dan metode FL7 untuk menedevisikan pola data tertentu pada text url agar penggunaan ketersediaan bandwidth lebih efisien. Efisiensi metode dianalisa menggunakan parameter nilai rata-rata (avg rate) menggunakan router mikrotik OS dan parameter packet ICMP menggunakan troughput, delay, jitter dan packet loss.

**Kata kunci:** Perpaduan metode Queue Tree dan FL7; efisiensi bandwidth; parameter

#### **ABSTRACT**

*The availability of internet bandwidth management on the UISU campus is considered necessary for further design, because the available bandwidth management has a simple concept and the use of bandwidth is deemed to be more efficient. Some of the impacts are that the distribution of bandwidth is not more structured (each client does not have a definite bandwidth guarantee when the number of bandwidth users/traffic is dense, fellow internet users overlap each other resulting in a tendency to gain more bandwidth on certain clients only (not equally), pattern filtering data such as streaming traffic or certain websites are easy to access, resulting in no opportunity to save bandwidth usage. The solutions for some of these indications have been carried out by previous researchers but are not efficient enough if applied to large campus networks such as UISU. Therefore this research will develop using a combination of methods, namely Queue Tree by utilizing traffic priority, Committed Information Rate/Maximum Information Rate and the FL7 method to define certain data patterns in the text url so that the use of bandwidth availability is more efficient. using the average value parameter (avg rate) using a mikrotik OS router and packet ICMP parameters using throughput, delay, jitter and packet loss.*

**Keywords:** *The combination of Queue Tree and FL7 methods; bandwidth efficiency; parameter.*

## 1. PENDAHULUAN

Penelitian ini dilakukan di UISU. Pengamatan yang telah penulis lakukan terdapat pengelolaan bandwidth yang cukup sederhana dalam pembagian bandwidth ke setiap client nya sehingga apabila trafik padat terkadang terjadi pembagian bandwidth yang tidak merata dan saling tumpang tindih di masing- masing client. Kemudian jatah bandwidth kesetiap client tidak mendapatkan jaminan yang pasti selain itu trafik streaming dan website tertentu masih sangat mudah di akses oleh client sehingga berpeluang penggunaan bandwidth yang tidak hemat. Menurut Hendrik Kusbandono & Eva Mirza Syafitri (2019) [1] Manajemen bandwidth merupakan mengalokasikan suatu bandwidth yang berfungsi untuk mendukung kebutuhan atau keperluan suatu jaringan internet agar memberikan jaminan kualitas layanan suatu jaringan Quality of Services (QoS)

Dari indikasi seperti ini sudah dilakukan oleh peneliti terdahulu seperti Helmiawan, M.A (2015) [2] menggunakan metode web filtering layer 7 yang menghasilkan internet sehat dan menghemat bandwidth, Kemudian Amin, R.A.A dan Indrajit, R.E (2016) [3] menggunakan metode Simple Queue dan Per Connection Queue (PCQ) yang hasilnya mengalokasikan bandwidth untuk setiap client dengan mendapatkan nilai bandwidth yang hampir merata, Kemudian Nababan, E.B dkk (2019) [4] menggunakan metode Load Balance Algorithm yang hasilnya delay, jitter dan packet loss dari paket yang dikirimkan ditentukan sebagai kinerja parameter.

Dengan demikian dari penelitian-penelitian tersebut perlu dianalisa lebih lanjut mengenai pengelolaan bandwidth. Penelitian ini akan mengembangkan menggunakan perpaduan dua metode yaitu :

1. Metode Queue Tree dengan memanfaatkan traffic priority dan Committed Information Rate (CIR) / Maximum Information Rate (MIR) sehingga terdapat jaminan bandwidth yang pasti, kemungkinan perolehan bandwidth yang mencapai maximum limit dan pengkategorian trafik.

Menurut Abdul Malik dkk (2017) [5] Queues Tree memiliki nilai throughput, delay, packet loss yang lebih baik dibandingkan Simple Queues.

2. Metode FL7 untuk mendefinisikan pola data tertentu pada text url agar secara otomatis router melakukan eksekusi dropping dan limitasi trafik yang akan masuk sehingga akan lebih menghemat penggunaan bandwidth yang tersedia.

Efektifitas metode dianalisis menggunakan parameter nilai rata-rata (avg rate) menggunakan router mikrotik operating system dan parameter packet ICMP menggunakan delay, jitter dan packet loss. Penelitian dilakukan menggunakan 4 unit laptop dan menggunakan jenis protocol 802.3.

Dari identifikasi masalah yang sudah dipaparkan diatas penulis menganalisa bagaimana memadukan kinerja dua metode saat trafik padat sehingga pembagian dan penggunaan bandwidth lebih terstruktur, kompleks dan hemat. Kemudian dari hasil kombinasi tersebut dibuat suatu pengujian pembuktian hasil berdasarkan parameter avg rate menggunakan mikrotik operating system dan parameter throughput, delay, jitter dan packet loss. Dengan demikian pengelolaan bandwidth pada protocol 802.3 di UISU menjadi lebih baik dan efisien.

## 2. METODE PENELITIAN

Dalam metode penelitian terdapat pengumpulan data dan efisiensi rancangan penelitian **Pengumpulan Data.**

**Tabel 1 Perolehan data dari speedtest**

PC	Hanya terdapat TX & RX (tidak ada Priority, CIR/MIR & filtering pola data)	
	TX (Upload)	RX (Download)
PC 1	12 mbps	9097 Kbps
PC 2	545 Kbps	130 Kbps
PC 3	300 Kbps	95 Kbps
PC 4	90 Kbps	43 Kbps

**Tabel 2 Data yang digunakan melalui paket ICMP**

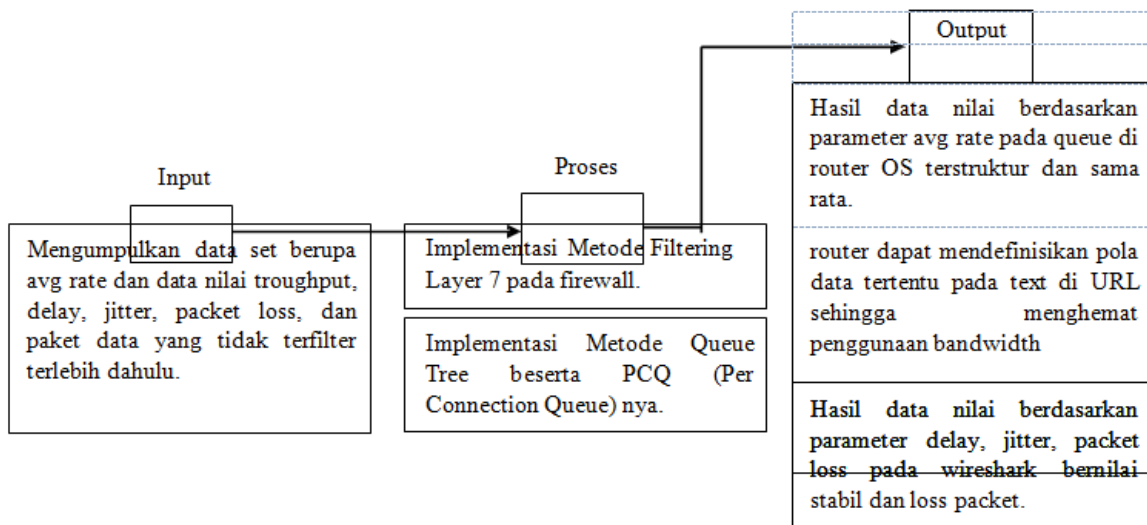
Client	Internet Control Message Protocol (ICMP)		
	Delay (ms)	Jitter	Paket Loss (%)
	Average	Rata-rata delay min-max	Sent/Received
PC 1	60 ms	Time 1 sampai time akhir variasi nilainya berbeda jauh mulai dari 36 sampai 357 ms	0 %
PC 2	310 ms	Time 1 sampai time akhir variasi nilainya berbeda jauh mulai dari 225 sampai 370 ms	33 %
PC 3	387 ms	Time 1 sampai time akhir variasi nilainya berbeda jauh mulai dari 213 sampai 341 ms	41 %
PC 4	370 ms	Time 1 sampai time akhir variasi nilainya berbeda jauh mulai dari 99 sampai 641 ms	17 %

**Tabel 3 Jenis data berdasarkan trafik yang sering di akses client dan belum terfilte**

Jenis Trafik atau Konten/Website	
Streaming	Sosial Media
^+(youtube.com googlevideo.com cdn.dailyemotion.com metacafe.com mccont.com).*	^+(facebook.com instagram.com twitter.com).*

Dari tabel 3.1 dan 3.2 diatas dapat dijelaskan bahwa semua client mengakses internet di waktu bersamaan, tampak penggunaan bandwidth di setiap client yang saling tumpang tindih (tidak merata). Kecenderungan nilai bandwidth lebih mendominasi pada PC 1. Pengujian di lakukan menggunakan speedtest maupun ICMP. Sedangkan pada tabel 3.3. merupakan data berupa jenis trafik, maupun website yang paling sering di akses oleh client.

## Efektifitas Rancangan Penelitian Alur Keseluruhan Sistem



Gambar 1. Alur keseluruhan sistem.

## Konfigurasi Sistem

Konfigurasi sistem terdapat rancangan pola data pada Script Regular Expression di L7P, rancangan Firewall Mangle, penentuan Queue Type dan rancangan Queue Tree.

**Gambar 2.** Alur keseluruhan sistem

**3. HASIL DAN PEMBAHASAN**

Disini akan dibahas hasil pembuktian penelitian berdasarkan speedtest yang dilengkapi diagram grafik dan hasil troughput, delay, jitter dan packet loss.  
**Capaian bandwidth berdasarkan speedtest dari TX (upload) dan RX (download).**

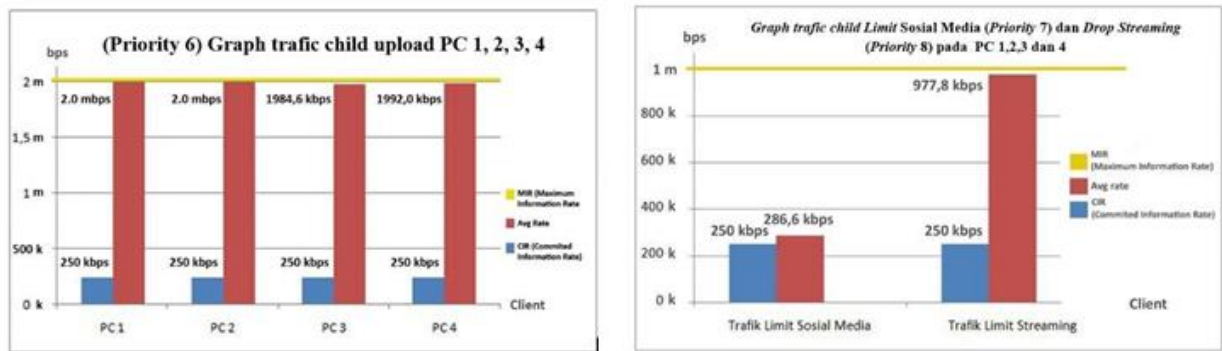
**Tabel 4 Hasil bandwidth berdasarkan TX di setiap trafik**

Client	Bandwidth Tersedia 20 Mbps					
	TX (Upload) 10 Mbps					
	Priority 6		Priority 7		Priority 8	
	Trafik Child Upload		Trafik Child Limit Sosial Media		Trafik Child Limit Streaming	
	Maximum Information Rate (MIR) 8 Mbps (2 Mbps x 4)	Committed Information Rate (CIR) 1 Mbps (250 Kbps x 4)	Maximum Information Rate (MIR) 1 Mbps	Committed Information Rate (CIR) 250 Kbps	Maximum Information Rate (MIR) 1 Mbps	Committed Information Rate (CIR) 250 Kbps
Avg. Rate		Avg. Rate		Avg. Rate		
PC 1	2.0 Mbps		-		-	
PC 2	2.0 Mbps					
PC 3	1984.6 kbps					
PC 4	1992.0 kbps					

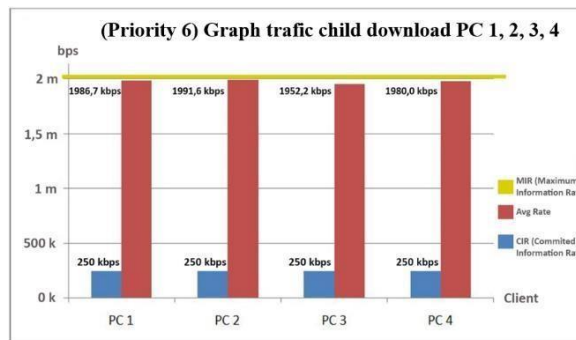
**Tabel 5 Hasil bandwidth berdasarkan RX di setiap trafik**

Client	RX (Download) 10 Mbps					
	Priority 6		Priority 7		Priority 8	
	Trafik Child Download		Trafik Child Limit Sosial Media		Trafik Child Limit Streaming	
	Maximum Information Rate (MIR) 8 Mbps (2 Mbps x 4)	Committed Information Rate (CIR) 1 Mbps (250 Kbps x 4)	Maximum Information Rate (MIR) 1 Mbps	Committed Information Rate (CIR) 250 Kbps	Maximum Information Rate (MIR) 1 Mbps	Committed Information Rate (CIR) 250 Kbps
	Avg. Rate		Avg. Rate		Avg. Rate	
PC 1	1986.7 kbps		286,6 kbps		977,8 kbps	
PC 2	1991.6 kbps					
PC 3	1952.2 kbps					
PC 4	1980.0 kbps					

Pada table 4 dan 5 diatas dapat dijelaskan bahwa perolehan bandwidth pada masing-masing client sama rata dan tidak mendominasi, hal ini berlaku untuk setiap trafik. Setiap client sudah di jamin mendapatkan Committed Information Rate bahkan hampir mencapai nilai Maximum Information Rate dari nilai avg rate nya. Mekanisme pembagian bandwidth sudah dijelaskan pada gambar 3.5 diatas. Untuk lebih jelas dalam melihat hasil perolehan bandwidth yang dicapai dapat dilihat pada gambar 3 dan 4 dibawah;



**Gambar 3** Perolehan bandwidth upload dan download



**Gambar 4.** Perolehan bandwidth trafik limit social media dan drop streaming.

**Capaian nilai hasil berdasarkan paket ICMP (throughput, delay, jitter dan packet loss).**

**Tabel 6** Hasil perolehan melalui paket Internet Control Message Protocol

Client	Internet Control Message Protocol (ICMP)			
	Throughput (bps)	Delay (ms)	Jitter (ms)	Paket Loss (%)
		Average	Rata-rata delay min-max	Sent/Received
PC 1	188 kbps	-7917478 ms	20 ms	0%
PC 2	198 kbps	-7917478 ms	20 ms	0%
PC 3	16 kbps	-7917478 ms	20 ms	0%
PC 4	25 kbps	-7917478 ms	20 ms	0%

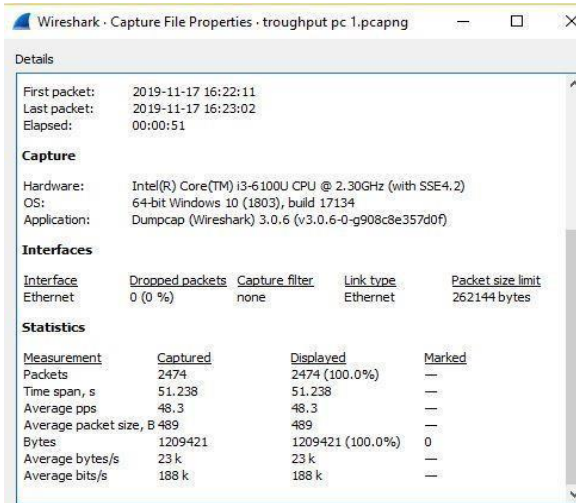
Berikut proses mencapai nilai throughput, delay, jitter dan packet loss;

### Troughput

Nilai troughput diperoleh dari rumus (Troughput = Jumlah data yang dikirim / Waktu pengiriman data x 8) dimana hasilnya adalah :

- PC 1 = 1209421 Bytes : 51.238 Time Span, S = 23 kbps x 8 = 188 kbps.
- PC 2 = 1685285 Bytes : 68.004 Time Span, S = 24 kbps x 8 = 198 kbps.
- PC 3 = 123838 Bytes : 59.841 Time Span, S = 2069 kbps x 8 = 16 kbps.
- PC 4 = 236479 Bytes : 75.026 Time Span, S = 3151 kbps X 8 25 kbps.

Berikut contoh screenshoot nya ;



**Gambar 5** Proses perolehan nilai throughput

**Delay**

Untuk memperoleh nilai rata-rata delay menggunakan rumus (Rata- rata delay = Total Delay / Total paket yang diterima)

Berikut contoh screenshoot perhitungannya :

Time 2	Time 1	Delay
1,127,478	1,087,464	0.040,014
11,087,181	1,127,478	9,959,703
11,088,928	11,087,181	0.001747
11,116,248	11,088,928	0.02732
11,116,327	11,116,248	0.000079
11,166,476	11,116,327	0.050149
11,193,929	11,166,476	0.027453
11,194,013	11,193,929	0.000084
11,194,392	11,194,013	0.000379
11,222,592	11,194,392	0.0279
11,225,042	11,222,592	0.00245
11,227,600	11,225,042	0.002558
11,227,639	11,227,600	0.000039
11,228,858	11,227,639	0.001219
11,233,723	11,228,858	0.004865
11,264,712	11,233,723	0.030989
11,266,536	11,264,712	0.001824
11,297,410	11,266,536	0.030874
11,877,618	11,297,410	0.580208
11,918,487	11,877,618	0.040869
41,877,183	11,918,487	29,958,696
41,918,664	41,877,183	-41,877,183
	<b>Total Delay</b>	-1,958,784
	<b>Rata-rata Delay</b>	-7917478

**Gambar 6** proses perolehan mencari nilai rata-rata delay.

**Jitter dan Packet Loss**

Variasi nilai jitter dari time 1 sampai time akhir hampir sama rata dan stabil di setiap client. Setiap client juga tidak terdapat packet loss dengan perolehan 0 %.

packet loss di peroleh dari rumus (Packet loss = (Data dikirimkan - data diterima) x 100 %).

Berikut Screenshot dari hasil perolehan jitter dan packet loss.

```
Microsoft Windows [Version 10.0.17134.885]
(c) 2018 Microsoft Corporation. All rights reserved.

C:\Users\Aulia Ichsan>ping 8.8.8.8

Pinging 8.8.8.8 with 32 bytes of data:
Reply from 8.8.8.8: bytes=32 time=16ms TTL=52
Reply from 8.8.8.8: bytes=32 time=20ms TTL=52
Reply from 8.8.8.8: bytes=32 time=18ms TTL=52
Reply from 8.8.8.8: bytes=32 time=20ms TTL=52

Ping statistics for 8.8.8.8:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 16ms, Maximum = 20ms, Average = 18ms

C:\Users\Aulia Ichsan>

Microsoft Windows [Version 6.1.7601]
Copyright (c) 2009 Microsoft Corporation. All rights reserved.

C:\Users\SitiRafida>ping 8.8.8.8

Pinging 8.8.8.8 with 32 bytes of data:
Reply from 8.8.8.8: bytes=32 time=20ms TTL=54
Reply from 8.8.8.8: bytes=32 time=20ms TTL=54
Reply from 8.8.8.8: bytes=32 time=20ms TTL=54
Reply from 8.8.8.8: bytes=32 time=20ms TTL=54

Ping statistics for 8.8.8.8:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 20ms, Maximum = 20ms, Average = 20ms

C:\Users\SitiRafida>

Microsoft Windows [Version 10.0.17134.1069]
(c) 2018 Microsoft Corporation. All rights reserved.

C:\Users\CBT-07>ping 8.8.8.8

Pinging 8.8.8.8 with 32 bytes of data:
Reply from 8.8.8.8: bytes=32 time=20ms TTL=54
Reply from 8.8.8.8: bytes=32 time=20ms TTL=54
Reply from 8.8.8.8: bytes=32 time=20ms TTL=54
Reply from 8.8.8.8: bytes=32 time=21ms TTL=54

Ping statistics for 8.8.8.8:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 20ms, Maximum = 21ms, Average = 20ms

C:\Users\CBT-07>

Pinging 8.8.8.8 with 32 bytes of data:
Reply from 8.8.8.8: bytes=32 time=16ms TTL=52
Reply from 8.8.8.8: bytes=32 time=20ms TTL=52
Reply from 8.8.8.8: bytes=32 time=18ms TTL=52
Reply from 8.8.8.8: bytes=32 time=20ms TTL=52

Ping statistics for 8.8.8.8:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 16ms, Maximum = 20ms, Average = 18ms
```

**Gambar 7** Hasil perolehan nilai jitter dan packet loss

#### 4. KESIMPULAN

1. Router dapat mengalokasikan bandwidth ke semua client menjadi lebih terstruktur. Dimana setiap client diberikan limit at terlebih dahulu atau Committed Information Rate sehingga semua client mendapatkan jatah bandwidth yang sudah pasti, setelah limit at bekerja maka jika bandwidth masih tersisa bandwidth akan di alokasikan ke trafic priority dengan nilai tertinggi dahulu yaitu priority 6 jika masih tersisa juga maka bandwidth akan di alokasikan ke trafik yang lebih kecil yaitu priority 7 begitu seterusnya sampai bandwidth sudah habis terpakai. Namun jika terdapat banyak bandwidth yang tersisa bisa saja client dengan prioritas tertinggi mendapatkan max limit/Maximum Information Rate.
2. Hasil dari metode Queue Tree ini trafik dapat di kategorikan menjadi 3 bagian yaitu trafic TX/RX, trafic limit media sosial, dan trafic limit streaming. Perolehan bandwidth pada masing-masing client pun menjadi sama rata dengan menambahkan fungsi Per Connection Queue (PCQ) pada Queue Tree.
3. Dengan di terapkannya metode FL7 pada firewall router dapat secara otomatis mendefinisikan pola data tertentu di text url untuk auto dropping atau limitasi sehingga berampak penghematan penggunaan bandwidth yang tersedia

#### UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan banyak terimakasih kepada seluruh pimpinan dan pengelola jurnal UDS yang telah memberikan izin publish penelitian ini, terimakasih kepada pimpinan UISU yang telah memberikan wadah kepada penulis untuk melakukan experiment/riset penelitian di lingkungan UISU serta terimakasih juga kepada seluruh pihak yang membantu dalam proses pembuatan penelitian ini.

**DAFTAR PUSTAKA**

- Kusbandono, H & Syafitri, E.M. (2019). Penerapan Quality Of Service (QoS) dengan Metode PCQ untuk Manajemen Bandwidth Internet pada WLAN Politeknik Negeri Madiun. *Journal of Computer, information system, & technology management*. Vol. 2, No. 1. April 2019. pp : 7-12.
- Helmiawan, M.A. (2015). Internet Positif Dengan Metode Web Filtering Layer 7 Pada Jaringan Wireless (Study Case Hotspot RT4 Cipeuteuy Baru Sumedang), *Researchgate.net*. 8 Mei 2019 (diakses 8 Mei 2019).
- Amin, R.A.A & Indrajit, R.E. (2016). Analysis of Effectiveness of Using Simple Queue With Per Connection Queue (PCQ) In The Bandwidth Management (A Case Study At The Academy Of Information Management And Computer Mataram (Amikom) Mataram. *Journal of Theoretical and Applied Information Technology*. Vol. 83 No.3, 31st January 2016. Pp : 319-326.
- Suherman, S, Aziz, M & Nababan, E.B. 2019. Load Balancing Algorithm for a Local Video network. *The 3rd International Conference on Computing and Applied Informatics 2018*. (diakses 17 April 2020).
- Malik, A, Aksara, L.M.F & Yamin, M. 2017. Perbandingan Metode Simple Queues dan Queues Tree untuk Optimasi Manajemen Bandwidth Menggunakan Mikrotik (Studi Kasus: Pengadilan Tinggi Agama Kendari). *semanTIK*, Vol.3, No.2, Jul-Des 2017,pp. 1-8.