

## **BAB IV**

### **HASIL DAN PEMBAHASAN**

#### **4.1 Hasil Analisa Pengukuran *QoS* dan *RMA***

##### **4.1.1 Hasil Pengukuran *Quality Of Service (QoS)***

Peneliti melaksanakan pengukuran *Quality of Service (QoS)* dengan mempertimbangkan parameter *throughput*, *delay*, dan *packet loss* menggunakan perangkat lunak *Axence NetTools*. Dari tabel pengukuran tersebut menjelaskan bahwa *packet loss*, *delay*, *jitter* dan *throughput* pada jaringan SMK Negeri 1 Gunung Agung telah memenuhi standar TIPHON dengan indeks rata-rata 4 (Sangat Baik).

Tabel 4.1 Hasil pengukuran QoS

No	Penggunaan Bandwidth	Packet Loss	Delay	Jitter	Throughput	Indeks Pengukuran
1	2Mbps	0%	3,75ms	0ms	2075k	Sangat Baik
2	6Mbps	0%	1,40ms	0ms	6177k	Sangat Baik
3	10Mbps	0%	1,14ms	0ms	8519k	Sangat Baik
4	14Mbps	0%	1,14ms	0ms	9690k	Sangat Baik
5	18Mbps	0%	1,10ms	0ms	10861k	Sangat Baik
6	20Mbps	0%	1,00ms	0ms	12031k	Sangat Baik

Dibawah ini merupakan tabel perbandingan dari masing-masing parameter *QoS* perhitungan dari waktu yang berbeda dapat dilihat pada Tabel 4.2.

Mengacu pada tabel 4.2, ditemukan bahwa hasil pengukuran *throughput* di SMKN 1 Gunung Agung, pada minggu pertama menunjukkan nilai throughput minimal yang rendah akibat kondisi cuaca buruk. Dalam beberapa kesempatan, nilai throughput bahkan berada di bawah kecepatan normal yang seharusnya.

Tabel 4.2 Perbandingan perhitungan *Throughput*

No	Waktu	<i>Throughput</i>		
		Min	Maks	Rata-rata
1	Minggu Pertama	18.104	7.428.788	3.298.490
2	Minggu Kedua	28.696	7.983.036	3.386.667
3	Minggu Ketiga	22.956	7.169.343	3.325.417

Selanjutnya Menganalisis tabel 4.3 dibawah ini dan mengacu pada standar TIPHON, dapat disimpulkan bahwa kategori *delay* termasuk dalam klasifikasi yang sangat baik karena nilai  $<150\text{ ms}$ .

Tabel 4.3 Tabel Perbandingan perhitungan *Delay*

No	Waktu	<i>Delay (ms)</i>		
		Min	Maks	Rata-rata
1	Minggu Pertama	35	862	52
2	Minggu Kedua	40	848	52
3	Minggu Ketiga	40	635	50

Kemudian, tabel 4.4 menunjukkan bahwa pengukuran pada minggu pertama memiliki nilai yang lebih tinggi dibandingkan dengan minggu-minggu berikutnya. Hal ini disebabkan oleh hujan deras dan petir yang terjadi di area

instansi pada minggu pertama, yang mengakibatkan beberapa kali terjadi "*request timed out*". Setelah dihitung rata-ratanya, dapat dinyatakan bahwa nilai *packet loss* pada minggu pertama dikategorikan sebagai "baik", sedangkan pada minggu kedua dan ketiga dikategorikan sebagai "sangat baik" menurut standar TIPHON, data perbandingan dapat dilihat pada Tabel 4.4.

Tabel 4.4. Tabel Perbandingan *Packet Loss*

No	Waktu	<b><i>Packet Loss</i></b>		
		Sent	Lost	Lost %
1	Minggu Pertama	1535	76	5
2	Minggu Kedua	1808	8	0
3	Minggu Ketiga	539	10	2

Selanjutnya, tabel 4.5 Pada minggu Pertama dan kedua menunjukkan bahwa nilai parameter jitter yang paling tinggi mencapai 76,770 ms dan 14,224 ms. Jitter ini diklasifikasikan sebagai "SEDANG" dengan indeks 3, sesuai dengan standar yang ditetapkan oleh TIPHON. Sebaliknya, minggu ketiga, nilai parameter jitter paling rendah tercatat sebesar 2,647 ms. Kategori untuk nilai ini adalah "BAGUS" dengan indeks 3, mengikuti standar yang telah ditetapkan oleh TIPHON. menunjukkan bahwa pengukuran pada minggu pertama memiliki nilai yang lebih tinggi dibandingkan dengan minggu-minggu berikutnya. Hal ini disebabkan oleh hujan deras dan petir yang terjadi di area instansi pada minggu pertama, yang mengakibatkan beberapa kali terjadi "*request timed out*". Setelah dihitung rata-ratanya, dapat dinyatakan bahwa nilai *packet loss* pada minggu pertama dikategorikan sebagai "baik",

sedangkan pada minggu kedua dan ketiga dikategorikan sebagai "sangat baik" menurut standar TIPHON, data perbandingan dapat dilihat pada Tabel 4.5.

Tabel 4.5. Tabel Perbandingan *Jitter*

No	Waktu	Jitter		
		Sent	Lost	Lost %
1	Minggu Pertama	76,770	76	5
2	Minggu Kedua	14,224	8	0
3	Minggu Ketiga	2647	10	2

#### 4.1.2 Hasil Pengukuran RMA

Untuk keperluan RMA, peneliti memanfaatkan perangkat lunak PRTG. PRTG memiliki dua metode pengambilan data yang dapat dianalisis, yaitu melalui antarmuka (*interface*) dan laporan (*report*), sehingga data hasil analisis dapat ditampilkan dengan baik. PRTG dijalankan di latar belakang sistem, sehingga setelah diinstal, PRTG secara otomatis mengumpulkan data sesuai dengan sensor yang dipilih.

- a. Keandalan (*reliability*) merupakan indikator statistik dari frekuensi kegagalan pada jaringan dan komponennya, serta mewakili layanan yang mengalami keluar dari jadwal. Nilai *Mean Time To Failure (MTTF)* dihitung dengan menghitung total waktu *downtime* dan kemudian membaginya dengan 60 menit. Tabel 4.6 merupakan tabel perhitungan indikator statistik dari frekuensi kegagalan dari minggu pertama hingga ketiga yang dapat dilihat mulai tabel 4.6, tabel 4.7 dan tabel 4.8.

Tabel 4.6 Tabel MTTF Minggu Pertama

No	Perangkat	MTTF (jam)
1	<i>Access Point</i>	0.09
2	<i>Modem</i>	0.133
3	<i>Switch</i>	0.122
4	<i>Mikrotik</i>	0.92

Tabel 4.7 Tabel MTTF Minggu Kedua

No	Perangkat	MTTF (jam)
1	<i>Access Point</i>	0.001
2	<i>Modem</i>	0.001
3	<i>Switch</i>	0.024
4	<i>Mikrotik</i>	0.0053

Tabel 4.8 Tabel MTTF Minggu Ketiga

No	Perangkat	MTTF (jam)
1	<i>Access Point</i>	0.08
2	<i>Modem</i>	0.125
3	<i>Switch</i>	0.125
4	<i>Mikrotik</i>	0.08

- b. *Maintainability* merupakan ukuran statistik ketika sistem diperbaiki hingga sistem dapat status beroperasi penuh setelah kegagalan. *Maintainability* juga dapat dikatakan ukuran sejauh mana suatu sistem atau komponen dapat dengan mudah diperbaiki, ditingkatkan, atau dimodifikasi. Suatu sistem yang mudah dipelihara akan memerlukan sedikit waktu dan sumber daya untuk memperbaiki masalah atau melakukan pemeliharaan rutin, sehingga mengurangi gangguan dalam penggunaan. Ini dapat diukur dengan parameter seperti *Mean Time To Repair (MTTR)*, yang mengukur waktu rata-rata yang dibutuhkan untuk memperbaiki sistem setelah terjadi kegagalan. Semakin rendah MTTR, semakin cepat sistem dapat dikembalikan ke operasi normal setelah kegagalan. Metode maintainability dapat dilihat mulai tabel 4.9, tabel 4.10 dan tabel 4.11.

Tabel 4.9 Tabel MTTR minggu Pertama

No	Perangkat	MTTR (jam)
1	<i>Access Point</i>	0.34
2	<i>Modem</i>	0.41
3	<i>Switch</i>	0.4
4	<i>Mikrotik</i>	0.38

Tabel 4.10 Tabel MTTR minggu Kedua

No	Perangkat	MTTR (jam)
1	<i>Access Point</i>	0
2	<i>Modem</i>	0
3	<i>Switch</i>	0
4	<i>Mikrotik</i>	0

Tabel 4.11 Tabel MTTR minggu ketiga

No	Perangkat	MTTR (jam)
1	<i>Access Point</i>	0
2	<i>Modem</i>	0
3	<i>Switch</i>	0
4	<i>Mikrotik</i>	0

- c. *Availability* ialah keterkaitan antara periode kegagalan dan interval perbaikan, yang kemudian dihitung dengan membagi total waktu perbaikan dengan jumlah waktu perbaikan itu sendiri. Dapat diestimasi melalui penggunaan rumus-rumus berikut:

$$1. \text{ Availability} = (\text{MTTF} / \text{MTBF}) * 100\%$$

$$2. \text{ MTBF} = \text{MTTF} + \text{MTTR}$$

Maka availability adalah hasil dari pembagian *Reability* dan *maintainability* Hal ini dapat di lihat pada tabel 4.12, tabel 4.13 dan tabel 4.14 berikut.

Tabel 4.12 Tabel Availability minggu pertama

No	Perangkat	MTBF	MTTR	MTTF	Availability
1	<i>Access Point</i>	0.43	0.34	0.09	20,9 %
2	<i>Modem</i>	0.54	0.41	0.133	24,62 %
3	<i>Switch</i>	0.52	0.4	0.122	23,07 %
4	<i>Mikrotik</i>	0.39	0.38	0.92	18,46 %

Tabel 4.13 Tabel Availability minggu kedua

No	Perangkat	MTBF	MTTR	MTTF	Availability
1	<i>Access Point</i>	0.01	0	0.001	100 %
2	<i>Modem</i>	0.01	0	0.001	100 %
3	<i>Switch</i>	0.025	0	0.024	100 %
4	<i>Mikrotik</i>	00.0053	0	0.0053	100 %

Tabel 4.14 Tabel Availability minggu ketiga

No	Perangkat	MTBF	MTTR	MTTF	Availability
1	<i>Access Point</i>	0.08	0	0.08	100 %
2	<i>Modem</i>	0.125	0	0.125	100 %
3	<i>Switch</i>	0.125	0	0.125	100 %
4	<i>Mikrotik</i>	0.08	0	0.08	100 %

Dari data tabel 4.13 hingga tabel 4.14 di atas, terlihat bahwa tingkat ketersediaan (*availability*) pada minggu kedua dan ketiga mencapai 100%, yang jauh lebih optimal dibandingkan dengan minggu pertama. Pada minggu pertama, terjadi beberapa kali gangguan pada jaringan internet akibat cuaca buruk dan pemadaman listrik, sehingga dibutuhkan waktu untuk memulihkan sistem agar dapat beroperasi secara normal kembali.

## 4.2 Hasil Perbandingan Pengukuran QoS & RMA

Hasil perbandingan pengukuran antara *QoS (Quality of Service)* dan *RMA (Reliability, Maintability, and Availability)* menunjukkan beberapa temuan

penting. Dalam aspek QoS, parameter-parameter yang berkaitan dengan kualitas layanan jaringan, seperti kecepatan unduh dan unggah, latensi, dan jitter, telah diukur dan dievaluasi. Hasil pengukuran ini mengindikasikan sejauh mana jaringan mampu memberikan performa yang memadai bagi pengguna, terutama dalam hal kecepatan akses dan responsivitas.

Perbandingan antara hasil pengukuran QoS dan RMA membantu dalam pemahaman menyeluruh tentang bagaimana kualitas layanan jaringan berdampak pada keandalan dan ketersediaan jaringan. Hasil yang lebih baik dalam aspek QoS dengan nilai *Delay* rata-rata 38.33, *Jitter* 0 Ms, *Packet Loss* 32 dan *Throughput* 54.452 hal ini menunjukan bahwa pada metode *QoS* diperoleh hasil yang sangat baik. Sementara skor yang dalam dimensi *RMA* diperoleh rata-rata hasil MTBF 100% dan MTTR 100% dan MTTF sebesar 0.0053 menunjukkan bahwa jaringan memiliki ketahanan dan ketersediaan yang lebih baik dalam jangka panjang. Hasil pengukuran Perbandingan antara QoS dan RMA dapat dilihat pada Tabel 4.15.

Tabel 4.15 Tabel Perbandingan antara QoS dan RMA

No	Waktu Pengukuran	Metode						
		QoS				RMA		
		Delay	Jitter	Packet Loss	Throughput	MTBF	MTTR	MTTF
1	Minggu 1	35	0 ms	78	18.104	0.39	0.38	0.92
2	Minggu 2	40	0 ms	8	28.696	00.0053	0	0.0053
3	Minggu 3	40	0 ms	10	22.956	0.08	0	0.08
	Rata-Rata	38.33	0 ms	32	54.452	100%	100%	18.46%

### 4.3 Manajemen Hotspot User

*Hotspot system* pada perangkat mikrotik *routerboard* terdapat fitur “*plug n play*” dalam aksesnya, serta mudah dalam melakukan konfigurasi. Pada SMK Negeri 1 Gunung Agung konsep manajemen hotspot telah dikonfigurasi dengan rancangan kebijakan yang berbeda pada setiap user nya. Berikut adalah rancangan manajemen user yang ditetapkan di user profile hotspot :

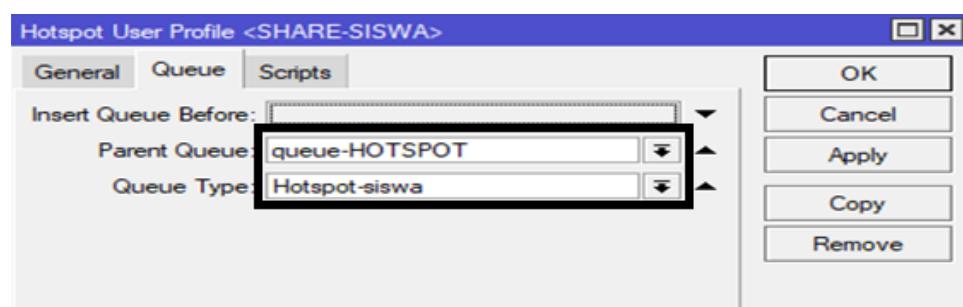
*Username= Guru dengan limit-at 6Mbps max-limit=100Mbps*

*Username= Siswa dengan limit-at 2Mbps max-limit=100Mbps*

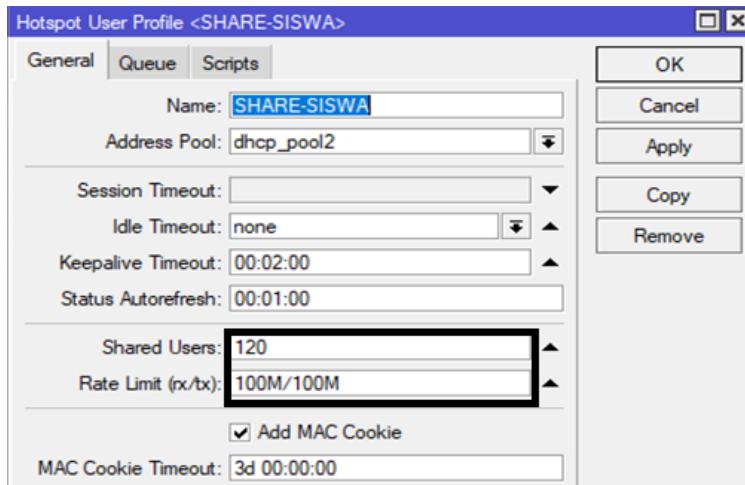
*Username= Manajemen dengan limit-at 10Mbps max-limit=100Mbps*

*Share user siswa= 120, share user guru=40, share user staf manajemen=10*

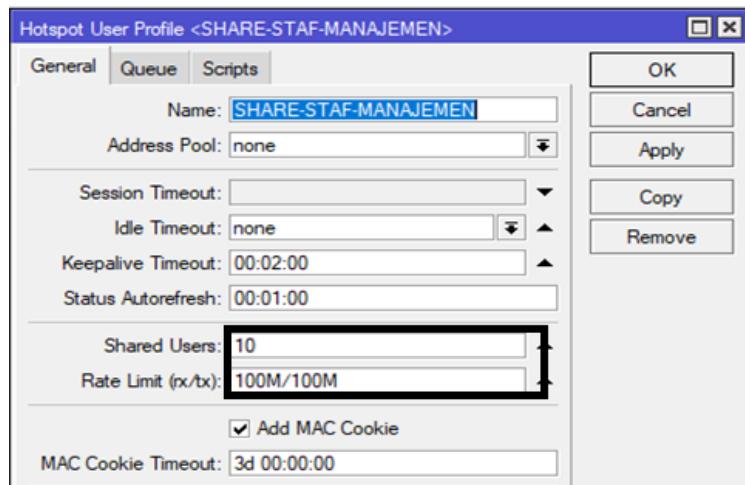
Parameter tersebut digunakan untuk menentukan kebijakan *Hotspot Client* dan dikombinasikan dengan fitur yang lainnya hal ini dapat dilihat pada konfigurasi pada gambar 3.8 Queue Siswa, 3.9 Profile Siswa, 3.10 Staf Manajemen ini meliputi Guru dan Kepala sekolah.



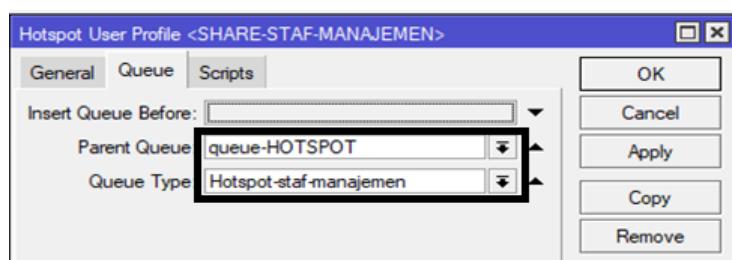
Gambar 3.8 Queue siswa



Gambar 3.9 Profile siswa



Gambar 3.10 Profile staf manajemen



Gambar 3.11 Queue staf manajemen

#### **4.4 Manajemen Bandwidth**

Pada jaringan SMK Negeri 1 Gunung Agung, terdapat berbagai pengguna/client seperti siswa, staf, dan guru. Dalam jaringan dengan banyak pengguna, diperlukan mekanisme pengaturan bandwidth agar terhindar dari monopoli penggunaan *bandwidth* yang dapat menyebabkan distribusi bandwidth yang tidak merata di antara para pengguna. Tujuan dari mekanisme ini adalah untuk memastikan setiap pengguna mendapatkan alokasi bandwidth yang adil dan sesuai dengan kebutuhannya. Salah satu metode yang digunakan untuk memenuhi kebutuhan ini adalah *Quality of Service (QoS)* atau manajemen bandwidth.

Di SMK Negeri 1 Gunung Agung, diterapkan metode share up to untuk manajemen bandwidth. Metode ini menggunakan mekanisme limit bandwidth bertingkat. Penggunaan konsep ini memberikan beberapa kelebihan, di antaranya:

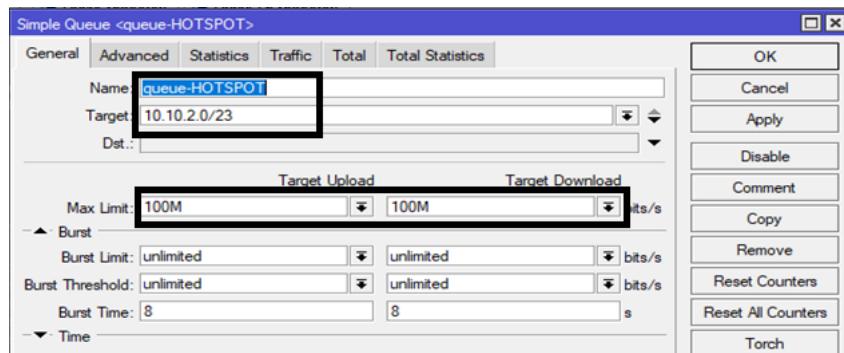
- a. *Fairness*: Metode *share up to* memastikan setiap pengguna mendapatkan bagian yang adil dari bandwidth yang tersedia. Tidak ada satu pengguna pun yang mendominasi pemakaian bandwidth secara berlebihan.
- b. *Prioritas*: Dengan adanya manajemen bandwidth, prioritas penggunaan dapat ditetapkan. Penggunaan bandwidth dapat diatur berdasarkan kepentingan atau tugas-tugas tertentu, seperti memberikan prioritas lebih pada kegiatan belajar-mengajar atau tugas administratif.

- c. Stabilitas Jaringan: Dengan pembagian bandwidth yang teratur, jaringan menjadi lebih stabil dan dapat menghindari kejadian "*congestion*" yang dapat mengganggu koneksi dan kinerja jaringan secara keseluruhan.
- d. Penghematan Biaya: Dengan manajemen bandwidth yang efisien, penggunaan bandwidth menjadi lebih terkontrol, sehingga dapat menghindari biaya berlebih akibat pemakaian berlebihan.
- e. Pengawasan dan Pengukuran: Metode *share up to* memungkinkan untuk melakukan pengawasan dan pengukuran pemakaian bandwidth oleh masing-masing pengguna. Hal ini membantu dalam pemantauan dan evaluasi penggunaan jaringan secara keseluruhan.

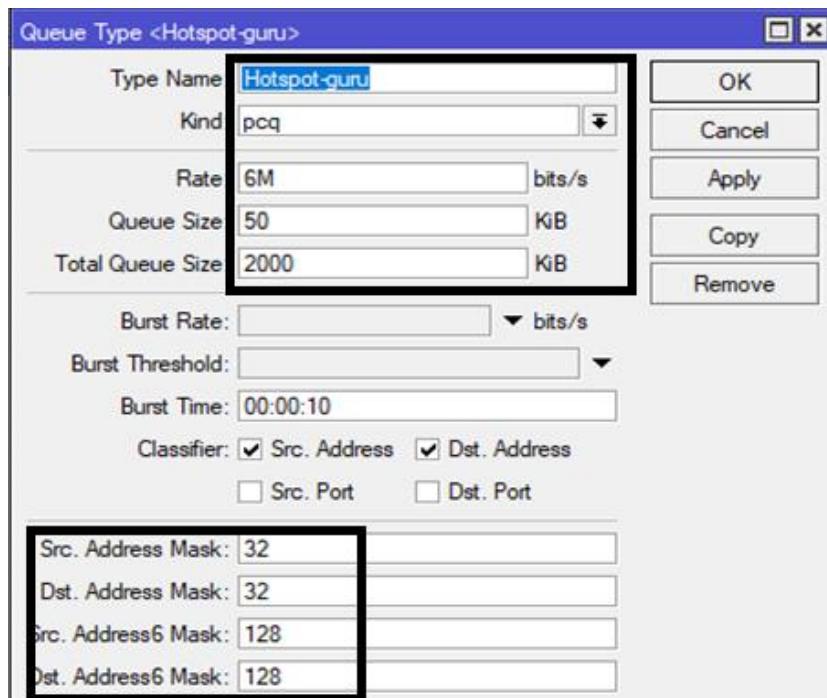
Penerapan manajemen bandwidth dengan metode *share up to* ini merupakan langkah yang cerdas dalam memastikan efisiensi dan efektivitas penggunaan jaringan di SMK Negeri 1 Gunung Agung, serta memberikan pengalaman pengguna yang lebih baik bagi semua pihak yang terhubung dalam jaringan tersebut dikarenakan sebagai berikut;

1. Dalam keadaan semua user melakukan akses, maka masing-masing user akan mendapatkan bandwidth minimal yang telah ditetapkan.
2. Apabila hanya 1 user yang melakukan akses, maka user tersebut bisa mendapatkan bandwidth hingga 100Mbps.
3. Apabila terdapat beberapa user (tidak semua) melakukan akses, maka bandwidth yang tersedia akan dibagi rata kesejumlah user yang aktif.

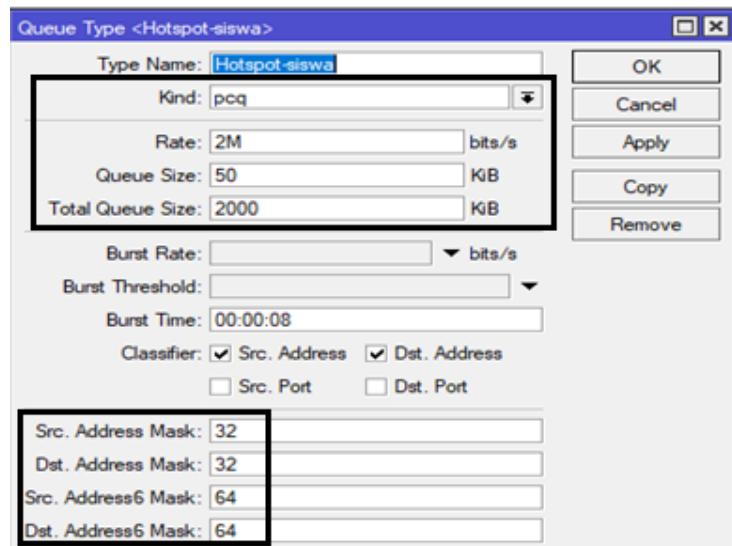
Adapun Gambar 3.12 sampai gambar 3.16 dibawah ini adalah parameter konfigurasi *simple queue*



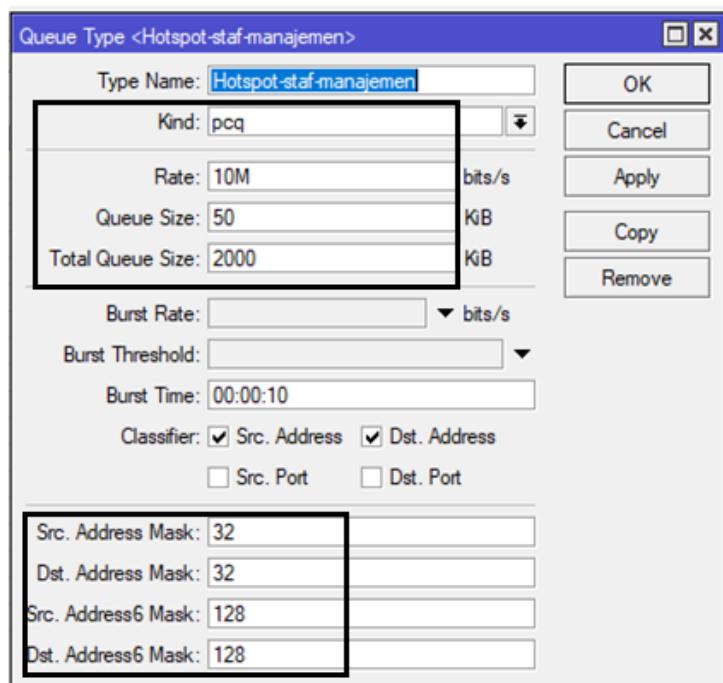
Gambar 3.12 Menentukan parent bandwidth



Gambar 3.13 Menentukan queue type guru



Gambar 3.14 Menentukan *queue type* siswa



Gambar 3.15 Menentukan queue type staf manajemen

#### **4.5 Rekomendasi Pengembangan**

Dari segi waktu tunda (*delay*), dapat diamati bahwa pada kecepatan 2Mbps, tingkat *delay* masih perlu diperbaiki. Hal ini terjadi karena pada kecepatan 2Mbps, ketika peneliti menguji unduhan file berukuran 200Mb, terjadi peningkatan nilai *delay* yang cukup tinggi. Berdasarkan hasil observasi ini, peneliti merekomendasikan adanya alokas standar *bandwidth* manajemen di setiap ruangan minimal sebesar 6 Mbps. Dengan skala 6 Mbps ini penggunaan unduhan file besar di atas 100Mb akan memiliki tingkat *delay* yang lebih optimal. Jika di jumlahkan dengan banyaknya gedung maka kami merekomendasikan 10 titik utama access point yang masing-masing titik di berikan bandwidth sebesar 6 Mbps jadi total bandwith yang diperlukan SMK Negeri 1 Gunung Agung adalah 60Mbps.