

ANALISIS QUALITY OF SERVICE JARINGAN WIRELESS PADA ISP PT. SINAR ALAM ABADI (YESNET.WIFI) DENGAN STANDAR TIPHON

Chandra Fiqria, Giri Purnama

Teknik Informatika, Universitas Dian Nusantara
Jl. Tanjung Duren Barat II No 1 Jakarta Barat, Kota Jakarta Barat
Daerah Khusus Ibu Kota Jakarta 11510
411192052@mahasiswa.undira.ac.id

ABSTRAK

QoS merupakan metode analisis perhitungan kualitas layanan jaringan internet. Permasalahan yang sering muncul pada kualitas jaringan ISP yaitu berperan penting dalam menyediakan layanan Internet yang baik atau buruk nya dalam penggunaan. Dengan pengukuran parameter QoS dijadikan sebagai bahan masukan apakah kualitas jaringan internet di Di PT. Sinar Alam Abadi (YesNet.Wifi) sudah mengacu pada standar TIPHON. Karna hal itu QoS merupakan faktor penting dalam memastikan performa jaringan yang baik dan pengalaman pengguna yang memuaskan. aplikasi yang dapat digunakan untuk memindai dan menangkap lalu lintas Internet dengan parameter tersebut yaitu aplikasi Wireshark. Aplikasi ini sering digunakan sebagai alat pemecahan masalah jaringan internet, Tujuan penelitian ini untuk mengukur kualitas sinyal dan stabilkan koneksi internet dengan membagi bandwidth semaksimal mungkin ke client, sehingga pengguna akan menerima bandwidth yang sama rata dengan metode PCQ (Per Connection Queue) berdasarkan standarisasi TIPHON. aspek QoS yang melibatkan pemantauan dan pengukuran parameter Troughput, Packet Loss dan Delay Pada layanan jaringan internet yang berada di PT. Sinar Alam Abadi Yesnetwifi. Hasil penelitian QoS sebelum menerapkan manajemen bandwidth berdasarkan tiga parameter, yaitu hasil dengan rata-rata nilai packet loss sebesar 61 (0.2%) persen untuk indeks “Baik”, delay sebesar 9,967 ms untuk indeks “Baik”, dan jitter sebesar 9,352 ms untuk indeks “Baik”. Indeks yang bagus. Sementara itu, sesudah pengelolaan bandwidth membuahkan hasil dengan rata-rata nilai packet loss sebesar 8(0.2%) persen untuk indeks “Sangat Baik”, delay sebesar 0, 283 ms untuk indeks “Sangat Baik”, dan jitter sebesar 2,329 ms untuk indeks “Sangat Baik”. Dengan ini membuktikan bahwa penerapan manajemen bandwidth akan meningkatkan pengalaman pengguna dan kinerja jaringan.

Kata kunci: *Quality of service, kualitas jaringan, parameter qos, Tiphon, wi-fi*

1. PENDAHULUAN

Internet tidak hanya terbatas pada satu PC saja, namun juga bisa menjangkau banyak sekali PC di yang saling terhubung satu sama lain, mengaitkan media seperti link/fiber optic, melalui koneksi telepon[1].

Manusia kini bisa terhubung ke internet tanpa menggunakan kabel berkat kemajuan teknologi, khususnya teknologi nirkabel. Teknologi nirkabel banyak digunakan di Indonesia dan biasanya dapat ditemukan di tempat-tempat umum gratis seperti kafe, toko, kampus, dan lain-lain. Permasalahan yang sering muncul di area publik adalah buruknya kualitas jaringan yang tersedia. Indihome, Firstmedia, Biznet, dan yang terbaru YesNet adalah beberapa penyedia layanan Internet terkenal yang menyediakan saluran nirkabel dan wifi. ISP berperan penting dalam menjaga kekuatan Web dan menawarkan jenis bantuan berkualitas kepada klien mereka. semakin banyak layanan ISP, pada kenyataannya sebenarnya banyak hambatan dan kesulitan dalam menyediakan layanan Internet yang baik. Dalam hal itu penelitian ini membutuhkan metode PCQ guna untuk membagi bandwidth, dengan algoritma yang dapat membaginya secara merata kepada klien-klien yang aktif[2].

Model pemantauan QoS terdiri dari aplikasi yang memantau, Delay, Packet Loss, dan Throughput adalah beberapa parameter yang digunakan untuk menilai kualitas jaringan WLAN.

2. TINJAUAN PUSTAKA

Pertama, Penelitian yang berjudul “Menggunakan Metode PCC (Per Connection Classifier) dengan Shared Bandwidth untuk Analisis Load Balancing QoS” Hasil eksperimen diselesaikan dengan memberikan beban melalui download dan latihan YouTube real time. Dengan nilai delay sebesar 1725.219065 ms, nilai jitter sebesar -0.000000268 ms, nilai throughput sebesar 3.98 kbps, dan nilai packet loss sebesar 2%, maka skema client 2:3 merupakan skema topologi optimal dari 120 pengujian yang berdurasi 3 menit untuk sekali pengujian.[3]

Kedua, penelitian yang berjudul Analisis Quality of Service (QoS) Jaringan Internet di SMK N 2 Manado Tujuan dari penelitian ini adalah untuk melakukan analisis terhadap Quality of Service (QoS) serta memberikan rekomendasi perbaikan di Sekolah Menengah Kejuruan Negeri 2 Manado. Metode yang digunakan adalah Network Development Life Cycle (NDLC). Layanan internet yang digunakan harus mematuhi standar TIPHON Hasil simulasi menunjukkan bahwa rancangan jaringan dapat dikembangkan, dan koneksi yang baik dapat dihasilkan.[4]

Ketiga, penelitian yang berjudul “QOS METODE TRAFFIC SHAPING PADA JARINGAN INTERNET (STUDI KASUS: PT TOYONAGA INDONESIA)” dengan menggunakan metode Traffic

shaping menghasilkan kinerja jaringan yang lebih stabil untuk setiap aplikasi sesuai kebutuhan dan mengoptimalkan penggunaan bandwidth. Hasil Pemeriksaan Organisasi Web Berkualitas PT Toyonaga Indonesia: Batas transmisi data ISP adalah 15 Mbps/bulan yang pengaturannya memanfaatkan strategi traffic molding melalui sistem operasi Mikrotik yang sangat berguna dalam meningkatkan jaringan web yang ada di PT Toyonaga saat ini. Indonesia. [5]

Keempat, penelitian yang berjudul "Implementasi Quality of Service (QoS) pada WLAN di Politeknik Negeri Madiun Menggunakan Metode PCQ untuk Manajemen Bandwidth Internet." Memanfaatkan strategi dewan kapasitas transfer data PCQ. Berdasarkan temuan penelitian, rata-rata nilai throughput sebelum menggunakan metode PCQ untuk manajemen bandwidth adalah 374,98 Kbps; nilai delay sebesar 40,16 milidetik masuk dalam kategori latensi "Sangat Baik", nilai jitter sebesar 99,43 milidetik masuk dalam kategori degradasi "Sedang", dan nilai packet loss sebesar 23,94% masuk dalam kategori degradasi sebesar "Sedang." Sedangkan setelah dilakukan manajemen bandwidth diperoleh nilai throughput sebesar 362,56 Kbps, nilai delay sebesar 29,84 ms, nilai degradasi "Baik", nilai jitter sebesar 55,53 ms, dan nilai packet loss sebesar 14,29% yang semuanya termasuk dalam kategori degradasi "Baik".[6]

Kelima, penelitian berjudul "Pemeriksaan Sifat Administrasi (QoS) Organisasi Web Perguruan Tinggi Memanfaatkan Strategi Progressive Symbolic Pail (HTB)". peminjaman bandwidth antar kelas atau pengguna dengan menggunakan metode HTB yang menggabungkan manajemen bandwidth dengan teknik antrian. Penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan layanan internet di Universitas Qamarul Huda Badaruddin dengan menentukan Quality of Service (QoS) yang dihasilkan dengan metode HTB pada manajemen bandwidth. Berdasarkan pengujian yang dilakukan, analisis Quality of Service (QoS) menunjukkan bahwa metode Hierarchical Token Bucket (HTB) memberikan hasil yang memuaskan yaitu dengan nilai 3,67. Hasil pengujian rata-rata pada empat parameter delay, jitter, packet loss, dan throughput digunakan untuk menghitung hasil ini.[7]

Keenam, penelitian yang berjudul "ANALISIS QUALITY OF SERVICE JARINGAN WIRELESS PADA PENYEDIA JASA LAYANAN INTERNET SERVICE PROVIDER (ISP) INDIHOME & ICONNET". Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisis eksekusi administrasi jaringan antara dua ISP yang menggunakan batasan QoS, khususnya batasan throughput, packet loss, jitter dan delay. nilai batas Packet loss adalah 0 sesuai dengan normalisasi Tiphon, nilai batas Jitter adalah 0.001712325bps dengan klasifikasi Sangat Baik untuk ISP Administrasi Indihome sedangkan hasil estimasi Delay adalah 0.003032809ms dengan Kelas Secara Umum Sangat Baik untuk Administrasi Indihome.

Hasil pengukuran Quality of Service (QoS) pada dua ISP menggunakan Standarisasi Typhon : Layanan Iconet dan Layanan Indihome.[8]

Ketujuh, penelitian yang berjudul "ANALISIS QUALITY OF SERVICE MENGGUNAKAN METODE HIERARCHICAL TOKEN BUCKET (STUDI KASUS: FTI UKSW)" Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengukur parameter QoS pada jaringan WLAN di FTI UKSW dengan menggunakan aplikasi Wireshark. Dengan menggunakan metode HTB, hasil QoS yang dianalisa selama tiga puluh detik memberikan hasil yang sangat memuaskan. Untuk hasil estimasi absolut, delay sebesar 23,70 m/s, jitter 12,92 m/s, parsel malang 0%, dan throughput 100 persen. Jitter rata-rata sebesar 0,00319989 m/s, dan tundaan rata-rata sebesar 0,005868272 m/s.[9]

Kedelapan, penelitian yang berjudul "ANALISIS QUALITY OF SERVICE (QOS) JARINGAN WIRELESS DENGAN PENERAPAN PCQ (STUDI KASUS: KANTOR KECAMATAN KEMANG)" Hasil penelitian menunjukkan peningkatan penting dalam batasan QoS seperti kapasitas transfer data, throughput, delay, jitter, dan packet loss sesuai standar TIPHON. Throughput meningkat dari 1,68 persen menjadi 19,85 persen, delay menurun dari 159 milidetik menjadi 19 milidetik, jitter menurun dari 1,05 milidetik menjadi 19,62 milidetik, dan packet loss menurun dari 5 persen menjadi 1 persen. QoS jaringan nirkabel Kantor Kecamatan Kemang ditingkatkan secara efektif dengan implementasi PCQ.[10]

Kesembilan, penelitian yang berjudul "ANALISIS KINERJA JARINGAN WIRELESS LAN MENGGUNAKAN METODE QoS PADA PT. ANUGRAH ARGON MEDICA NDC" Model sistem pemantauan QoS dan penelitian tindakan adalah metode yang digunakan. dari hasil pengukuran throughput, delay, dan packet loss sebagai parameter QoS. Berdasarkan versi TIPHON, hasil pengukuran parameter QoS seperti throughput, delay, dan packet loss menunjukkan bahwa ruang Office, ruang Kagud-Outbound, dan ruang Inbound semuanya berada pada kategori sangat baik. karena rata-rata nilai delay, throughput, dan packet loss masih dibawah 150 ms.[11]

Kesepuluh, penelitian yang berjudul "Analisis QoS filtering website dan pembatasan bandwidth dengan metode address list (studi kasus: Wi-Fi Belajar Asrama Menoreh)" Penelitian ini berhasil membuat website filtering dan pembatasan bandwidth pada Wi-Fi Belajar Asrama Menoreh sehingga anak-anak di lingkungan Asrama Menoreh dapat menggunakan internet sesuai dengan kebutuhannya dan menghindari perlakuan buruk melalui penyaringan atau sistem konten.[12]

2.1. Quality of Service

Dalam jaringan nirkabel, kualitas layanan (QoS) mengacu pada kapasitas jaringan, keandalan, kecepatan layanan, latensi, dan kapasitas untuk memberikan pengalaman pengguna terbaik. Kualitas

panggilan yang buruk, latensi yang berlebihan, kehilangan paket, dan gangguan dalam transmisi data merupakan kemungkinan akibat dari masalah QoS. Oleh karena itu, penyedia jaringan dan klien harus memahami dan mengembangkan lebih lanjut QoS dalam jaringan nirkabel. Berikut ini beberapa parameter QoS yang digunakan untuk mengetahui performa suatu network:[13]

2.1.1. Throughput

Throughput merupakan Jumlah total kedatangan paket selama interval waktu tertentu dibagi oleh durasi interval waktu tersebut.[14] Throughput dapat dihitung dengan membagi jumlah data yang dikirim dengan durasi waktu, seperti yang ditunjukkan dalam persamaan berikut:

$$\text{Throughput} = \frac{\text{Jumlah data yang dikirim}}{\text{Waktu Pengiriman data}} \quad (1)$$

Menurut versi standarisasi nilai throughput TIPHON terbagi menjadi empat kategori[15].

Tabel 1. Parameter Throughput

Kategori Throughput	Throughput	Indeks
Bad	0–338 kbps	0
Poor	33 –700 kbps	1
Fair	700-1200 kbps	2
Good	1200 kbps-2,1 mbps	3
Exxellent	>2,1 mbps	4

2.1.2. Delay

Delay adalah waktu yang dibutuhkan data untuk menyelesaikan proses mulai dari saat paket dikirim hingga saat paket diterima.[16] Persamaan berikut dapat digunakan untuk menghitung keterlambatan.

$$\text{Delay} = \frac{\text{Total Delay}}{\text{Jumlah Total Delay}} \quad (2)$$

Versi TIPHON membagi delay menjadi empat kategori:

Tabel 2. Parameter Delay

Kategori Degradasi	Delay	Indeks
Sangat Bagus	<150 ms	4
Bagus	150 s/d 300 ms	3
Sedang	300 s/d 450 ms	2
Jelek	> 450	1

2.1.3. Packet Loss

Packet Loss adalah parameter yang menunjukkan jumlah paket yang hilang secara keseluruhan. Ini dapat terjadi karena collision dan congestion pada jaringan. Menurut versi TIPHON, jumlah kehilangan paket dapat dikategorikan, dan persamaan untuk menghitung kehilangan paket adalah sebagai berikut.[17]

$$\text{Packet Loss} = \frac{(\text{packet tercapture} - \text{paket terkirim})}{\text{paket total tercapture}} \times 100\% \quad (3)$$

Packet Loss berdampak langsung pada kinerja jaringan. Tingkat Packet Loss tinggi menunjukkan kinerja jaringan rendah. Paket kehilangan menurut versi TIPHON termasuk dalam empat kategori:

Tabel 3. Parameter Packet Loss

Kategori Degradasi	Packet Loss	Indeks
Sangat Bagus	0%	4
Bagus	3%	3
Sedang	15%	2
Jelek	25%	1

2.1.4. Jitter

Jitter, yang terkait erat dengan latency dan disebut sebagai variasi keterlambatan, menunjukkan tingkat keterlambatan dalam transmisi data di jaringan.[18] Versi TIPHON menghitung jitter adalah sebagai berikut.

$$\text{Jitter} = \frac{\text{Total Variasi Dealy}}{\text{total paket yang diterima}} \quad (4)$$

$\text{Total variasi delay} = \text{delay} - (\text{relate delay})$

Jitter merupakan gangguan komunikasi digital dan analog karena perubahan sinyal karena referensi posisi waktu. empat kategori kualitas jaringan dapat ditemukan, menurut versi TIPHON, sebagai berikut[19] :

Tabel 4. Parameter Jitter

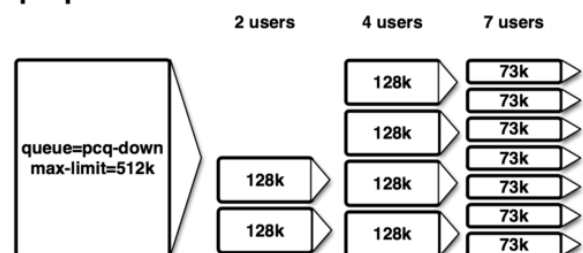
Kategori Degradasi	Jitter	Indeks
Sangat Bagus	0 ms	4
Bagus	0 s/d 75 ms	3
Sedang	75 s/d 125 ms	2
Jelek	125 s/d 225 ms	1

2.2. PCQ (Per Connection Queue)

PCQ (Per Connection Queue) adalah metode sederhana untuk membagi bandwidth. Algoritma PCQ membagi bandwidth secara merata pada klien yang aktif[20].

Cara kerja PCQ jika bandwidth 10Mbps tersedia, satu user akan mendapatkan bandwidth 10Mbps secara otomatis; jika dua user login, masing-masing dari mereka akan mendapatkan bandwidth 5Mbps, dan seterusnya.

pcq-rate=128000



Gambar 1. cara kerja pcq

2.3. Internet Service Provider (ISP)

Internet Service Provider (ISP) merupakan perusahaan atau badan yang menyediakan jasa akses internet dan pelayanan yang berhubungan dengan dunia internet.[21] PT. Sinar alam Abadi berdiri sejak tahun 2011, merupakan sebuah perusahaan yang bergerak di bidang ICT (International and Communication Technology), Internet Service Provider (ISP), Web Hosting/ Domain, Fiber Optic Sistem dan Satelit (V-SAT) yang memberikan layanan jasa koneksi internet ke seluruh wilayah dengan kecepatan tinggi dan harga yang kompetitif.

2.4. Wireshark

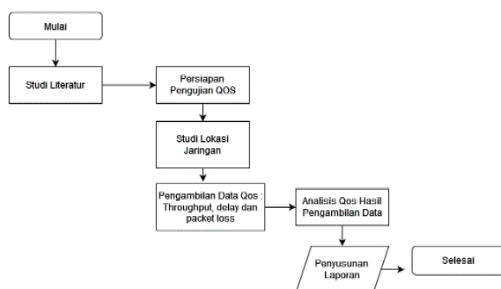
Aplikasi pengambilan paket Wireshark adalah sumber terbuka dan dapat digunakan untuk memindai dan menangkap lalu lintas layanan Internet.[22] Dengan parameter-parameter QoS, aplikasi ini sering digunakan sebagai alat pemecahan masalah untuk suatu jaringan yang bermasalah. Selain itu, karena dapat membaca isi setiap paket lalu lintas, aplikasi ini juga banyak digunakan untuk pengujian perangkat lunak. Aplikasi ini sebelumnya disebut Ethereal, tetapi karena masalah merek dagang, sekarang disebut WireShark.

2.5. Winbox

Winbox banyak digunakan oleh banyak orang dalam manajemen jaringan untuk mengkonfigurasi router mikrotik. [23] ini adalah alat yang memungkinkan user mengakses server mikrotik secara jarak jauh, memungkinkan dalam melakukan setting mikrotik mulai dari proses dan login, serta konfigurasi DHCP pada client untuk mendapatkan akses internet dari ISP. Tool ini juga memungkinkan pengguna melakukan setting DNS, NAT mikrotik, dan DHCP server.

3. METODE PENELITIAN

3.1. Kerangka Penelitian



Gambar 2. Kerangka Penelitian

3.2. Metode Pengumpulan data

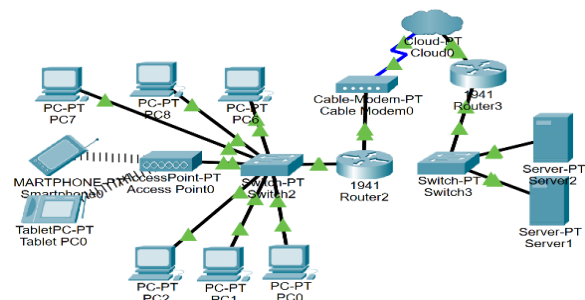
Peneliti menggunakan metode Action Research (AR) Untuk melakukan kegiatan penelitian, penulis menggunakan model penelitian berikut:

a. Diagnosa (Diagnosing)

Pada tahap ini, analisis Quality of Service (QoS) awal dilakukan pada sistem jaringan internet berbasis WLAN di YesNet.Wifi sebelum manajemen bandwidth. Kemudian, masalah yang ada diidentifikasi pada sistem jaringan internet agar dapat ditinjau kembali kemudian dikembangkan.

b. Rencana tindakan (Action planning)

peneliti membuat rencana tindakan yang tepat untuk mengatasi masalah tersebut. Masalah yang ada pada YesNet.Wifi adalah kurangnya manajemen bandwidth pada jaringan internet WLAN. Oleh karena itu, perancangan manajemen bandwidth akan dibuat untuk membatasi bandwidth sehingga klien dapat mengakses internet dengan bandwidth yang merata.



Gambar 3. topologi jaringan PT. Sinar Alam Abadi (yesnetwifi)

c. Tindakan (Action taking)

Pada tahap ini, peneliti melakukan manajemen bandwidth di YesNet.Wifi dengan router mikrotik dan winbox menggunakan metode PCQ. Metode ini dinilai cocok untuk digunakan di YesNet.Wifi karena pola PCQ sangat membantu untuk melimitasi atau membatasi pengguna secara otomatis.

d. Evaluasi (Evaluating)

Pada langkah ini, peneliti melakukan evaluasi kembali dari hasil implementasi sebelumnya. Setelah melakukan manajemen bandwidth menggunakan metode PCQ (Per Connection Queue), peneliti juga melakukan analisis Quality of Service (QoS) kembali. Selanjutnya, hasilnya ditinjau kembali.

e. Pembelajaran (Learning)

tahap terakhir di mana peneliti melakukan review. memeriksa hasil QoS sebelum dan sesudah manajemen bandwidth. Kemudian, beritahu pihak atau bagian penanggung jawab pada YesNet.Wifi tentang hasil tersebut untuk mempertimbangkan implikasinya untuk tindakan selanjutnya.

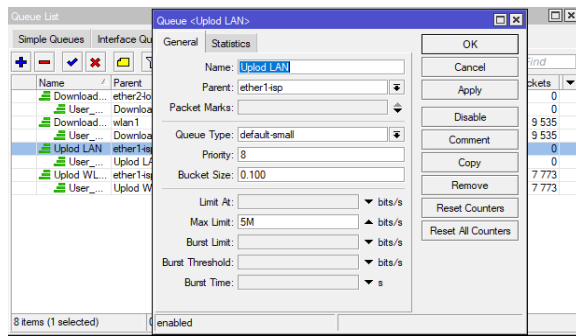
4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Pengukuran Parameter Qos Pada Yesnet.Wifi

Pada tahap ini peneliti menguji pengambilan paket yang terekam menggunakan software wireshark untuk monitoring lalu lintas data internet pada Internet

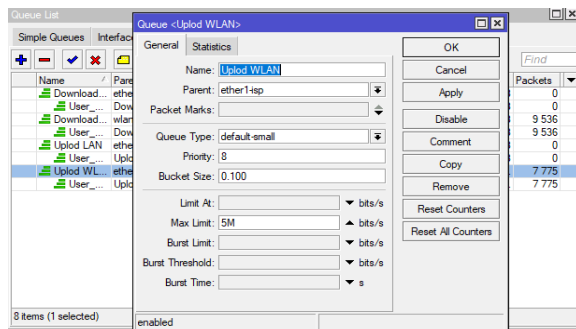
$$= 1,147 \text{ ms}$$

Setting pcq upload pada queue type kolom kind pcq



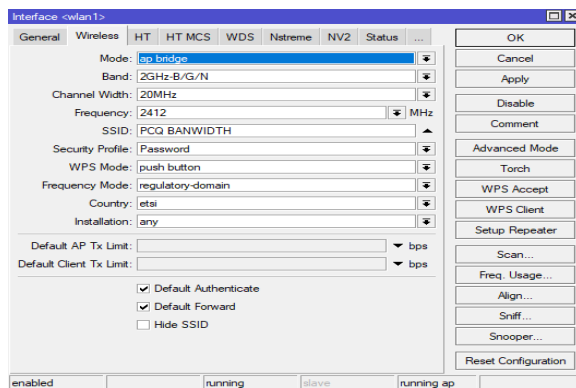
Gambar 10. Setting Queue Tree Upload LAN

setting queue tree uplod LAN pada kolom parent ether1-isp



Gambar 11. Setting Queue Tree Upload WLAN

setting queue tree uplod wlan parent ether1-isp



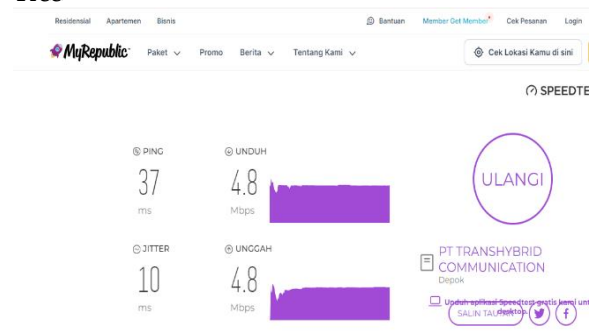
Gambar 12. Setting Interface wlan1

Kolom band 2Ghz-B/G/N> SSID Pcq Bandwidth



Gambar 13. Speedtest sebelum limitasi

Speedtest sebelum dengan metode PCQ Queue Tree



Gambar 14. Speedtest sesudah limitasi

Upload dan Download berhasil tidak lebih 5 mbps.

4.3. Hasil pengujian sebelum dan sesudah penerapan pcq queetree pada parameter Qos

a. Packet loss

Measurement	Captured	Displayed	Marked
Packets	32851	45 (0.1%)	—
Time span, s	30.224	29.897	—
Average pps	1070.4	1.5	—
Average packet size, B	789	90	—
Bytes	25519503	4034 (0.0%)	0
Average bytes/s	844 k	134	—
Average bits/s	6754 k	1079	—

Gambar 15. pengukuran packet loss sebelum limitasi

Berikut hasil pengujian pengukuran paket loss menggunakan wireshark sebelum penerapan pcq yaitu 45 (0.1%)

Measurement	Captured	Displayed	Marked
Packets	31021	61 (0.2%)	—
Time span, s	6.227	6.050	—
Average pps	4981.6	10.1	—
Average packet size, B	910	1330	—
Bytes	28218357	81022 (0.3%)	0
Average bytes/s	4531 k	13 k	—
Average bits/s	36 M	107 k	—

Gambar 16. pengukuran packet loss sebelum limitasi

Berikut hasil pengujian pengukuran paket loss menggunakan wireshark sebelum penerapan pcq yaitu 61 (0.2%)

Measurement	Captured	Displayed	Marked
Packets	2557	2 (0.1%)	—
Time span, s	14.970	0.036	—
Average pps	170.8	55.6	—
Average packet size, B	930	1466	—
Bytes	2429892	2932 (0.1%)	0
Average bytes/s	162 k	81 k	—
Average bits/s	1298 k	651 k	—

Gambar 17. pengukuran packet loss sesudah limitasi

Berikut hasil pengujian pengukuran paket loss menggunakan wireshark sesudah penerapan pcq yaitu 2 (0.1%)

Measurement	Captured	Displayed	Marked
Packets	3368	8 (0.2%)	—
Time span, s	4.599	2.842	—
Average pps	732.3	2.8	—
Average packet size, B	1076	1506	—
Bytes	3624986	12048 (0.3%)	0
Average bytes/s	788 k	4239	—
Average bits/s	6305 k	33 k	—

Gambar 18. pengukuran packet loss sesudah limitasi

Berikut hasil pengujian pengukuran paket loss menggunakan wireshark sesudah penerapan pcq yaitu 8(0.2%). Dari pengujian yang dilakukan, disimpulkan bahwa proses pengiriman data yang dilakukan server ke client antara kedua lebih baik dengan metode PCQ.

b. Delay

Delay diuji untuk melihat apakah metode PCQ menghasilkan waktu tunda lebih besar sebelum atau sesudahnya.

#	A	B	C	D	E	F	G
32333	32332	30.2196	3.02E-05		30.21965	30.2196	5.00E-05
32334	32333	30.21965	3.02E-05		30.21966	30.21965	1.30E-05
32335	32334	30.21966	3.02E-05		30.21968	30.21966	1.30E-05
32336	32335	30.21968	3.02E-05		30.21969	30.21967	9.00E-06
32337	32336	30.21969	3.02E-05		30.21969	30.21968	8.00E-06
32338	32337	30.21969	3.02E-05		30.21971	30.21969	1.20E-05
32339	32338	30.21971	3.02E-05		30.21971	30.21970	9.00E-06
32340	32339	30.21971	3.02E-05		30.21972	30.21971	9.00E-06
32341	32340	30.21972	3.02E-05		30.21997	30.21972	0.000249
32342	32341	30.21997	3.02E-05		30.22005	30.21997	8.00E-05
32343	32342	30.22005	3.02E-05		30.22007	30.22005	1.90E-05
32344	32343	30.22007	3.02E-05		30.22045	30.22007	0.000379
32345	32344	30.22045	3.02E-05		30.22058	30.22045	0.000131
32346	32345	30.22058	3.02E-05		30.22197	30.22058	0.001388
32347	32346	30.22197	3.02E-05		30.22205	30.22196	8.30E-05
32348	32347	30.22205	3.02E-05		30.22207	30.22205	1.60E-05
32349	32348	30.22207	3.02E-05		30.22335	30.22208	0.001278
32350	32349	30.22335	3.02E-05		30.22342	30.22346	7.60E-05
32351	32350	30.22342	3.02E-05		30.22403	30.22342	0.000606
32352	32351	30.22403	3.02E-05				
32353							
32354							
32355							
						total delay	30.224128
						rata rata delay	0.006834282

Gambar 19. pengukuran delay sebelum limitasi

Delay = total delay / total packet yang diterima

Delay = 30,224/ 32,306

= 0.93555376 s x 1000

= 5, 553ms

Hasil pengujian pengukuran delay menggunakan wireshark sebelum penerapan pcq yaitu 5,553 ms

#	A	B	C	D	E	F	G	H
31003	31002	6.221004			6.221081	6.221004		7.70E-05
31004	31003	6.221081			6.221115	6.221081		3.40E-05
31005	31004	6.221115			6.221203	6.221115		8.80E-05
31006	31005	6.221203			6.221279	6.221203		8.70E-06
31007	31006	6.221279			6.221311	6.221279		2.10E-05
31008	31007	6.221311			6.221435	6.221311		0.000124
31009	31008	6.221435			6.22151	6.221435		7.50E-05
31010	31009	6.22151			6.221538	6.22151		2.80E-05
31011	31010	6.221538			6.221656	6.221538		0.000118
31012	31011	6.221656			6.221739	6.221656		8.30E-05
31013	31012	6.221739			6.221794	6.221739		5.50E-05
31014	31013	6.221794			6.221843	6.221794		4.90E-05
31015	31014	6.221843			6.221896	6.221843		5.30E-05
31016	31015	6.221896			6.221957	6.221896		6.10E-05
31017	31016	6.221957			6.222008	6.221957		5.10E-05
31018	31017	6.222008			6.222046	6.222008		3.80E-05
31019	31018	6.222046			6.226496	6.222046		0.00445
31020	31019	6.226496			6.226496	6.226496		0
31021	31020	6.226496			6.227089	6.226496		0.000593
31022	31021	6.227089						
31023								
31024								
31025								
						total delay	6.227089	
						rata rata delay	0.00200744	

Gambar 20. pengukuran delay sebelum limitasi

Delay = total delay / total packet yang diterima

Delay = 6,227/ 31,140

= 0.199967886 s x 1000

= 9,967 ms

Hasil pengujian pengukuran delay menggunakan wireshark sebelum penerapan pcq yaitu 9,967 ms

#	A	B	C	D	E	F
4212	4211	12.89396		12.89548	12.893959	0.00152
4213	4212	12.89548		12.89683	12.895479	0.001352
4214	4213	12.89683		12.89829	12.896831	0.001457
4215	4214	12.89829		12.89983	12.898288	2.30E-05
4216	4215	12.89831		12.90594	12.898311	0.007629
4217	4216	12.90594		12.90633	12.90594	0.000387
4218	4217	12.90633		12.9082	12.906327	0.001873
4219	4218	12.9082		12.90829	12.9082	8.90E-05
4220	4219	12.90829		12.91176	12.908289	0.00347
4221	4220	12.91176		12.91746	12.911759	0.005696
4222	4221	12.91746		12.92003	12.917455	0.002576
4223	4222	12.92003		12.92007	12.920031	3.70E-05
4224	4223	12.92007		12.92019	12.920068	0.000124
4225	4224	12.92019		12.92305	12.920192	0.002853
4226	4225	12.92305		12.92312	12.923045	7.60E-05
4227	4226	12.92312		12.92793	12.923121	0.004809
4228	4227	12.92793		12.92805	12.92793	0.000124
4229	4228	12.92805		12.93777	12.928054	0.009718
4230	4229	12.93777		12.9407	12.937772	0.002931
4231	4230	12.9407		12.94525	12.940703	0.004545
4232	4231	12.94525				
4233					total delay	12.945248
4234					rata rata delay	0.000529619

Gambar 21. pengukuran delay sesudah limitasi

Delay = total delay / total packet yang diterima

Delay = 12,945/ 4,230

= 3.06028368 s x 1000

= 0, 283 ms

Hasil pengujian pengukuran delay menggunakan wireshark sesudah penerapan pcq yaitu 0, 283 ms

#	A	B	C	D	E	F
5347	5346	11.21824		11.223	11.218241	0.004757
5348	5347	11.223		11.22303	11.222998	3.30E-05
5349	5348	11.22303		11.22765	11.223031	0.004621
5350	5349	11.22765		11.2277	11.227652	5.00E-05
5351	5350	11.2277		11.23014	11.227702	0.002435
5352	5351	11.23014		11.23503	11.230137	0.004897
5353	5352	11.23503		11.23508	11.235034	4.80E-05
5354	5353	11.23508		11.24205	11.235082	0.006969
5355	5354	11.24205		11.24922	11.242051	0.007173
5356	5355	11.24922		11.25425	11.249224	0.005029
5357	5356	11.25425		11.2543	11.254253	4.30E-05
5358	5357	11.2543		11.25649	11.254296	0.00219
5359	5358	11.25649		11.26341	11.256486	0.006927
5360	5359	11.26341		11.26346	11.263413	4.50E-05
5361	5360	11.26346		11.26869	11.263458	0.005236
5362	5361	11.26869		11.26874	11.268694	4.70E-05
5363	5362	11.26874		11.27113	11.268741	0.00239
5364	5363	11.27113		11.27326	11.271131	0.002129
5365	5364	11.27326		11.27332	11.27326	6.30E-05
5366	5365	11.27332		11.2785	11.273323	0.005173
5367	5366	11.2785				
5368					total delay	11.278496
5369					rata rata delay	0.001018442

Gambar 22. pengukuran delay sesudah limitasi

Delay = total delay / total packet yang diterima

Delay = 11,278 / 5,356

= 2.105675877 s x 1000

= 5, 675ms

Hasil pengujian pengukuran delay menggunakan wireshark sesudah penerapan pcq yaitu 5, 675 dan 0, 283 ms hasil pengujian sebelum manajemen bandwidth yaitu 5, 553ms dan 9,967 ms. Delay sebelum dilakukan manajemen bandwidth lebih besar dibandingkan dengan setelah dilakukan manajemen bandwidth dengan metode PCQ, Delay yang lebih kecil dengan metode PCQ disebabkan oleh pengaturan bandwidth yang terkontrol dan jatah bandwidth yang diberikan kepada setiap klien.

c. Jittelr

Pengujian Jitter untuk mengetahui perbandingan kecepatan pengiriman data antara client.

-0.00126	0.001388	0.002645
0.001305	8.30E-05	-0.001222
6.70E-05	1.60E-05	-5.10E-05
-0.00126	0.001278	0.00254
0.001202	7.60E-05	-0.001126
-0.00053	0.000606	0.001136
	total jitter	30.224486
	rata rata jitter	0.003027049

Gambar 23. pengukuran jitter sebelum limitasi

$$\begin{aligned} \text{Jitter} &= \text{total jitter} / \text{total paket yang diterima} \\ \text{Jitter} &= 30,224 / 32,306 \\ &= 0.93555376 \text{ s} \times 1000 \\ &= 5,553 \text{ ms} \end{aligned}$$

Hasil pengujian pengukuran jitter menggunakan wireshark sebelum penerapan pcq yaitu 5,553 ms

0.090399	-0.0904	-0.180798
	total jitte	10.433812
	rata jitter	0.008962054

Gambar 24. pengukuran jitter sebelum limitasi

$$\begin{aligned} \text{Jitter} &= \text{total jitter} / \text{total paket yang diterima} \\ \text{Jitter} &= 10,433 / 2132 \\ &= 4.89352720 \text{ s} \times 1000 \\ &= 9,352 \text{ ms} \end{aligned}$$

Hasil pengujian pengukuran jitter menggunakan wireshark sebelum penerapan pcq yaitu 9,352 ms

-0.004733	0.004809	0.009542
0.004685	0.000124	-0.004561
-0.009594	0.009718	0.019312
0.006787	0.002931	-0.003856
-0.001614	0.004545	0.006159
	tottal jitter	12.943159
	rata rata jitter	0.000598483

Gambar 25. pengukuran jitter sesudah limitasi

$$\begin{aligned} \text{Jitter} &= \text{total jitter} / \text{total paket yang diterima} \\ \text{Jitter} &= 12,943 / 4230 \\ &= 3.05981087 \text{ s} \times 1000 \\ &= 9,810 \text{ ms} \end{aligned}$$

Hasil pengujian pengukuran jitter menggunakan wireshark sesudah penerapan pcq yaitu 9,810 ms

-0.002343	0.00239	0.004733
0.000261	0.002129	0.001868
0.002066	6.30E-05	-0.002003
-0.00511	0.005173	0.010283
	tottal jitter	11.279123
	rata rata jitter	0.001019612

Gambar 26. pengukuran jitter sesudah limitasi

$$\begin{aligned} \text{Jitter} &= \text{total jitter} / \text{total paket yang diterima} \\ \text{Jitter} &= 11,279 / 5365 \\ &= 2.10232991\text{s} \times 1000 \\ &= 2,329 \text{ ms} \end{aligned}$$

Hasil pengujian pengukuran jitter menggunakan wireshark sesudah penerapan pcq yaitu 2,329 ms. Dari pengujian diperoleh nilai jitter sebelum manajemen bandwidth yaitu 5,553 ms dan 9,352 ms dan sesudah manajemen bandwidth yaitu 9,810 ms dan 2,329 ms Pengujian setelah menggunakan metode PCQ menunjukkan manajemen bandwidth yang lebih baik dari sebelumnya. Ini karena metode PCQ mengirim data lebih cepat karena bandwidth setiap klien telah dibagi secara merata dan adil.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Pengukuran kualitas jaringan internet pada PT. Sinar Alam Abadi (Yesnetwifi) dikatakan baik dan sudah memenuhi kriteria standarisasi TIPHON dengan hasil pengukuran parameter QOS menggunakan wireshark dengan hasil, Throughput 6720 Kbits/s nilai indeks “bagus”, delay 1,147 ms nilai indeks “sangat bagus”, packet loss 0% nilai indeks “sangat bagus”, jitter 1,152 nilai indeks “bagus” hal ini membuktikan kelayakan pada pengguna layanan isp Yesnetwifi. Penerapan manajemen bandwidth yang telah dilakukan pada PT. Sinar Alam Abadi (Yesnetwifi) dengan metode PCQ sesuai dengan yang diharapkan membantu mendistribusikan bandwidth secara merata ke setiap user sehingga kecepatan internet menjadi lebih rata dan stabil untuk setiap user yang sedang aktif. dengan hasil pengukuran 3 parameter yaitu packet loss 8(0.2%) dengan indeks “Sangat Bagus” ini membuktikan bahwa setiap paket yang dikirim atau diterima minim kejadian paket data yang dikirim hilang, delay 5,675 dan 0,283 dengan indeks “Sangat Bagus” ini membuktikan setiap paket yang dikirim atau diterima dapat menempuh jarak tujuan dengan waktu yang cepat, jitter 9,810 ms dan 2,329 ms dengan indeks “Sangat Bagus” membuktikan bahwa sangat minim terjadinya delay pada saat pengiriman maupun penerimaan paket data ,hasil ini sesuai dengan standarisasi Tiphon. maka dari itu dapat dipastikan setelah dilakukannya konfigurasi manajemen bandwidth meningkatkan performa jaringan dan memberikan pengalaman pengguna yang lebih optimal.

Untuk menjaga agar kinerja jaringan Wlan ini dapat berjalan dengan maksimal maka harus memperhatikan Parameter QoS yang terdiri dari throughput, delay dan packet loss dan juga kapasitas bandwidth karna berpengaruh terhadap nilai Qos, serta mengurangi beban trafik dalam jaringan, karena jaringan yang telah terbebani lebih dari 50% alokasi total seluruh bandwidth yang tersedia akan mengakibatkan pengaruh yang cukup signifikan terhadap delay serta pemakaian jaringan melebihi total bandwidth akan mengakibatkan terjadinya packet loss pada jaringan wlan di PT. Sinar Alam Abadi (Yesnetwifi).

DAFTAR PUSTAKA

- [1] M. H. Ridwan, A. Solehudin, and C. Rozikin, "Analisis Quality of Service (Qos) Jaringan Wireless Dengan Penerapan Pcq (Studi Kasus : Kantor Kecamatan Kemang)," vol. 8, no. 3, pp. 3293–3309, 2024.
- [2] F. S. Utama and I. Kanedi, "Analisis Qos (Quality Of Services) Jaringan Internet Berbasis Wireless Telkom Indihome Pada Kantor Walikota Bengkulu," vol. 20, no. 1, pp. 34–43, 2024.
- [3] S. Sumardi, "Analisa QoS (Quality Of Services) Load Balancing Menggunakan Metode PCC (Per Connection Classifier) Dengan Shared Bandwidth," *Jurnal IPTEKS*, no. 1510651067, pp. 3–4, 2019, [Online]. Available: [http://repository.unmuhjember.ac.id/id/eprint/7203%0Ahttp://repository.unmuhjember.ac.id/7203/7/BAB IV.pdf](http://repository.unmuhjember.ac.id/id/eprint/7203%0Ahttp://repository.unmuhjember.ac.id/7203/7/BAB%20IV.pdf)
- [4] G. Manopo *et al.*, "Analisis Quality of Service (QoS) Jaringan Internet di SMK N 2 Manado," *Journal of Education Method and Technology*, vol. 2, no. 2, pp. 18–27, 2024.
- [5] A. Turmudi and F. Abdul Majid, "Analisis QoS (Quality Of Service) Dengan Metode Traffi Shaping Pada jaringan Interent (Studi Kasus : PT Toyonaga Indonesia)," *Sigma*, vol. 9, no. 4, pp. 2407–3903, 2019, [Online]. Available: <https://jurnal.pelitabangsa.ac.id/index.php/sigma/article/view/445>
- [6] S. Subektiningsih, R. Renaldi, and P. Ferdiansyah, "Analisis Perbandingan Parameter QoS Standar TIPHON Pada Jaringan Nirkabel Dalam Penerapan Metode PCQ," *Explore*, vol. 12, no. 1, p. 57, 2022, doi: 10.35200/explore.v12i1.527.
- [7] Valia Yoga Pudya Ardhana and M. D. Mulyodiputro, "Analisis Quality of Service (QoS) Jaringan Internet Universitas Menggunakan Metode Hierarchical Token Bucket (HTB)," *Journal of Informatics Management and Information Technology*, vol. 3, no. 2, pp. 70–76, 2023, doi: 10.47065/jimat.v3i2.257.
- [8] P. Akbar, M. Agus Sunandar, and U. Muhammad Husni Tamyiz, "Analisis Quality of Service Jaringan Wireless Pada Penyedia Jasa Layanan Internet Service Provider (Isp) Indihome & Iconnet," *JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)*, vol. 7, no. 3, pp. 1742–1746, 2023, doi: 10.36040/jati.v7i3.7036.
- [9] Y. B. Pello and R. Efendi, "Analisis Quality of Service Menggunakan Metode Hierarchical Token Bucket (Studi Kasus: Fti Uksw) Quality of Service Analysis Using the Hierarchical Token Bucket Method (Case Study: Swcu Fti)," *Jurnal Informatika dan Komputer) Akreditasi KEMENRISTEKDIKTI*, vol. 4, no. 3, pp. 193–198, 2021, doi: 10.33387/jiko.
- [10] R. M. C. M. Septrio Rafinaldo, Iwan Iskandar, Nazruddin safaat harahap, "Analisis Kualitas Jaringan Internet pada SMK Menggunakan Metode Quality of Service," *KLIK: Kajian Ilmiah Informatika dan Komputer ISSN 2723-3898 (Media Online) Vol 3, No 6, Juni 2023, Hal 977-984 DOI 10.30865/klik.v3i6.903 https://djournals.com/klik*, vol. 3, no. 6, p. 977, 2023, doi: 10.30865/klik.v3i6.903.
- [11] M. Syandika Adji and I. Kresna, "LEDGER: Journal Informatic and Information Technology Analisis QoS filtering website dan pembatasan bandwidth menggunakan metode adress list (studi kasus: Wi-Fi belajar Asrama Menoreh)," *Open Access Ledger*, vol. 1, no. 3, pp. 129–138, 2022, doi: 10.20895/LEDGER.V1I3.832.
- [12] S. A. Sutarman, R. Rohmat Saedudin, Y. Kurnia, and S. Hedyanto, "Analisis Simulasi Bandwidth Dengan Menggunakan Metode PCQ (Peer Connection Queuing) Untuk Meningkatkan QoS (Quality Of Service)," *E-Proceeding of Engineering*, vol. 8, no. 5, pp. 9062–9071, 2021.
- [13] W. Kusriani, H. Rhomadhona, A. Noor, and W. Aprianti, "Pelatihan Pembuatan Hotspot Menggunakan Mikrotik Router Board," *Jurnal Widya Laksmi: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, vol. 3, no. 1, pp. 29–34, 2023, doi: 10.59458/jwl.v3i1.51.