

## **Analisis Dan Implementasi Manajemen *Bandwidth* Untuk Optimalisasi Layanan Jaringan Internet BUMDes Di Jlungang**

**Arif Nurhidayat<sup>1\*</sup>, Wiwin Sulisty<sup>2</sup>**

Program Studi Teknik Informatika, Universitas Kristen Satya Wacana, Salatiga, Indonesia

\*e-mail *Corresponding Author*: 672019118@student.uksw.edu

### **Abstract**

*Jlungang BUMDes owned by the village government wants to provide optimal internet services to its customers. Thus, all customers' internet needs are met and they can carry out activities on the internet without obstacles. However, the problem that occurs is that the current network topology is not fully documented, making it difficult to monitor and repair the network. In addition, there is no bandwidth management, which means that if one subscriber downloads, the other subscribers will feel the effect of the slow network. Therefore, it is necessary to design a network topology design and network configuration in the form of bandwidth management using the Network Development Life Cycle (NDLC) method. The results of the network configuration obtained, the bandwidth usage of customers is more optimal with better Quality of Service (QoS) than before. It can be concluded that network problems at Jlungang BUMDes can be solved with the bandwidth management that has been implemented.*

**Keyword:** *Internet Network; Bandwidth Management; Network Development Life Cycle; Quality of Service.*

### **Abstrak**

BUMDes Jlungang yang dimiliki oleh pemerintah desa ingin memberikan pelayanan jasa internet yang optimal kepada pelanggannya. Dengan demikian, semua kebutuhan internet pelanggan dapat terpenuhi dan melakukan aktivitas di internet tanpa hambatan. Namun permasalahan yang terjadi adalah topologi jaringan saat ini tidak terdokumentasi secara lengkap sehingga menyulitkan untuk monitoring dan perbaikan jaringan. Selain itu, tidak ada manajemen *bandwidth*, yang mengakibatkan jika salah satu pelanggan melakukan *download*, pelanggan lainnya akan merasakan efek lambatnya jaringan. Oleh karena itu diperlukan perancangan desain topologi jaringan dan konfigurasi jaringan berupa manajemen *bandwidth* dengan menggunakan metode *Network Development Life Cycle* (NDLC). Hasil dari konfigurasi jaringan yang diperoleh, penggunaan *bandwidth* pada pelanggan lebih optimal dengan *Quality of Service* (QoS) yang lebih baik dari sebelumnya. Dapat disimpulkan bahwa permasalahan pada jaringan pada BUMDes Jlungang dapat dipecahkan dengan adanya manajemen *bandwidth* yang sudah diterapkan.

**Kata Kunci:** *Jaringan Internet; Manajemen Bandwidth; Network Development Life Cycle; Quality of Service.*

### **1. Pendahuluan**

BUMDes (Badan usaha milik desa) merupakan sebuah badan usaha perekonomian desa yang berbadan hukum dibentuk dan dimiliki oleh pemerintah desa. BUMDes dibentuk dengan tujuan memperoleh keuntungan untuk memperkuat pendapatan asli desa (PADes), memajukan perekonomian desa, serta meningkatkan kesejahteraan masyarakat khususnya dalam penelitian ini terarah di Desa Jlungang[1]. BUMDes yang dimiliki Desa Jlungang salah satunya penyedia jasa layanan internet. Usaha ini diharapkan dapat memenuhi dan mendukung kegiatan sehari-hari untuk mendapatkan akses internet yang murah, cepat dan efisien bagi pelanggan masyarakat Desa Jlungang terutama pelajar sekolah dapat belajar daring dengan biaya yang terjangkau. Sebagai penyedia jasa pelayanan akses internet, BUMDes Jlungang ingin memberikan layanan terbaik untuk pelanggannya. Dengan demikian, semua kebutuhan

internet pelanggan dapat terpenuhi dan melakukan aktivitas di internet tanpa hambatan. Namun permasalahan yang terjadi adalah topologi jaringan saat ini tidak terdokumentasi secara lengkap sehingga menyulitkan untuk monitoring dan perbaikan jaringan. Selain itu, belum ada manajemen *bandwidth* yang berfungsi untuk mengatur *bandwidth* jaringan sehingga setiap pengguna jaringan memperoleh *bandwidth* yang merata walaupun pengguna jaringan tersebut banyak[2]. Oleh sebab itu mengakibatkan jika salah satu pelanggan melakukan *download*, dapat mengakibatkan pelanggan lainnya akan terkena gangguan monopoli *bandwidth* sehingga banyak pelanggan mengeluh jaringan internet lambat.

Berdasarkan masalah diatas, peneliti melakukan konfigurasi jaringan manajemen *bandwidth* dengan metode *Network Development Life Cycle (NDLC)*. *Network Development Life Cycle* merupakan suatu metode yang digunakan untuk mengembangkan atau merancang suatu topologi jaringan yang berguna untuk mengetahui statistika dan kinerja jaringan[3]. Dengan menggunakan metode ini peneliti akan menerapkan sebuah konfigurasi PPPoE sebagai koneksi antar pelanggan yang berguna untuk dial up. PPPoE merupakan sebuah *protokol* jaringan pengembangan dari PPP dimana komunikasi menggunakan *protokol* jaringan untuk enkapsulasi PPP *frame* pada *frame ethernet*. Pada metode PPPoE ini memanfaatkan fasilitas PPP untuk otentikasi penggunaan dengan username dan *password* yang didominasi melalui *protokol password authentication protokol (PAP)* [4]. Peneliti juga menerapkan *Queue tree* yang bertujuan untuk memisah trafik berdasarkan *protokol, port* dan *IP address* yang nantinya akan memprioritaskan penggunaan *bandwidth* sesuai trafik, karena dengan melihat penggunaan pelanggan mayoritas mengakses game online dan video conference [5],[6]. Setelah melakukan konfigurasi jaringan dibutuhkan pengukuran parameter *Quality of Service (QoS)* yang berfungsi untuk mengetahui karakteristik jaringan seperti: aplikasi, host atau router yang tujuannya untuk menyediakan layanan jaringan yang lebih baik dan dirancang sesuai dengan kebutuhan layanan[7],[8].

Tujuan dari penelitian ini adalah menganalisa dan mengimplementasikan manajemen *bandwidth* dengan membandingkan kualitas jaringan sebelum dan sesudah diimplementasi melalui pengukuran parameter *Quality of Service (QoS)*, yang diharapkan dapat mengatasi permasalahan jaringan internet BUMDes Jlungang.

## 2. Tinjauan Pustaka

Penelitian terdahulu yang membahas mengenai manajemen *bandwidth* telah banyak dilakukan. Restu dan Novrianda[9] memanfaatkan manajemen *bandwidth* di jaringan Hotel Harvani dengan permasalahan yang terjadi pembagian *bandwidth* tidak merata. Penelitian Daliman, Widiyastuti dan Kurniawan[10] melakukan pembagian *bandwidth* menggunakan router mikrotik dengan teknik *Simple Queue* untuk menjamin semua user mendapat *bandwidth* secara merata dan menjaga trafik data dalam jaringan. Supendar dan Handrianto[11] menerapkan manajemen *bandwidth* menggunakan mikrotik RouterOS dengan metode *Simple Queue* di PT. Anta Citra Agres.

Penelitian sebelumnya dengan menerapkan metode *Network Development Life Cycle (NDLC)* untuk konfigurasi jaringan telah banyak dilakukan. Sanjaya dan Setiyadi[12] melakukan konfigurasi seperti management *bandwidth*, firewall filter, limit up time, L7 Protocol, penerapan VLAN, autentikasi login jaringan dan monitoring dengan metode *Network Development Life Cycle (NDLC)* di Rumah Salom. Kurniawan, Nurfajar, Dwi dan Yuna[3] melakukan perancangan infrastruktur jaringan menggunakan metode *Network Development Life Cycle (NDLC)* di PDII-LIPI.

*Throughput* Merupakan jumlah total kecepatan transfer data efektif yang diukur dalam satuan bps (bit per second). *Throughput* adalah jumlah kedatangan suatu paket yang dapat diamati pada tujuan selama interval waktu tertentu dibagi oleh durasi interval waktu tersebut[13]. Untuk perhitungan *throughput* dapat dikategorikan pada tabel 1[14].

Table 1. Kategori *Throughput* bersumber dari TIPHON

Kategori <i>Throughput</i>	
Sangat Bagus	75 s/d 100 %
Bagus	< 75 s/d 50 %
Sedang	< 50 s/d 25 %
Jelek	< 25 %

Untuk perhitungan *throughput* dapat menggunakan rumus sebagai berikut:

$$Throughput = \frac{\text{Paket data diterima}}{\text{total jumlah paket data}} \times 100 \% \dots\dots\dots (1)$$

*Delay* atau *latency* merupakan waktu yang dibutuhkan untuk menuju jarak dari asal ke tujuan. *Delay* dapat dipengaruhi oleh jarak, media fisik dan waktu proses yang lama[13]. Untuk perhitungan *delay* dapat dikategorikan pada tabel 2.

Table 2. Kategori *delay* bersumber dari TIPHON

Kategori Delay	
Sangat Bagus	< 150 ms
Bagus	150 ms s/d 300 ms
Sedang	300 ms s/d 450 ms
Jelek	> 450 ms

Untuk perhitungan rata-rata *delay* dapat menggunakan rumus sebagai berikut:

$$Delay \text{ rata-rata} = \frac{\text{Total delay}}{\text{Total paket yang diterima}} \dots\dots\dots (2)$$

*Jitter* dapat diakibatkan dari panjang antrian, dalam waktu pengolahan data dan waktu penghimpunan ulang paket-paket diakhiri perjalanan *jitter*. *Jitter* biasanya disebut *delay* karena berhubungan erat dengan *latency*[13]. Berikut kategori *jitter* pada tabel 3.

Table 3. Kategori *jitter* bersumber dari TIPHON

Kategori Jitter	
Sangat Bagus	0 ms
Bagus	0 ms s/d 75 ms
Sedang	75 ms s/d 125 ms
Jelek	125 ms s/d 225ms

Untuk perhitungan *jitter* dapat menggunakan rumus sebagai berikut:

$$Jitter = \frac{\text{Total variasi delay}}{\text{Total paket yang diterima}} \dots\dots\dots (3)$$

$$\text{Total variasi delay} = \text{Delay} - (\text{rata-rata delay}) \dots\dots\dots (4)$$

*State of the art* penelitian ini adalah melakukan implementasi manajemen *bandwidth* menggunakan fitur PPPoE dan memprioritaskan *bandwidth* sebuah trafik jaringan dengan menggunakan fitur *Queue tree*.

### 3. Metodologi



Gambar 1. *Network Development Life-Cycle (NDLC)*

Dalam metode penelitian di jaringan BUMDES jlumpang dilakukan dengan menggunakan metode *Network Development Life Cycle (NDLC)*, yang dimana dalam penelitian ini dapat mendeskripsikan, menginterpretasi dan menjelaskan suatu kondisi sosial pada saat

yang bersamaan dengan melakukan intervensi yang bertujuan untuk perbaikan atau partisipasi[9]. Adapun tahap *Network Development Life Cycle (NDLC)* sebagai berikut[3] :

- 1) Analisa  
Tahap awal ini dilakukan analisa kebutuhan, analisa permasalahan yang muncul, analisa keinginan user, dan analisa topologi / jaringan yang sudah ada saat ini
- 2) Desain  
Tahap ini akan menganalisa gambaran topologi jaringan yang sudah ada saat ini dan gambaran topologi jaringan yang akan dibuat.
- 3) Simulasi  
Tahap ini melakukan perancangan dengan menggunakan simulator untuk mengetahui bagaimana nantinya jaringan yang akan dibuat dapat berjalan dengan yang diharapkan.
- 4) Implementasi  
Proses ini merupakan penerapan secara keseluruhan yang dimana sudah didesain dan disimulasikan sebelumnya.
- 5) Monitoring  
Tujuan dari monitoring ini agar jaringan yang sudah dibuat dapat berjalan sesuai dengan keinginan dan tujuan awal yang sudah dibuat dari tahap awal analisa sebelumnya.
- 6) Manajemen  
proses ini untuk mengetahui sistem yang telah dibuat dapat berjalan dengan baik dan dapat berlangsung lama dan unsur realibility terjaga.

#### 4. Hasil dan Pembahasan

BUMDes Jlumpang memiliki kapasitas *bandwidth* sebesar 100 Mbps yang dihubungkan dari modem *Internet Service Provider (ISP)* langsung menuju ke switch hub. Selanjutnya dari switch hub terhubung ke router pelanggan dengan metode koneksi IP *address* DHCP server dari modem *Internet Service Provider (ISP)*. Dengan adanya jaringan yang sudah berjalan saat ini masih kurang optimal, pelanggan merasakan kecepatan internet yang lambat. Maka peneliti akan mengembangkan topologi jaringan dan konfigurasi ulang dengan metode koneksi PPPoE yang berguna untuk koneksi antar pelanggan berupa dial up serta manajemen *bandwidth* dan *Queue tree* berguna untuk memprioritaskan sebuah trafik jaringan. Pada tahap awal peneliti menambahkan alat yang dibutuhkan untuk menunjang jaringan di BUMDes Jlumpang yang dapat dilihat pada tabel 4.

Table 4. Kebutuhan perangkat

No	Nama	Type
1.	Routerboard Mikrotik	RB 750 GR3
2.	Kabel Lan	CAT 5e
3.	Konektor	RJ 45

Selanjutnya peneliti melakukan observasi ke user dengan melakukan pendataan rata-rata jumlah user aktif setiap harinya di jaringan pelanggan dan rata-rata penggunaan akses aplikasi yang diakses setiap hari oleh beberapa user yang dapat dilihat pada tabel 5.

Table 5. User aktif dan penggunaan akses internet

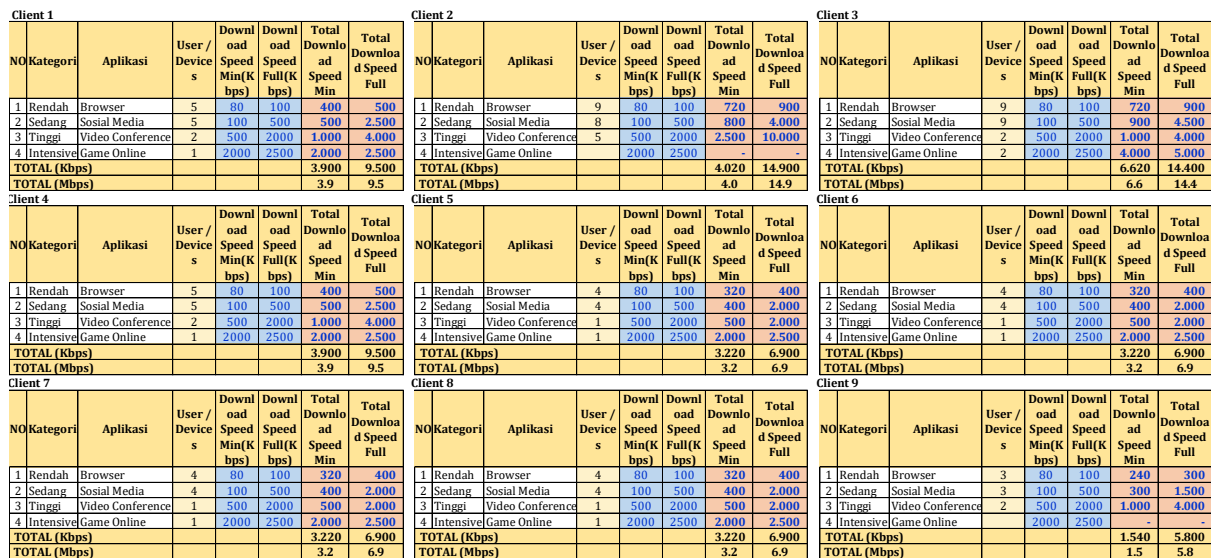
Nama Client	User pengguna	Akses
client 1	5 User	Game Online, Sosial Media, Video Conference dan Browser
client 2	9 User	Sosial Media, Video Conference dan Browser
client 3	9 User	Game Online, Sosial Media, Video Conference dan Browser
client 4	5 User	Game Online, Sosial Media, Video Conference dan Browser
client 5	4 User	Game Online, Sosial Media, Video Conference dan Browser
client 6	4 User	Game Online, Sosial Media, Video Conference dan Browser
client 7	4 User	Game Online, Sosial Media, Video Conference dan Browser
client 8	4 User	Game Online, Sosial Media, Video Conference dan Browser
client 9	3 User	Sosial Media, Video Conference dan Browser

Setelah melakukan observasi, selanjutnya peneliti menganalisa estimasi kebutuhan *bandwidth* yang akan digunakan pelanggan. peneliti akan merekomendasikan paket layanan yang diberikan pelanggan dengan menggunakan perhitungan yang ditawarkan oleh David Trounce, dimulai dengan menganalisa aplikasi-aplikasi yang paling banyak menggunakan *bandwidth* di sisi pelanggan. Cara ini dilakukan dengan menghitung user yang tergolong masuk kedalam aplikasi yang sudah ditentukan [15]. Dengan kategori *bandwidth* yang dapat dilihat pada tabel 6.

Table 6. Kategori *bandwidth* aplikasi oleh David Trounce

NO	Kategori	Aplikasi	Download Speed Minimal (Kbps)	Download Speed Maksimal (Kbps)
1	Rendah (Low)	Browser	80	100
2	Sedang (Medium)	Sosial Media	100	500
3	Tinggi (High)	Video Conference	500	2000
4	Intensive	Game Online	2000	2500

Setelah dilakukan perhitungan pada data observasi menggunakan perhitungan David Trounce pada Tabel 6, peneliti mendapatkan estimasi *bandwidth* yang dapat direkomendasikan untuk pelanggan BUMDes Jlungang yang dapat dilihat pada gambar 2.



Gambar 2. Estimasi kebutuhan *bandwidth* pelanggan

Sistem perhitungan pada gambar 2 menghitung berapa banyak user yang termasuk dalam kategori aplikasi yang ditentukan. Sebagai contoh client 1 terdapat 5 user aktif konsisten setiap hari, di dalam jaringan tersebut sebanyak 5 user setiap harinya mengakses browser, selanjutnya 5 user tersebut juga setiap harinya mengakses sosial media, selanjutnya 2 user setiap harinya mengakses *video conference* dan 2 user setiap harinya mengakses game online. Perhitungan ini didasarkan pada konsistensi penggunaan harian aplikasi oleh user. Selanjutnya peneliti mendapatkan estimasi *bandwidth* yang dibutuhkan dengan 2 opsi yaitu mendapatkan akses *bandwidth* minimal dan juga akses *bandwidth* maksimal. Adanya 2 opsi tersebut mempunyai perbedaan yang akan dirasakan seperti saat melihat video streaming youtube untuk mendapatkan kualitas resolusi 480p membutuhkan *bandwidth* sekitar 1 Mbps sedangkan kualitas resolusi 720p membutuhkan *bandwidth* sekitar 2 Mbps[16]. Oleh sebab itu semakin tinggi *bandwidth* yang ada, maka semakin tinggi kualitas resolusi video *streaming youtube* yang dapat diputar.

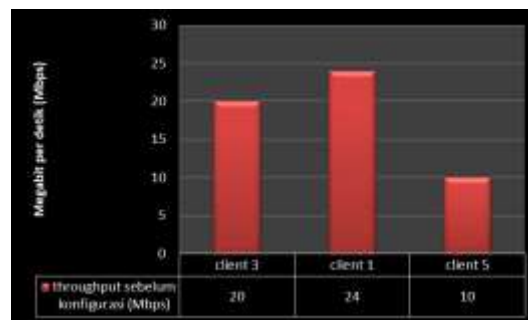
Peneliti selanjutnya menganalisa IP *address* yang sudah berjalan, dimana masih menggunakan metode koneksi IP DHCP. Penggunaan IP DHCP dirasa akan menyulitkan administrator jaringan dalam monitoring pelanggan karena IP DHCP akan selalu berubah-ubah. Oleh karena itu, peneliti membuat segmentasi IP *address* dan pembagian *bandwidth* sesuai

paket layanan yang dipilih oleh pelanggan dengan melihat rekomendasi estimasi *bandwidth* yang peneliti berikan, dapat dilihat pada tabel 7.

Table 7. Segmentasi ip address dan pembagian *bandwidth*

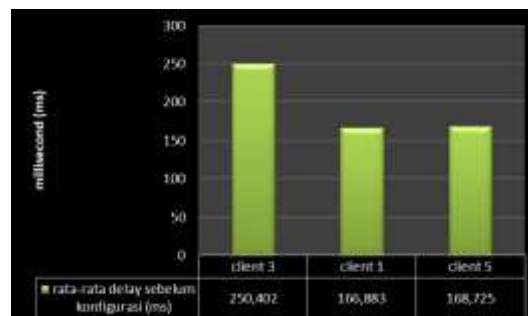
Nama Client	IP address	Gateway	Bandwidth (Tx/Rx)
client 1	192.168.30.2	192.168.30.1	10 Mbps / 3 Mbps
client 2	192.168.30.3	192.168.30.1	15 Mbps / 4 Mbps
client 3	192.168.30.4	192.168.30.1	15 Mbps / 4 Mbps
client 4	192.168.30.5	192.168.30.1	10 Mbps / 3 Mbps
client 5	192.168.30.6	192.168.30.1	15 Mbps / 4 Mbps
client 6	192.168.30.7	192.168.30.1	10 Mbps / 3 Mbps
client 7	192.168.30.8	192.168.30.1	10 Mbps / 3 Mbps
client 8	192.168.30.9	192.168.30.1	10 Mbps / 3 Mbps
client 9	192.168.30.10	192.168.30.1	10 Mbps / 3 Mbps

Selanjutnya peneliti menganalisa jaringan dengan menggunakan parameter *Quality of Service* (QoS) pada jaringan dengan melakukan perhitungan *throughput*, *jitter* dan rata-rata *delay* pada 3 pelanggan yang jaraknya hampir sama yaitu 500 meter dari pusat modem *Internet Service Provider* (ISP). Hasil yang diperoleh dapat dilihat pada Gambar 3, tabel 4 dan 5.



Gambar 3. *Throughput* sebelum dilakukan *Quality of Service* (QoS)

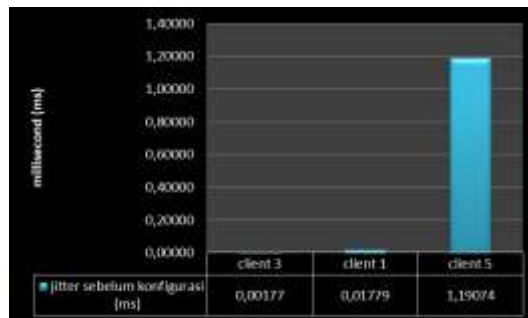
Gambar 3 menunjukkan analisa sebelum dilakukan manajemen *bandwidth* dengan rumus perhitungan  $\frac{\text{Paket data diterima}}{\text{total jumlah paket data}} \times 100\%$  dimana total paket itu sendiri sebesar 100 Mbps. Untuk client 3 mendapatkan *throughput* 20 Mbps menurut TIPHON dengan perhitungan  $\frac{20}{100} \times 100\%$  berada di kategori jelek dengan angka persentase 20 %. Selanjutnya client 1 mendapatkan *throughput* 24 Mbps menurut TIPHON dengan perhitungan  $\frac{24}{100} \times 100\%$  berada di kategori jelek dengan angka persentase 24 %. Selanjutnya client 5 mendapatkan *throughput* 10 Mbps menurut TIPHON dengan perhitungan  $\frac{10}{100} \times 100\%$  berada di kategori jelek dengan angka persentase 10 %.



Gambar 4. Rata-rata *delay* sebelum dilakukan *Quality of Service* (QoS)

Gambar 4 menunjukkan mengenai nilai rata-rata *delay* sebelum dilakukan konfigurasi jaringan, yang dimana client 3 mendapatkan angka 250,402 ms, client 1 mendapatkan angka 166,883 ms dan client 5 mendapatkan angka 168,883 ms. Berdasarkan pada tabel 2

bersumber dari TIPHON menyatakan bahwa rata-rata *delay* 150 ms s/d 300 ms tersebut berada di kategori bagus.



Gambar 5. *Jitter* sebelum dilakukan *Quality of Service* (QoS)

Pada Gambar 5 *jitter* client 3 mendapatkan angka 0,00177 ms yang dimana menurut sumber dari TIPHON berada dikategori sangat bagus, untuk client 1 mendapatkan *jitter* 0,01779 ms yang dimana menurut sumber dari TIPHON berada pada kategori sangat bagus. Sedangkan untuk client 5 mendapatkan *jitter* 1,19074 ms yang dimana menurut sumber dari TIPHON berada dikategori bagus.

Setelah melakukan analisa jaringan menggunakan parameter *Quality of Service* (QoS) selanjutnya pada tahap ini peneliti merancang topologi jaringan sesuai analisa yang akan diterapkan pada jaringan BUMDes Jlungang. Setelah peneliti menganalisa pada jaringan yang sudah berjalan saat ini, peneliti mendapatkan data seperti gambar 3.



Gambar 6. Topologi yang sedang berjalan.

Dengan melihat topologi pada gambar 6. Peneliti menambahkan sebuah routerboard *mikrotik* RB750 GR3 yang berada di tengah-tengah modem *Internet Service Provider* (ISP) dan switch yang akan terhubung ke pelanggan yang bertujuan untuk menahan penggunaan *bandwidth* agar dapat di manajemen terlebih dahulu oleh routerboard sebelum didistribusikan ke pelanggan. Setelah menganalisa jaringan yang sudah berjalan saat ini, peneliti mengusulkan topologi yang dapat dilihat pada gambar 7.



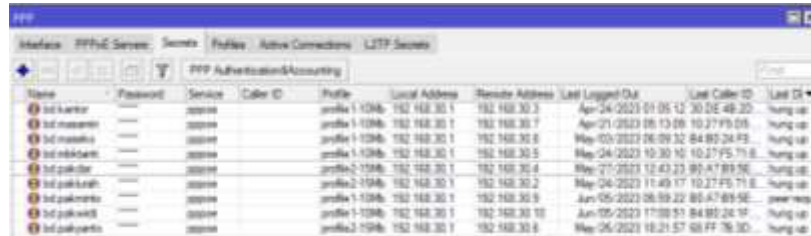
Gambar 7. Topologi yang diusulkan.

Selanjutnya tahap simulation prototyping ini perancang akan membuat ke dalam bentuk simulasi dengan bantuan sebuah *software* khusus di bidang network yaitu GNS3. hal ini memudahkan peneliti untuk melihat kinerja sebuah jaringan dan juga dapat membantu



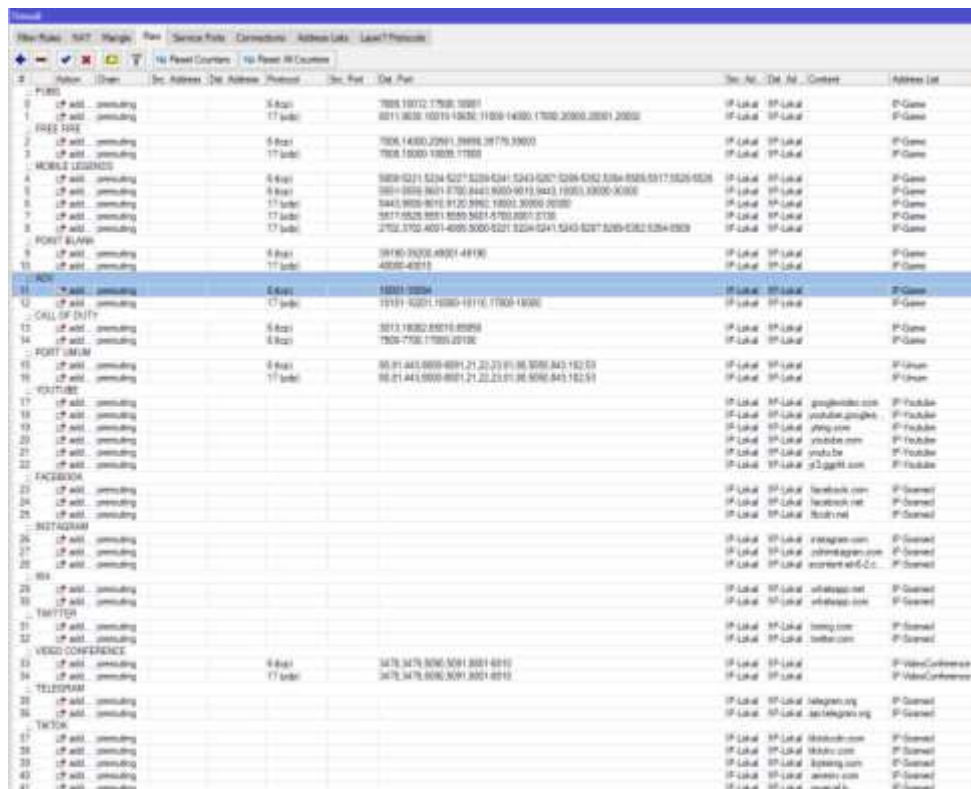
menganalisa bagaimana nantinya jaringan yang mau dibuat dapat berjalan dengan yang diharapkan.

Setelah melakukan simulation prototyping, selanjutnya melakukan implementation konfigurasi pembuatan akun pelanggan dengan memanfaatkan metode PPPoE di fitur secret yang dapat dilihat pada gambar 5. Fitur secret bertujuan untuk membuat IP address yang akan digunakan oleh pelanggan sekaligus melakukan manajemen bandwidth yang akan didistribusikan ke pelanggan.



Gambar 8. Pembuatan PPPoE pelanggan

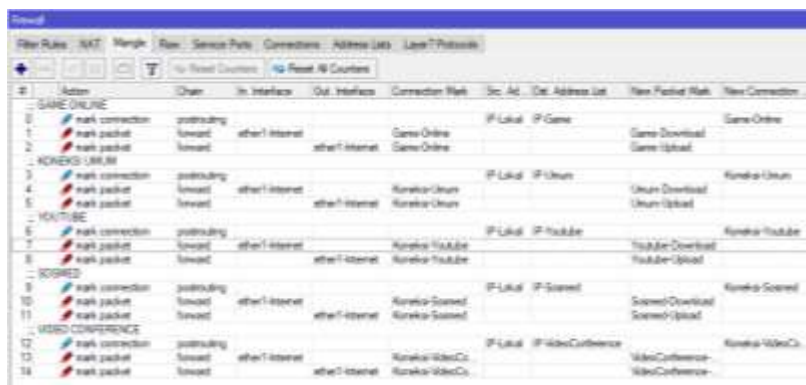
Selanjutnya tahap konfigurasi firewall yang berada pada fitur mangle dan Raw. Tujuan dari pembuatan ini mengklasifikasikan trafik mana yang akan di manajemen dengan menentukan port dan content. Fitur chain prerouting dapat dimanfaatkan untuk menangkap packet yang akan melewati sebuah router sesuai dengan port ataupun content yang dimasukkan seperti gambar 9.



Gambar 9. Konfigurasi RAW

Setelah melakukan prerouting, alamat IP address yang ditangkap packetnya akan masuk kedalam address list. Untuk konfigurasi ini peneliti mengelompokkan ke dalam address list seperti IP-Game, IP-Umum, IP-Youtube, IP-Sosial media dan IP-Video Conference. Adanya fitur filtering raw ini mangle dapat mengklasifikasikan kedalam beberapa jenis yaitu dengan memisahkan trafik download dan upload yang dapat dilihat pada gambar 10.





Gambar 10. Konfigurasi Mangle

Mangle merupakan sebuah fitur pada mikrotik yang berguna untuk menandai sebuah paket atau koneksi yang masuk ataupun keluar dari router. Mangle terdapat beberapa chain yang digunakan untuk penerapannya, seperti postrouting dan forward. Fungsi postrouting yaitu memproses trafik atau koneksi yang akan keluar dari sebuah router. Sedangkan forward memproses sebuah koneksi atau trafik data yang melewati router.

Pada pendefinisian packet mark yang diterapkan pada gambar 8 terbagi menjadi dua yaitu *download* dan *upload*. Pendefinisian ini berguna untuk memisahkan koneksi *upload* dan *download* di dalam *Queue tree*. Adanya *packet mark* yang sudah dibuat di dalam fitur mangle, nantinya akan di manajemen kedalam sebuah *Queue tree* agar lebih spesifik/kompleks lagi untuk pemisahan *packet mark upload* dan *download*. *Queue tree* dapat mendefinisikan kedalam beberapa jenis yaitu peneliti menerapkan pembuatan parent game, parent *video conference* dan parent all-traffic. Pada parent all-traffic berupa trafik koneksi umum, youtube dan sosmed yang telah dibuat pada gambar 11.

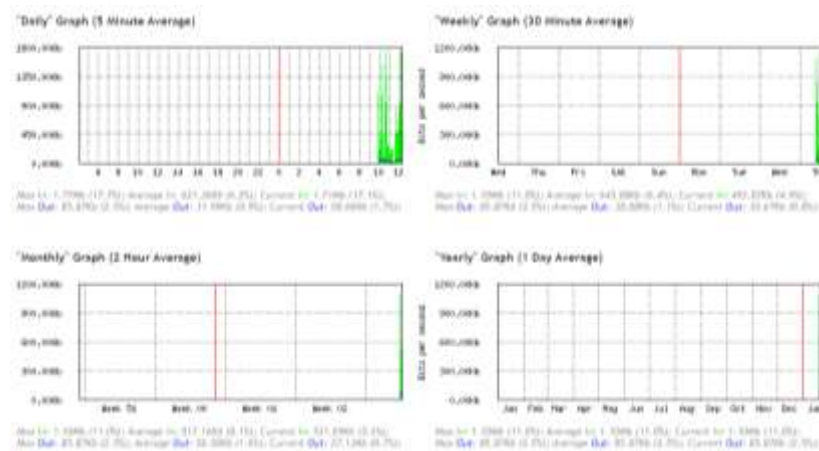


Gambar 11. Konfigurasi Queue Tree

Di dalam *Queue tree* peneliti akan memisahkan sebuah *packet mark* sesuai dengan ketentuan koneksi *upload* dan *download* yang telah dibuat di mangle pada gambar 8. Konfigurasi *Queue tree* ini peneliti membuat parent Global Traffic yang akan mengelola semua koneksi/trafik dari sebuah parent Total *Download* dan Total *Upload*. Untuk Total *Download* akan mengelola koneksi/trafik dari parent *Game Download*, *Video-Conference Download* dan *All-Traffic Download*. Sedangkan untuk Total *Upload* akan mengelola koneksi/trafik dari parent *Game Upload*, *Video-Conference Upload* dan *All-Traffic Upload*. Parent *All-Traffic Download* akan mengelola koneksi/trafik dari sebuah parent *UMUM-Download*, *Youtube-Download* dan *Sosmed-Download*. Sedangkan *All-Traffic Upload* akan mengelola koneksi/trafik dari sebuah *Umum-Upload*, *Youtube-Upload* dan *Sosmed-Upload*. Dengan alokasi parent ini peneliti memajemen sebuah *bandwidth* yang total *downloadnya* 100 Mbps akan dialokasikan ke dalam koneksi/trafik pada *parent All-Traffic Download* sebesar 90 Mbps. Selanjutnya untuk total *upload* 20 Mbps akan dialokasikan ke parent *All-Traffic Upload* sebanyak 15 Mbps.

Tahap selanjutnya melakukan monitoring jaringan melalui MRTG (*Multi Router Traffic Graph*) router *mikrotik* yang dimana berfungsi untuk memantau lalu lintas trafik sebuah jaringan

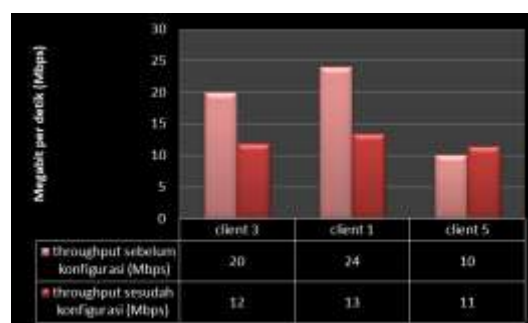
berupa grafik *download* maupun *upload* yang dimana dapat menampilkan grafik harian, mingguan, bulanan dan tahunan. untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar 12.



Gambar 12. Monitoring MRTG

Pada tahap terakhir yaitu manajemen, dimana salah satu yang menjadi perhatian khusus adalah masalah keamanan. Adanya kebijakan yang harus dibuat untuk mengatur agar sistem yang telah dibuat dapat berjalan dengan baik dan dapat berlangsung lama dan unsur *reliability* terjaga. Akan tetapi penelitian manajemen tidak dilakukan karena adanya keterbatasan dalam mengimplementasikan lebih lanjut hasil perancangan ini.

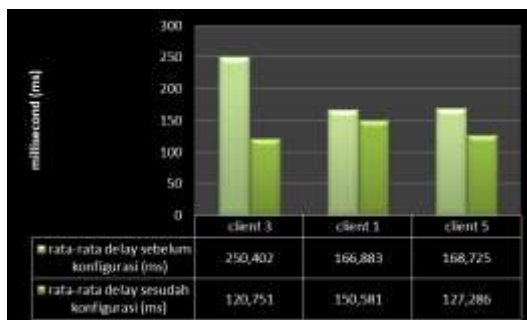
Setelah melakukan analisa dan implementasi pada beberapa tahap dengan menggunakan metode *Network Development Life Cycle (NDLC)*. Peneliti melakukan pengujian kembali dengan parameter *Quality of Service (QoS)* pada sebuah jaringan yang sudah di implementasi apakah sudah berjalan sesuai yang diharapkan. Hasil dari pengujian *throughput* dengan rumus perhitungan  $\frac{\text{Paket data diterima}}{\text{total jumlah paket data}} \times 100 \%$ , yang dimana total paket sebesar 15 Mbps sesuai dengan pembatasan *bandwidth*. client 3 mendapatkan angka 12 Mbps menurut TIPHON dengan perhitungan  $\frac{12}{15} \times 100 \%$  berada di kategori sangat bagus dengan nilai persentase 80 %. Selanjutnya client 1 mendapatkan *throughput* sebesar 13 Mbps menurut TIPHON dengan perhitungan  $\frac{13}{15} \times 100 \%$  berada di kategori sangat bagus dengan nilai persentase 86 %. Dan client 5 mendapatkan *throughput* sebesar 11 Mbps menurut TIPHON dengan perhitungan  $\frac{11}{15} \times 100 \%$  berada di kategori bagus dengan nilai persentase 73 %.



Gambar 13. Perbandingan analisis *throughput Quality of Service (QoS)*

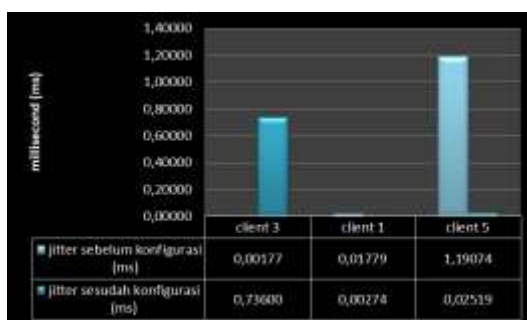
Berdasarkan analisa rata-rata *delay* pada Gambar 14. Client 3 mendapatkan angka 120,751 ms dan client 5 mendapatkan angka 127,286 dimana menurut TIPHON masuk kedalam kategori sangat bagus. Selanjutnya client 1 mendapatkan angka 150,581 ms menurut kategori TIPHON masuk kedalam kategori bagus. Tingginya rata-rata *delay* jaringan BUMDes Jlumpang sebelumnya diduga karena mengalami antrian paket internet, oleh karena itu semakin banyak antrian paket internet menyebabkan *delay* semakin tinggi, yang akan terjadi jaringan menjadi lemot. Fitur firewall raw dan mangle pada jaringan saat ini bertindak

menangkap trafik sesuai dengan paket yang akan melewatinya tentunya antrian paket dapat dengan mudah sampai ditujuan dengan waktu yang lebih singkat.



Gambar 14. Analisis rata-rata *delay* sesudah *Quality of Service* (QoS)

Berdasarkan Gambar 15. Peneliti menganalisa *jitter* kembali dengan hasil yang didapatkan nilai *jitter* tidak jauh beda dari sebelumnya. *Jitter* dari 3 client yang didapatkan saat ini menurut sumber TIPHON pada tabel 3 tergolong berada di kategori sangat bagus yaitu berada di nilai angka 0 ms. *Jitter* sendiri berpengaruh terhadap kinerja suatu jaringan pada saat melakukan aktifitas internet secara *real-time* seperti mengakses *video conference*, *video streaming* dan *game online*. Dengan mendapatkan nilai *jitter* berada di kategori sangat bagus, jaringan BUMDes Jlumpang memiliki kualitas jaringan yang lebih optimal apalagi mayoritas penggunaan pelanggan mengakses aktivitas secara *real-time* yang membutuhkan *jitter* kecil.



Gambar 15. Analisis *jitter* sesudah *Quality of Service* (QoS)

### 5. Simpulan

Dari hasil pengujian menggunakan parameter *Quality of Service* (QoS) dengan mengukur *delay*, *jitter* dan *throughput* sesudah dilakukan konfigurasi dapat disimpulkan bahwa jaringan internet BUMDes jlumpang lebih optimal dari sebelumnya, dengan hasil pengukuran yang diperoleh yaitu:

*Delay*: *client* 3 mendapatkan angka 120,751 ms di kategori sangat bagus, *client* 1 mendapatkan angka 150,581 ms di kategori bagus dan *client* 5 mendapatkan angka 127,286 ms dikategori sangat bagus.

*Jitter*: *client* 3 mendapatkan angka 0,73600 ms, *client* 1 mendapatkan angka 0,00274 ms dan *client* 5 mendapatkan angka 0,02519 ms dengan 3 client di kategori sangat bagus.

*Throughput*: *client* 3 mendapatkan persentase 80% di kategori sangat bagus, *client* 1 mendapatkan persentase 86% di kategori sangat bagus dan *client* 5 mendapatkan persentase 73% di kategori bagus.

Sistem jaringan BUMDes Jlumpang masih perlu pengembangan lebih lanjut, berupa adanya penambahan *bandwidth* yang lebih besar, seiring bertambahnya jumlah pelanggan, serta adanya sistem keamanan jaringan untuk melindungi jaringan dari serangan luar.

### Daftar Referensi

[1] A. Sri and K. Dewi, "Peranan Badan Usaha Milik Desa (Bumdes) Sebagai Upaya Dalam Meningkatkan Pendapatan Asli Desa (Pades) Serta Menumbuhkan Perekonomian Desa," *Journal of rural and development*, vol. 5, no. 1, pp. 1–14, 2014.

- [2] C. A. Pamungkas, "Manajemen *Bandwidth* Menggunakan Mikrotik Routerboard Di Politeknik Indonusa Surakarta," *Inf. Politek. Indonusa Surakarta*, vol. 1, no. 3, pp. 17-22, 2016, [Online]. Available: <http://informa.poltekindonusa.ac.id/index.php/informa/article/download/20/100>
- [3] M. T. Kurniawan, A. Nurfajar, O. Dwi, And U. Yunan, "Desain Topologi Jaringan Kabel Nirkabel PDII-LIPI dengan Cisco Three-Layered Hierarchical menggunakan NDLC," *ELKOMIKA J. Tek. Energi Elektr. Tek. Telekomun. Tek. Elektron.*, vol. 4, no. 1, p. 47-56, 2018, doi: 10.26760/elkomika.v4i1.47.
- [4] R. R. Putra, R. M. Negara, and I. R. Munadi, "Analisa Qos Vpn Pppoe Pada Jaringan Backbone Wireless Mpls," *e-Proceeding Eng.*, vol. 2, no. 2, pp. 2563–2570, 2015.
- [5] D. Nur Ilham, "Implementasi Metode Simple Queue Dan Queue Tree Untuk Optimasi Manajemen *Bandwidth* Jaringan Komputer Di Politeknik Aceh Selatan," *METHOMIKA J. Manaj. Inform. Komputerisasi Akunt.*, vol. 2, no. 1, pp. 43–50, 2018.
- [6] R. Refina and T. D. Purwanto, "Manajemen *Bandwidth* Menggunakan Metode Simple Queue Dan Queue Tree Pada Dinas Kominfo Kota Prabumulih," *Semin. Has. Penelit. Vokasi*, vol. 4, no. 1, pp. 50–59, 2022.
- [7] I. Syafii and A. A. Suparto, "Rancang Bangun Jaringan Dengan Mikrotik Rb941 \_ 2 Nd Menggunakan Simple Queues Di Smk Tahsinul Akhlaq," vol. 1, no. 1, pp. 21–28, 2021.
- [8] R. Nindyasari, A. C. Murti, and M. I. Ghazali, "Analisis Qos (Quality Of Service) Jaringan Unbk Dengan Menggunakan Mikrotik Router (Studi Kasus : Jaringan UNBK SMAN 1 Jakenan Pati)," *Netw. Eng. Res. Oper.*, vol. 4, no. 2, pp. 109–116, 2019, doi: 10.21107/nero.v4i2.126.
- [9] A. Restu Mukti and R. Novrianda Dasmen, "Prototipe Manajemen *Bandwidth* pada Jaringan Internet Hotel Harvani dengan Mikrotik RB 750r2," *J. Inform. J. Pengemb. IT*, vol. 4, no. 2, pp. 87–92, 2019, doi: 10.30591/jpit.v4i2.1322.
- [10] D. F. Kurniawan, A. Widiyastuti, and Daliman, "Manajemen *Bandwidth* Menggunakan Simple Queue Dengan Router Mikrotik Pada Smp Negeri 1 Sumberejo Kabupaten Tanggamus," *J. Inform. Softw. dan Network*, vol. 02, no. 01, pp. 23–28, 2021.
- [11] H. Supendar and Y. Handrianto, "Simple Queue dalam Menyelesaikan Masalah Manajemen *Bandwidth* pada Mikrotik Bridge," *Bina Insa. ICT J.*, vol. 4, no. 1, pp. 21–30, 2017.
- [12] T. Sanjaya and D. Setiyadi, "Network Development Life Cycle (NDLC) Dalam Perancangan Jaringan Komputer Pada Rumah Shalom Mahanaim," *Mhs. Bina Insa.*, vol. 4, no. 1, pp. 1–10, 2019, [Online]. Available: <http://ejournal-binainsani.ac.id/>
- [13] R. Wulandari, "Analisis Qos (Quality Of Service) Pada Jaringan Internet (Studi Kasus : Upt Loka Uji Teknik Penambangan Jampang Kulon – LIPI)," *J. Tek. Inform. dan Sist. Inf.*, vol. 2, no. 2, pp. 162–172, 2016, doi: 10.28932/jutisi.v2i2.454.
- [14] A. Akbar and S. Saiful, "Analisis Quality of Service (QOS) Jaringan Internet Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Makassar," *Ainet J. Inform.*, vol. 1, no. 1, pp. 28–33, 2019, doi: 10.26618/ainet.v1i1.2288.
- [15] H. Hanafi, "Estimasi Kebutuhan *Bandwidth* Internet di Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Lhokseumawe," *J. Litek J. List. Telekomun. Elektron.*, vol. 18, no. 1, p. 13, 2021, doi: 10.30811/litek.v18i1.2150.
- [16] B. D. Irawan and C. Prihantoro, "Analysis of the quality of service youtube video streaming on the wireless network of the Faculty of Engineering Universitas Muhammadiyah Bengkulu," *Borobudur Informatics Rev.*, vol. 1, no. 2, pp. 90–98, 2021, doi: 10.31603/binr.5447.