

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> | | |
|----|----------------|-------------------|-------------|------------------|
| | | <i>Min</i> | <i>Maks</i> | <i>Rata-rata</i> |
| 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> | | |
|----|----------------|-------------------|-------------|------------------|
| | | <i>Min</i> | <i>Maks</i> | <i>Rata-rata</i> |
| 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 | <i>Packet Loss</i> | | |
|----|----------------|--------------------|-------------|---------------|
| | | <i>Sent</i> | <i>Lost</i> | <i>Lost %</i> |
| 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 | <i>Jitter</i> | | |
|----|----------------|---------------|-------------|---------------|
| | | <i>Sent</i> | <i>Lost</i> | <i>Lost %</i> |
| 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 menunjukkan 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 | | | | | | |
|----|------------------|--------------|---------------|--------------------|-------------------|-------------|-------------|-------------|
| | | <i>QoS</i> | | | | <i>RMA</i> | | |
| | | <i>Delay</i> | <i>Jitter</i> | <i>Packet Loss</i> | <i>Throughput</i> | <i>MTBF</i> | <i>MTTR</i> | <i>MTTF</i> |
| 1 | <i>Minggu 1</i> | 35 | 0 ms | 78 | 18.104 | 0.39 | 0.38 | 0.92 |
| 2 | <i>Minggu 2</i> | 40 | 0 ms | 8 | 28.696 | 00.0053 | 0 | 0.0053 |
| 3 | <i>Minggu 3</i> | 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 :

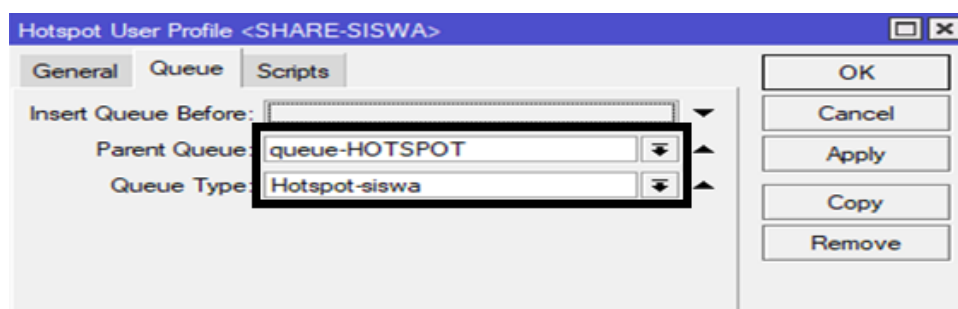
Username= Guru dengan limit-at 6Mbps max-limit=100Mbps

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

Hotspot User Profile <SHARE-SISWA>

General Queue Scripts

Name: SHARE-SISWA

Address Pool: dhcp_pool2

Session Timeout:

Idle Timeout: none

Keepalive Timeout: 00:02:00

Status Autorefresh: 00:01:00

Shared Users: 120

Rate Limit (rx/tx): 100M/100M

☒ Add MAC Cookie

MAC Cookie Timeout: 3d 00:00:00

OK Cancel Apply Copy Remove

Gambar 3.9 Profile siswa

Hotspot User Profile <SHARE-STAF-MANAJEMEN>

General Queue Scripts

Name: SHARE-STAF-MANAJEMEN

Address Pool: none

Session Timeout:

Idle Timeout: none

Keepalive Timeout: 00:02:00

Status Autorefresh: 00:01:00

Shared Users: 10

Rate Limit (rx/tx): 100M/100M

☒ Add MAC Cookie

MAC Cookie Timeout: 3d 00:00:00

OK Cancel Apply Copy Remove

Gambar 3.10 Profile staf manajemen

Hotspot User Profile <SHARE-STAF-MANAJEMEN>

General Queue Scripts

Insert Queue Before:

Parent Queue: queue-HOTSPOT

Queue Type: Hotspot-staf-manajemen

OK Cancel Apply Copy Remove

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 paramater konfigurasi *simple queue*

The screenshot shows the 'Simple Queue <queue-HOTSPOT>' configuration window. The 'General' tab is active. The 'Name' field is 'queue-HOTSPOT', 'Target' is '10.10.2.0/23', and 'Dst.' is empty. Under 'Target Upload' and 'Target Download', 'Max Limit' is set to '100M' for both. The 'Burst' section shows 'Burst Limit' as 'unlimited', 'Burst Threshold' as 'unlimited', and 'Burst Time' as '8' seconds. The right sidebar contains buttons: OK, Cancel, Apply, Disable, Comment, Copy, Remove, Reset Counters, Reset All Counters, and Torch.

Gambar 3.12 Menentukan parent bandwidth

The screenshot shows the 'Queue Type <Hotspot-guru>' configuration window. The 'Type Name' is 'Hotspot-guru' and 'Kind' is 'pcq'. The 'Rate' is '6M' bits/s, 'Queue Size' is '50' KiB, and 'Total Queue Size' is '2000' KiB. The 'Burst Rate' is empty, 'Burst Threshold' is empty, and 'Burst Time' is '00:00:10'. The 'Classifier' section has checkboxes for 'Src. Address' and 'Dst. Address' checked, and 'Src. Port' and 'Dst. Port' unchecked. At the bottom, there are fields for 'Src. Address Mask' (32), 'Dst. Address Mask' (32), 'Src. Address6 Mask' (128), and 'Dst. Address6 Mask' (128). The right sidebar contains buttons: OK, Cancel, Apply, Copy, and Remove.

Gambar 3.13 Menentukan *queue type* guru

Queue Type <Hotspot-siswa>

Type Name: Hotspot-siswa

Kind: pcq

Rate: 2M bits/s

Queue Size: 50 KB

Total Queue Size: 2000 KB

Burst Rate: bits/s

Burst Threshold:

Burst Time: 00:00:08

Classifier: ☒ Src. Address ☒ Dst. Address
☐ Src. Port ☐ Dst. Port

Src. Address Mask: 32

Dst. Address Mask: 32

Src. Address6 Mask: 64

Dst. Address6 Mask: 64

OK
Cancel
Apply
Copy
Remove

Gambar 3.14 Menentukan *queue type* siswa

Queue Type <Hotspot-staf-manajemen>

Type Name: Hotspot-staf-manajemen

Kind: pcq

Rate: 10M bits/s

Queue Size: 50 KB

Total Queue Size: 2000 KB

Burst Rate: bits/s

Burst Threshold:

Burst Time: 00:00:10

Classifier: ☒ Src. Address ☒ Dst. Address
☐ Src. Port ☐ Dst. Port

Src. Address Mask: 32

Dst. Address Mask: 32

Src. Address6 Mask: 128

Dst. Address6 Mask: 128

OK
Cancel
Apply
Copy
Remove

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 bandwidth yang diperlukan SMK Negeri 1 Gunung Agung adalah 60Mbps.