

Arsitektur Manajemen Bandwidth Menggunakan Metode Queue Tree

Muhammad Fikrun Nadhif¹, Rini Indriati², Sucipto³

^{1,2,3}Sistem Informasi, Fakultas Teknik, Universitas Nusantara PGRI Kediri

E-mail: ¹fikrun.nadhiff@gmail.com, ²rini.indriati@unpkediri.ac.id, ³sucipto@unpkediri.ac.id

Abstrak - Jaringan Komputer dapat diartikan sebagai dua atau lebih komputer yang dihubungkan dengan menggunakan sebuah sistem komunikasi. Latar belakang penelitian ini oleh, jaringan komputer yang belum menggunakan *router mikrotik* secara maksimal untuk manajemen *bandwidth* jaringan lokal menjadi tidak terkontrol yang menyebabkan pembagian *bandwidth* tidak merata dan tidak stabil. Untuk mengatasi tidak terkontrol dan tidak stabilnya jaringan maka perlu dilakukan manajemen *bandwidth*. Manajemen *bandwidth* dilakukan menggunakan *router mikrotik*. Metode yang digunakan untuk membagi *bandwidth* menggunakan *Queue Tree*. Dengan membatasi *bandwidth* untuk setiap *client* yang sedang aktif *internet* dengan aktifitas *streaming*, *browsing*, *upload* dan *download*. Untuk mengukur performansi jaringan komputer sesudah menggunakan *Queue tree* akan di ukur dengan parameter *QoS* (*Quality of Service*) mengacu ke tingkat kecepatan dan keandalan penyampaian berbagai jenis beban data dalam suatu komunikasi, secara teknis yaitu *Delay*, *Throughput*, *Jitter*, dan *Packet Loss*. Kesimpulan dari penelitian ini manajemen *bandwidth* dengan metode *queue tree* ini dapat membantu admin dalam membagi *bandwidth* agar jaringan komputer menjadi rata dan stabil. Pengembangan hasil penelitian direkomendasikan untuk melakukan kontrol dan pengawasan agar *bandwidth* sesuai dengan dengan kebutuhan.

Kata kunci : *Bandwidth*, *Mikrotik*, *QoS*, *Queue Tree*

1. PENDAHULUAN

Dalam perkembangan teknologi jaringan komputer sekarang ini menjadi sangat penting bagi sebuah organisasi sekolah. Jaringan komputer yang dimaksud dalam sebuah sekolah Madrasah yang menggunakan akses *internet*. Didalam jaringan lokal sekolah tersebut memiliki masalah manajemen *bandwidth* untuk para guru dan staff dimana saat pengguna mengakses *internet* secara bersamaan koneksi *internet* tidak merata kepada seluruh pengguna.

1.1 Kajian Teori

a. Jaringan Komputer

Jaringan Komputer dapat diartikan sebagai dua atau lebih komputer yang dihubungkan dengan menggunakan sebuah sistem komunikasi, melalui media transmisi atau media komunikasi sehingga dapat saling berbagi data, aplikasi, dan berbagi perangkat keras [1].

b. Bandwidth

Bandwidth adalah suatu perhitungan konsumsi data yang tersedia pada suatu telekomunikasi, Dihitung dalam satuan *bits per seconds* (bit per detik) [2].

c. Router

Router adalah perangkat jaringan komputer yang mampu mengirimkan data/informasi dari satu jaringan ke jaringan yang lain, router akan mencari jalur terbaik

untuk mengirimkan data berdasarkan alamat tujuan dan alamat asal [3].

d. Mikrotik

Mikrotik adalah salah satu vendor baik hardware dan software yang menyediakan fasilitas untuk membuat router. Diantaranya adalah Mikrotik RouterOS dan Mikrotik Routerboard [4].

e. Queue Tree

Queue Tree adalah konfigurasi *queue* yang bersifat *one way* (satu arah), ini berarti sebuah konfigurasi *queue* hanya akan mampu melakukan *queue* terhadap satu arah jenis *traffic*. Jika sebuah konfigurasi *queue* pada *Queue Tree* ditujukan untuk melakukan *queue* terhadap *bandwidth download*, maka konfigurasi tersebut tidak akan melakukan *queue* untuk *bandwidth upload*, demikian pula sebaliknya [5].

f. QoS (Quality Of Service)

QoS adalah sebuah mekanisme layanan standart mutu dari sebuah produk, *QoS* didalam jaringan komputer digunakan untuk mengukur tingkat kualitas koneksi jaringan. Ada beberapa metode untuk mengukur kualitas koneksi seperti, *Throughput*, *Delay*, *Jitter*, *Packet Loss* [6].

Parameter *QoS* yaitu :

1. Delay

Delay merupakan waktu yang dibutuhkan untuk menempuh jarak dari asal ke tujuan. *Delay* dapat dipengaruhi oleh jarak, media fisik, kongesti atau juga waktu proses yang lama.

2. Throughput

Throughput merupakan kecepatan (*rate*) transfer data efektif, yaitu diukur dalam *bits per seconds*. Throughput merupakan jumlah total kedatangan paket yang sukses yang diamati pada tujuan selama interval waktu tertentu dibagi oleh durasi interval waktu tersebut.

3. Jitter

Hal ini disebabkan oleh variasi-variasi dalam panjang antrian, dalam waktu pengolahan data, dan juga dalam waktu penghimpunan ulang paket-paket diakhir perjalanan *jitter*.

4. Packet Loss

Packet Loss merupakan suatu parameter yang menggambarkan suatu kondisi yang menunjukkan total paket yang hilang, dapat terjadi karena *collision* dan *congestion* pada jaringan dan hal ini berpengaruh pada semua aplikasi karena mengirim ulang (*retransmisi*) akan mengurangi efisiensi jaringan secara keseluruhan meskipun jumlah *bandwidth* cukup tersedia untuk aplikasi-aplikasi tersebut

1.2 Kajian Pustaka

Penelitian yang membahas mengenai jaringan komputer telah dilakukan oleh Muhammad Syarif Pagala tahun 2017 dengan judul “Optimalisasi Manajemen *Bandwidth* Jaringan Komputer Menggunakan Metode *Queue Tree* Dan *PCQ* (*Peer Connection Queue*)”. Penelitian ini membahas tentang manajemen *bandwidth* menggunakan metode *Queue Tree* dan *PCQ* yang diterapkan pada *Mikrotik* guna untuk mengoptimalkan jaringan *internet* dilakukan pengujian dengan *QoS*. Hasil dari penelitian tersebut menunjukkan kualitas jaringan menggunakan metode *Queue Tree* lebih optimal karena *bandwidth* terbagi sesuai rule atau konfigurasi yang dilakukan [7].

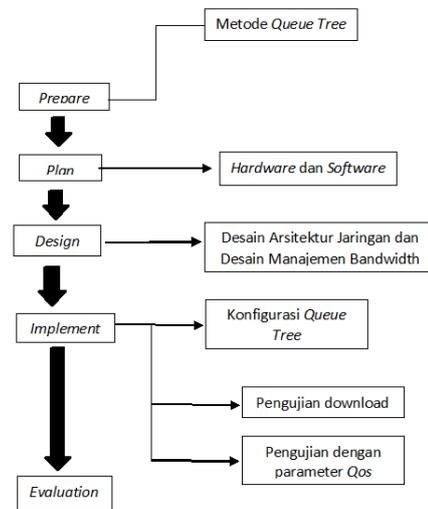
2. METODOLOGI PENELITIAN

Pada proses perancangan sistem, dibuatlah kerangka kerja dalam bentuk skema. Metodologi penelitian dijadikan panduan untuk menentukan tahap-tahap yang harus dilakukan. Pada metode penelitian yang digunakan meliputi tahap [8].

2.1 Alur Penelitian

Alur penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut: Dalam alur penelitian yang pertama dilakukan *Prepare* yaitu persiapan dengan studi pustaka untuk menyelesaikan permasalahan dalam kasus ini menggunakan metode *Queue Tree*, menetapkan kebutuhan organisasi, dan mengusulkan konsep arsitektur manajemen *bandwidth*. Selanjutnya *Plan* menganalisis kebutuhan *hardware* dan *software* yang akan digunakan. *Design* membuat arsitektur atau *topologi* jaringan dan desain arsitektur pembagian manajemen *bandwidth*. Kemudian *Implement* melakukan konfigurasi konfigurasi *queue tree* setelah itu dilakukan pengujian download dan *Quality of Service* dengan parameter *Throughput*, *Delay*, *Jitter*,

Packet Loss. *Evaluation* dilakukan untuk mengukur ke ektivitasan dari konfigurasi jaringan yang telah dilakukan.



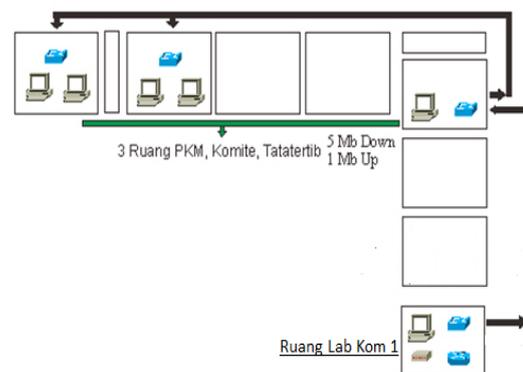
Gambar 1. Alur Penelitian

2.2 Analisa Kebutuhan Perangkat Software dan Hardware

kebutuhan perangkat keras jaringan dan perangkat lunak yang dilancarkan dalam penelitian ini. Berikut ini spesifikasi alat yang digunakan.

1. Perangkat Keras
 - a. Router Mikrotik RB 750
 - b. Switch/Hub TP Link 16 Port
 - c. Access Point Wireless ZTE F660
 - d. Kabel UTP + Konektor
 - e. NIC atau Ethernet Card
 - f. Modem Biznet
 - g. Komputer dan Laptop
2. Perangkat Lunak
 - a. Windows 10 64 Bit
 - b. Winbox 3.18
 - c. Wireshark 2.6.4

2.3 Arsitektur Jaringan



Gambar 2. Arsitektur jaringan dan penempatan perangkat

Dari gambar 2 dapat dijelaskan dari jumlah perangkat yang digunakan dimulai dari pada ruang Lab Kom 1. Memiliki 1 modem, 1 router board mikrotik, 1 switch, 1 unit komputer. selanjutnya pada ruang PKM yang memiliki 1 switch dan 1 unit komputer. ruang Komite 1 switch dan 2 unit komputer. ruang Tata tertib 1 switch dan 2 unit komputer.

2.4 Rancangan Manajemen Bandwidth

Berikut ini tabel pembagian *bandwidth* berdasarkan jumlah kecepatan *internet* yang dimiliki *ISP* 1 sebesar sebesar 5 Mbps.

Tabel 1. Tabel Pembagian bandwidth

Limitasi	Lokasi	Bandwidth	User	Kinerja
Queue Tree	Ruang PKM, Ruang Komite dan Ruang Tatib	Up 1 Mbps dan 5 Mbps	Guru dan Karyawan	Browsing, Download dan Upload

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Desain IP Address

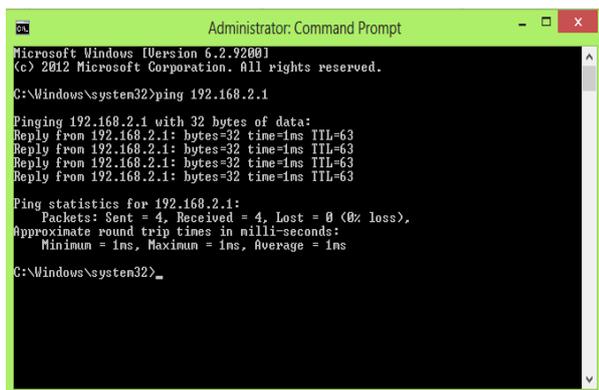
Dibawah ini ip address yang akan digunakan di jaringan.

Tabel 2. pembagian ip address

Lokasi	Ip Address	Bandwidth
Ruang Pkm	192.168.4.2	1 Upload / Download 5
Ruang Komite	192.168.4.3	
	192.168.4.4	
Ruang Tata Tertib	192.168.4.5	
	192.168.4.6	

ian Koneksi

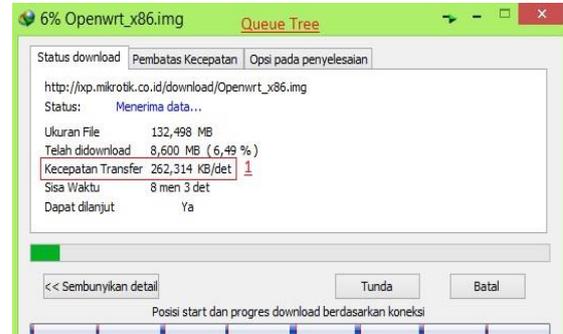
Hal pertama yang dilakukan dengan *test ping* ke *IP ISP* untuk memastikan *PC* telah terhubung dengan *internet*.



Gambar 3. Ping ke IP ISP

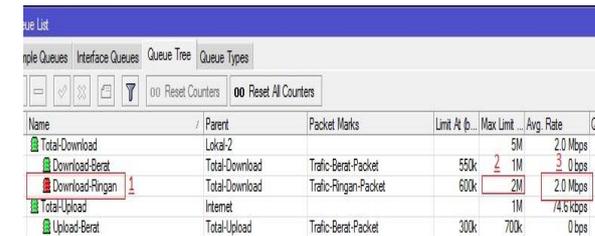
2. Pengujian download

Pengujian *bandwidth queue tree* dilakukan dengan 1 komputer dengan *download* menggunakan *IDM*. Seperti gambar dibawah ini dibuktikan *bandwidth* maksimal yang didapat 262,314 KB/ detik atau jika dikonversikan ke *setting mikrotik* sama dengan 2 Mb.



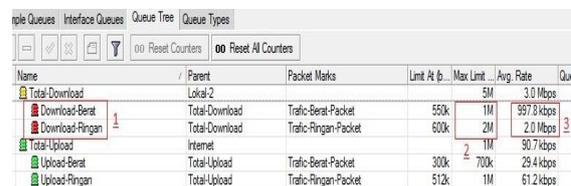
Gambar 4. Pengujian Download di IDM

1 = Kecepatan *bandwidth* yang didapat dengan 2 Mb yang dikonversikan di *IDM* menjadi 262,314 KB/detik. Jika dilihat dari *traffic queue tree* dapat dilihat dibawah.



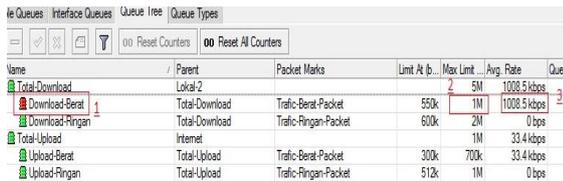
Gambar 5. Traffic download ringan di queue tree

1 = Lonceng berubah menjadi merah menandakan *traffic* telah mencapai maksimal, kuning menandakan setengah dari *bandwidth* terpakai, hijau berarti *bandwidth* yang digunakan dibawah setengah dari maksimal atau bisa juga sedang tidak digunakan.
2 = *bandwidth* maksimal yang bisa digunakan.
3 = *bandwidth* yang didapat saat proses *download*.



Gambar 6. Traffic Transisi Bandwidth queue tree

1 = Lonceng berubah menjadi merah menandakan *traffic* telah mencapai maksimal, pada proses tersebut terjadi transisi atau perubahan *packet* dari *download* ringan ke *download* berat.
2 = *bandwidth* maksimal yang bisa digunakan.
3 = *bandwidth* yang didapat saat proses *download*.



Gambar 7. *Traffic download berat queue tree*

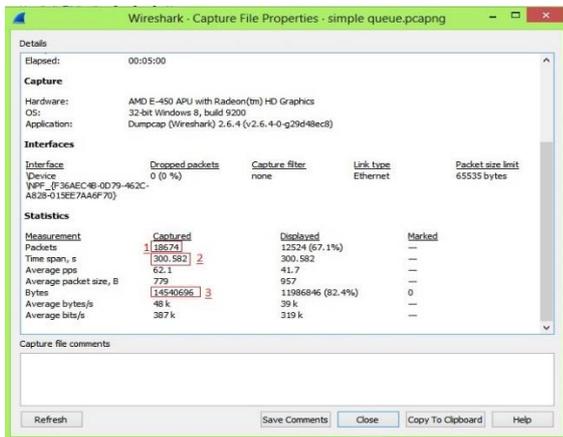
1 = Lonceng berubah menjadi merah menandakan *traffic* telah mencapai maksimal, pada proses tersebut setelah transisi dan telah diubah ke *packet download berat*.

2 = *bandwidth* maksimal yang bisa digunakan.

3 = *bandwidth* yang didapat saat proses *download*.

Dapat dilihat dari hasil pengujian metode *queue tree bandwidth* berhasil dilimit sesuai dengan konfigurasi yang sudah dibuat.

3. Hasil Capture Summary Wireshark Metode Queue Tree



Gambar 8. Hasil *capture queue tree* di *wireshark*

Pada gambar diatas *capture* dari *interface* lokal-2 yang menggunakan metode *queue tree* yang diambil dari *PC client* menggunakan aplikasi *wireshark* dengan detail fungsi yang diambil sebagai berikut.

1 = Total paket yang diterima saat pengujian 17957 *packet*.

2 = Lama pengamatan yang dilakukan pengujian 129 detik.

3 = paket data yang diterima saat pengujian 11731064 *bytes*.

4. Tabel *Delay* dari paket 1-20 dengan filter *packet tcp* metode *queue tree*

Pengambilan sampel untuk menghitung rata-rata *delay* akan diambil dari *delay packet* dengan memfilter *protocol tcp*. Dari total *delay simple queue* 18642 dan *queue tree* 17957 diambil masing-masing dengan filter *protocol tcp* sebanyak 20 *delay packet*. Ditunjukkan pada tabel dibawah ini.

Tabel 3. *Delay* dari *Packet 1-20 Protocol tcp*

Paket Ke-	Metode <i>Queue Tree</i> (s)
1	0.129144
2	0.129259
3	1.872.569
4	1.872.767
5	1.873.332
6	1.873.388
7	1.873.727
8	1.873.777
9	1.902.965
10	1.905.869
11	1.905.872
12	1.905.873
13	1.905.874
14	1.908.595
15	1.908.600
16	1.908.765
17	1.909.943
18	2.160.586
19	2.160.699
20	3.453.125
Jumlah Total	36,176326
Total Variasi	228,060

4. Perhitungan Parameter *QoS*

a) Parameter *Delay*

Delay merupakan waktu yang dibutuhkan untuk menempuh jarak dari asal ke tujuan. *Delay* dapat dipengaruhi oleh jarak, media fisik, kongesti atau juga waktu proses yang lama.

Tabel 4. Kategori kualitas *Delay*

Kategori	Besar <i>Delay</i> (ms)	Indeks
Sangat bagus	1 ms -100 ms	4
Bagus	101 ms – 200 ms	3
Sedang	201 ms – 300 ms	2
Jelek	301 ms – 450 ms	1

Rumus :
Rata-rata *Delay* = Total *Delay* / Total *packet* yang diterima

Perhitungan *Delay Queue Tree*

Rata-rata *Delay* = Total *Delay* / Total *packet* yang diterima

$$\begin{aligned}
 &= 36,176326 \text{ s} / 17957 \\
 &= 0,00201460 \text{ s} \\
 &= \underline{2,0146 \text{ ms}}
 \end{aligned}$$

b) Parameter *Jitter*

Waktu kedatangan paket disebabkan oleh variasi-variasi dalam panjang antrian, dalam waktu pengolahan data, dan juga dalam waktu penghimpunan ulang paket-paket diakhir perjalanan *jitter*.

Tabel 5. Kategori kualitas *Jitter*

Kategori	Besar <i>Jitter</i> (ms)	Indeks
Sangat bagus	1 ms - 25 ms	4
Bagus	26 ms - 75 ms	3
Sedang	76 ms - 125 ms	2
Jelek	126 ms - 225 ms	1

Rumus :
Total variasi = *Delay* - rata-rata *Delay*
Jitter = Total variasi *delay* / (Total *packet* yang diterima-)

Perhitungan *Jitter Queue Tree*

$$\begin{aligned}
 \text{Jitter} &= \text{Total variasi } \textit{delay} / (\text{Total } \textit{packet} \text{ yang diterima}-1) \\
 &= 228,060 \text{ s} / (17957-1) \\
 &= 228,060 \text{ s} / 17956 \\
 &= 0,01270104 \text{ s} \\
 &= \underline{12,701 \text{ ms}}
 \end{aligned}$$

c) Parameter *Throughput*

Throughput merupakan kecepatan (*rate*) transfer data efektif, yaitu diukur dalam *bits per seconds*. *Throughput* merupakan jumlah total kedatangan paket yang sukses yang diamati pada tujuan selama interval waktu tertentu dibagi oleh durasi interval waktu tersebut.

Tabel 6. Kategori kualitas *Throughput*

Kategori	Besar <i>Throughput</i> (%)	Indeks
Sangat bagus	76%-100 %	4
Bagus	51%-75 %	3
Sedang	26%-50 %	2
Jelek	0%-25 %	1

Rumus :
Throughput = Paket data yang diterima / Lama

Perhitungan *Throughput Queue Tree*

$$\begin{aligned}
 \text{Throughput} &= \text{Paket data yang diterima} / \text{Lama pengamatan} \\
 &= 11731064 \text{ s} / 129.065 \\
 &= 90.892681 \text{ bytes/s} \\
 &= 0.88762 \text{ kbps} \\
 &= \underline{88\%}
 \end{aligned}$$

d) Parameter *Packet Loss*

Merupakan suatu parameter yang menggambarkan suatu kondisi yang menunjukkan total paket yang hilang, dapat terjadi karena *collision* dan *congestion* pada jaringan dan hal ini berpengaruh pada semua aplikasi karena mengirim ulang (*retransmisi*) akan mengurangi efisiensi jaringan secara keseluruhan meskipun jumlah *bandwidth* cukup tersedia untuk aplikasi-aplikasi tersebut.

Tabel 7. Kategori kualitas *Packet Loss*

Kategori	Besar <i>Packet Loss</i> (%)	Indeks
Sangat bagus	0 %	4
Bagus	1%-3 %	3
Sedang	4%-15 %	2
Jelek	16%- 25 %	1

Kategori	Besar <i>Packet Loss</i> (%)	Indeks
Sangat bagus	0 %	4
Bagus	1%-3 %	3
Sedang	4%-15 %	2
Jelek	16%- 25 %	1

Rumus :
Packet Loss = (Paket data yang dikirim-paket data yang diterima/ Paket data yang dikirim)

Perhitungan *Packet Loss Queue Tree*

$$\begin{aligned}
 \text{Packet Loss} &= (\text{Paket data yang dikirim-paket data yang diterima}) / \text{Paket data yang dikirim} \\
 &= (1.267324 - 1.326023) / 1.267324 \\
 &= -0.058699 / 1.267324 \\
 &= 0,004 \\
 &= \underline{0\%}
 \end{aligned}$$

Tabel 8. Hasil Perhitungan Parameter QoS

Metode	Hasil Perhitungan Parameter			
	<i>Delay</i> (ms)	<i>Jitter</i> (ms)	<i>Throughput</i> (%)	<i>Packet Loss</i> %
<i>Queue Tree</i>	2.0146	12.701	88%	0%

4. SIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan selama perancangan topologi jaringan, Perancangan manajemen *bandwidth*, Pengujian dengan menggunakan metode *queue tree* juga berhasil dilakukan sesuai dengan konfigurasi. Yaitu jika limit *download* telah terpenuhi maka *bandwidth client* akan diturunkan sesuai konfigurasi.

Dengan metode *queue tree* sudah dikatakan cukup untuk memenuhi manajemen *bandwidth* saat *client* aktif internet *bandwidth* otomatis terbagi rata sesuai alokasi *bandwidth* yang ada, dan jaringan menjadi stabil.

5. SARAN

Adapun saran dalam ini yaitu pertama metode *queue tree* dapat dikembangkan dengan mengkombinasikan berbagai macam model manajemen *bandwidth* lain ataupun *routing*. Kedua Perlu perlu beberapa kali untuk menguji optimasi faktor yang mempengaruhi QoS dari sebuah jaringan dan untuk itu perlu penelitian lebih lanjut mengenai hal tersebut.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Sutarman, *Pengantar Teknologi Informasi*. Jakarta: Bumi Aksara, 2009.
- [2] E. S. Dewo, "Bandwidth dan Throughput," pp. 1–3, 2003.
- [3] B. Hermawan, "Perancangan Jaringan Hotspot Server Berbasis Mikrotik Di Gedung Kuliah Universitas Abulyatama," *J. Chem. Inf. Model.*, vol. 53, pp. 1689–1699, 2013.
- [4] N. F. Puspitasari, "Implementasi Mikrotik Sebagai Solusi Router Murah Dan Mudah," *Semin. Nas. Teknol. (SNT 2007)*, vol. 2007, no. November, pp. D1–D14, 2007.
- [5] R. Towidjojo, *Mikrotik Kung Fu: Kitab 3 Kitab Manajemen Bandwidth*. Jakarta: Jasakom, 2014.
- [6] Athailah, *Panduan Singkat Menguasai Router Mikrotik Untuk Pemula*. Jakarta: MediaKita, 2013.
- [7] M. S. Pagala, "Optimalisasi Manajemen Bandwidth Jaringan Komputer Menggunakan Metode Queue Tree Dan Pcq (Peer Connection Queue)," 2017.
- [8] R. Indriati and S. B. Persada, "Information Retrieval Pencarian Informasi Jenis Musik," pp. 305–310, 2018.