

ANALISIS KINERJA JARINGAN WIRELESS LAN MENGGUNAKAN METODE QOS (*QUALITY OF SERVICE*) DI PERPUSTAKAAN SMK NEGERI 5 BANDAR LAMPUNG

Tri Rachmadi¹⁾, Neneng²⁾, Slamet Samsugi³⁾

^{1,3}Program Studi Informatika, Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer.

²Program Studi Sistem Informasi, Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer.
Universitas Teknokrat Indonesia.

Jl. H.ZA Pagar alam, No 9-11, Labuhanratu, Bandar Lampung

E-mail : trirachmadikrj@gmail.com

ABSTRAK

Teknologi jaringan komputer menjadi hal yang sangat penting karena banyaknya kelebihan yang dimiliki antara lain mudah dan efisien. Namun demikian perlu adanya kinerja jaringan komputer yang mumpuni agar manfaatnya dapat dirasakan secara maksimal. Pada jaringan *wireless* lan perpustakaan SMKN 5 digunakan untuk mengirim dan menerima file berupa gambar, audio, video, akses data dan mencari e-book, sehingga dibutuhkan kualitas jaringan yang baik, maka perlu dilakukan analisis kinerja jaringan pada perpustakaan.

Penelitian ini akan menganalisis jaringan *wireless* lan perpustakaan dengan menggunakan metode QoS (*Quality of Service*) dan perangkat lunak *axence nettools 5* dan *wireshark* dengan cara melakukan penerapan *bandwidth unlimited* dan *bandwidth* diatur, pembebanan 6 laptop tekoneksi ke jaringan perpustakaan dan melakukan pengiriman paket dengan ukuran yang telah ditetapkan.

Hasil pengukuran yang didapatkan selanjutnya akan diolah untuk dianalisis nilai *bandwidth*, *delay*, *jitter*, *packet loss* dan *throughput* digunakan untuk mengetahui bagaimana kualitas *wireless* lan yang disediakan. Berikut hasil yang telah didapatkan untuk nilai terbaik pengujian pertama tanpa beban nilai *bandwidth* 32Mbps, nilai *delay* 31ms, nilai *jitter* 13,80ms, nilai *packet loss* 11 %, nilai *throughput* 1175Kbps, pengujian kedua penerapan *bandwidth unlimited* nilai *bandwidth* 30Mbps, nilai *delay* 8,12ms, nilai *jitter* 19,74ms, nilai *packet loss* 0%, nilai *throughput* 1161Kbps, pengujian ketiga penerapan 1Mbps untuk setiap user, *bandwidth* 1,68Mbps, nilai *delay* 1,89ms, nilai *jitter* 38,49ms, nilai *packet loss* 1,5%, nilai *throughput* 3448Kbps, dengan hasil yang diperoleh untuk jaringan *wireless* diperpustakaan termasuk kategori bagus menurut standarisasi versi TIPHON.

Kata Kunci : *Bandwidth, Delay, Jitter, Packet Loss, Throughput, QOS*

1. Pendahuluan

A. Latar Belakang

Teknologi jaringan komputer telah merambah ke berbagai bidang dan segi kehidupan. Hal tersebut dapat dilihat dari penggunaan jaringan komputer baik oleh instansi, kelompok maupun individu. Teknologi jaringan komputer menjadi hal yang sangat penting karena banyaknya kelebihan yang dimiliki antara lain mudah dan efisien. Namun demikian perlu adanya kinerja jaringan komputer yang mumpuni agar manfaatnya dapat dirasakan Jurusan Kriya Tekstil (KT), Jurusan Otomotif (OT), Multimedia (MM), Animasi (ANS). Menurut data yang diperoleh, jumlah mahasiswa aktif yang terdapat di SMKN 5 adalah sebanyak 1.338 siswa dan siswi. SMKN 5 menggunakan ISP dari indihome yang dihubungkan kesatu mikrotik dengan *bandwidth 100 Mbps* untuk dapat melayani ruang kepala sekolah, guru, staff, perpustakaan dan gedung jurusan, jaringan ini dikelola oleh administrator ICT (*Information and Communication Technology*).

Terdapat 9 *access point* yang tersebar pada setiap gedung jurusan yang tidak diatur jumlah *bandwidth* nya, jaringan *wireless* LAN pada perpustakaan di manfaatkan untuk menunjang sistem pembelajaran dengan dilengkapi akses internet dengan maksimal 30 *user* yang digunakan

secara maksimal. Oleh sebab itu, operator jaringan di sebuah sekolah/perusahaan bersama pihak ISP (*Internet Service Provider*) sebagai penyedia layanan jasa harus mampu menyediakan kinerja jaringan komputer yang baik sehingga dapat memberi kepuasan dan kenyamanan bagi pengguna layanan jaringan internet.

Pada penelitian ini QoS akan digunakan untuk analisis kinerja jaringan *wireless* LAN sehingga hal ini perlu dilakukan di Sekolah Menengah Kejuruan Negeri 5 (SMKN 5), sekolah yang terletak di Bandar Lampung memiliki enam jurusan, yaitu : Jurusan Kriya Kayu (KK), Jurusan Kriya Logam (KL),

untuk mengirim file berupa gambar, audio, video, akses data dan mencari e-book, yang diperlukan oleh staff perpustakaan ataupun siswa dan siswi, *user* dapat mengakses secara langsung dimana yang ingin menggunakannya bisa langsung koneksikan ke perangkat handphone / laptop dan memasukkan *password*. Hal ini membuat jaringan nirkabel membutuhkan mekanisme khusus untuk melayani jumlah *user* yang semakin melonjak naik, padahal dengan sistem pembagian *bandwidth unlimited* tersebut membuat akses internet menjadi tidak stabil dan terasa lambat, pada penelitian ini melakukan analisis kinerja jaringan antara penerapan *bandwidth unlimited* dan 30Mbps untuk area perpustakaan. Berdasarkan permasalahan tersebut maka akan dilakukan

analisis kinerja jaringan *wireless* LAN yang menekankan bagaimana dengan cara mengukur parameter QoS yang terdiri dari *bandwidth*, *delay*, *jitter*, *packet loss* dan *throughput* pada perpustakaan SMKN 5.

B. Rumusan Masalah

Adapun berdasarkan pada latar belakang yang diuraikan sebelumnya, permasalahan yang dapat dirumuskan adalah bagaimana menganalisis kinerja jaringan *wireless* LAN dengan menggunakan metode QoS pada perpustakaan SMKN 5?

C. Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk meneliti parameter QoS yang terdiri dari *bandwidth*, *delay*, *jitter*, *packet loss* dan *throughput*. agar memberikan kualitas jaringan yang baik sehingga QoS yang di berikan disesuaikan dengan kebutuhan yang digunakan serta efisiensi terhadap jaringan *wireless* LAN pada perpustakaan SMKN 5.

D. Batasan Masalah

Batasan masalah dalam analisis kinerja jaringan *wireless* LAN ini adalah :

1. Tidak menangani permasalahan keamanan jaringan (*network security*).
2. Pengujian dilakukan hanya pada jaringan *wireless* LAN di area perpustakaan SMKN 5.
3. Penelitian membahas hasil analisis berupa parameter QoS yang terdiri dari *bandwidth*, *delay*, *jitter*, *packet loss* dan *throughput*.

E. Manfaat Penelitian

1. Hasil dari penelitian ini dapat digunakan sebagai bahan informasi dan kajian bagi SMK N 5 dalam mengelola jaringan *wireless* LAN agar memberikan kualitas jaringan yang maksimal sesuai dengan kebutuhan yang diperlukan.
2. Penelitian ini diharapkan dapat menjadi acuan bagi peneliti lain yang membahas tentang QoS dari jaringan *wireless* LAN di SMK N 5

2. Landasan Teori

A. Jaringan Komputer

Jaringan komputer adalah” Interkoneksi” antara dua komputer Autonomous atau lebih, menggunakan protokol komunikasi yang terhubung dengan media transmisi kabel atau tanpa kabel (*wireless*) untuk keperluan komunikasi data informasi. Autonomous adalah apabila sebuah komputer tidak melakukan kontrol terhadap komputer lain dengan akses penuh, sehingga dapat membuat komputer lain melakukan restart,shutdown, kehilangan file atau kerusakan sistem, dalam defenisi lain sebagai jaringan yang independen dengan manajemen sistem sendiri (punya admin sendiri), memiliki topologi jaringan, memiliki hardware dan software sendiri dan dikoneksikan dengan jaringan autonomous lain, Dua unit komputer dikatakan terkoneksi apabila keduanya bisa saling bertukar data/informasi, berbagi sumber daya yang dimiliki, seperti file ,printer, media penyimpanan (hardisk, floppy disk, cd rom,flash disk, dll). data yang berupa teks, audio maupun

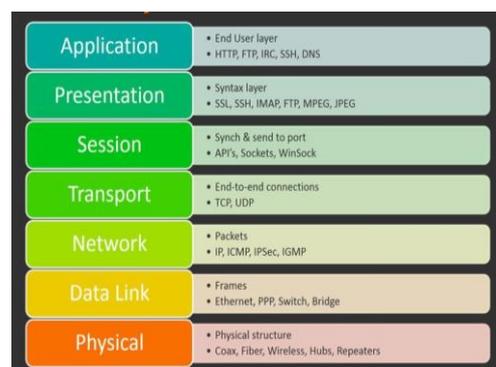
video bergerak melalui media kabel atau tanpa kabel *wireless* (Asmara, 2014).

B. Protokol

Menurut Tanenbaum (2003) adalah suatu set aturan yang mengatur cara perangkat-perangkat salam suatu jaringan bertukar informasi. Fungsi-fungsi protokol dibagi menjadi beberapa kategori, yaitu : Enkapsulasi, Segmentasi dan reassembling, Kontrol Koneksi (*Connection Control*), pengiriman sesuai order (*Orderal Delivery*), *Flow control*, *Error control*, pengalamatan (*Addressing*), *multiplexing*, servis-servis transmisi (*transmission services*). Model yang paling sering digunakan adalah model referensi *Open System Interconnection* (OSI). Pada OSI terdapat tujuh layer komunikasi, yaitu *physical*, *data link*, *network*, *transport*, *session*, *presentation*, dan *application*. Sedangkan model TCP/IP Layer yang mempunyai empat layer, yaitu *network interface*, *internet*, *transport*, dan *application* merupakan protokol jaringan yang saat ini sangat umum digunakan untuk *internetworking*.

C. Model OSI Layer

Open System Interconnection (OSI) adalah suatu model jaringan yang didesain oleh *International Organization of Standarization* (ISO). ISO adalah Sebuah Lembaga International pengembangan standar untuk berbagai subyek. Organisasi ini bersifat sukarela. Tujuannya adalah untuk meningkatkan pengembangan standarisasi dan kegiatan-kegiatan yang berkaitan dengan hal itu untuk memfasilitasi pertukaran barang dan jasa di lingkup internasional dan mengembangkan kerjasama dalam bidang dan kegiatan intelektual, ilmu pengetahuan, teknologi dan ekonomi OSI layer adalah model untuk arsitektur komunikasi komputer, serta sebagai kerangka kerja bagi pengembangan standard-standard protokol. (Stallings, 2001)



Gambar 1. OSI Layer

D. QoS (Quality of Service)

QoS merupakan metode pengukuran tentang seberapa baik jaringan dan merupakan suatu untuk mendefinisikan karakteristik dan sifat dari suatu *service*. *Quality of Service* (QoS) digunakan untuk mengukur sekumpulan atribut performa yang telah diasosiasikan dengan suatu *service*, dengan parameter berupa *delay*, *jitter*, *packet loss* dan *throughput* (TIPHON, 1999).

Kategori Packet Loss	Packet Loss
Sangat Bagus	0 - 2 %
Bagus	3 - 14%
Sedang	15 – 24%
Buruk	>25%

Fatoni (2011) menyatakan QoS adalah kemampuan suatu jaringan untuk menyediakan layanan yang baik dengan menyediakan *bandwith*, mengatasi *jitter* dan *delay*. Parameter QoS adalah *latency*, *jitter*, *packet loss*, *throughput*, *mean opinion source* (MOS), *echo cancellation* dan *post dial delay* (PDD). QoS sangat ditentukan oleh kualitas jaringan yang digunakan. Terdapat beberapa faktor yang

dapat menurunkan nilai QoS seperti : redaman, distorsi dan *noise*. *Quality of Service* digunakan untuk mengukur tingkat kinerja koneksi jaringan TCP/IP internet atau jaringan komputer.

1. *Bandwidth*

Bandwidth adalah luas atau lebar cakupan frekuensi yang digunakan oleh sinyal dalam medium transmisi. Frekuensi sinyal dalam satuan Hertz. Jenis *bandwidth* ini biasanya diukur

dalam bps(bits per *second*).

2. *Delay*

Delay adalah waktu yang dibutuhkan paket untuk mencapai tujuan, karena adanya antrian, atau mengambil rute lain untuk menghindari kemacetan. Menurut versi TIPHON (*Telecommunication and Internet Protocol Harmonization Over Network*) standarisasi nilai *delay/latency* terlihat pada Tabel 2.4 (Umam dan Handoko, 2015)

Kategori	Besar Delay
Sangat Bagus	< 150 milidetik
Bagus	150 s/d 300 milidetik
Sedang	300 s/d 450 milidetik
Buruk	>450 milidetik

Tabel 1. Standarisasi nilai delay versi TIPHON

3. *Jitter*

Jitter didefinisikan sebagai perubahan *latency* pada suatu periode. *Jitter* merupakan penundaan perpariasi dari waktu ke waktu. *Jitter* juga didefinisikan sebagai gangguan pada komunikasi digital maupun analog yang disebabkan oleh perubahan sinyal karena referensi posisi waktu. Adanya *jitter* ini dapat mengakibatkan hilangnya data, terutama pada pengiriman data dengan kecepatan tinggi. Secara umum terdapat empat kategori penurunan kualitas jaringan berdasarkan nilai *jitter* sesuai versi standarisasi TIPHON (*Telecommunication and Internet Protocol Harmonization Over Network*) seperti pada Tabel 2.5. (Umam dan Handoko, 2015)

Kategori Jitter	Jitter
Sangat Bagus	0
Bagus	1 s/d 75 milidetik
Sedang	76 s/d 125 milidetik
Buruk	125 s/d 225 milidetik

Tabel 2. Standarisasi nilai *jitter* versi TIPHON

4. *Packet Loss*

Packet loss didefinisikan sebagai kegagalan transmisi paket data mencapai tujuannya. Kegagalan paket tersebut mencapai tujuan dapat disebabkan oleh beberapa kemungkinan.

Tabel 3. Standarisasi nilai *packet loss* versi TIPHON

5. *Throughput*

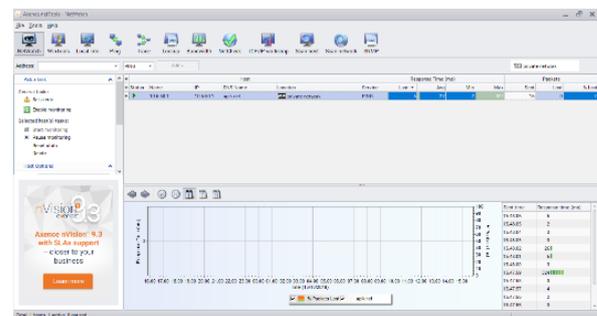
Throughput adalah kemampuan sebenarnya suatu jaringan dalam melakukan pengiriman data. *Throughput* merupakan jumlah total kedatangan paket yang sukses yang diamati pada *destination* selama interval waktu tertentu dibagi oleh durasi interval waktu tersebut. Biasanya *throughput* selalu dikaitkan dengan *bandwidth*.

Tabel 4. Standarisasi nilai *throughput* versi TIPHON

Kategori Throughput	Throughput
Sangat Bagus	>2,1 Mbps
Bagus	1200kbps - 2,1 Mbps
Sedang	700 – 1200 kbps
Buruk	338 – 699kbps

E. *Software Axence NetTools*

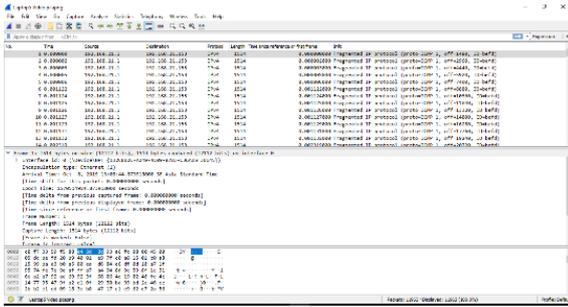
NetTools adalah mengukur kinerja jaringan dan cepat mendiagnosa masalah jaringan. komponen yang paling kuat adalah grafis *NetWatch* dengan riwayat waktu respon dan paket yang hilang (untuk memantau ketersediaan host Anda). Ini juga terdiri dari alat-alat populer lainnya seperti jejak, *lookup*, *port scanner*, *scanner* jaringan dan browser SNMP.



Gambar 2. Tampilan utama Axence NetTools

F. *Software Wireshark*

Wireshark merupakan sebuah *software sniffer freeware* yang dapat didownload dengan mudah di www.wireshark.org. *Wireshark* adalah packet analyzer gratis dan open source.

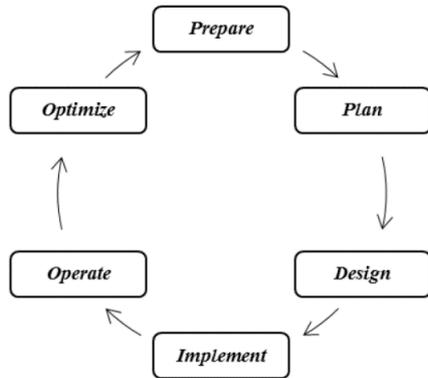


Gambar 3. Tampilan Utama Wireshark

3. Metodologi Penelitian

1. Metode Penelitian

Metode PPDIIO (*Prepare, Plan, Design, Implement, Operate* dan *Optimize*) merupakan sebuah metode penelitian yang dikembangkan oleh Cisco Systems untuk mendefinisikan sebuah siklus diperlukan dalam implementasi sebuah jaringan (Cisco Systems, 2011)



Gambar 4. Metode PPDIIO

Tiap tahapan pada metode pengembangan sistem PPDIIO akan dijelaskan sebagai berikut:

1. Prepare

Pada fase ini dilakukan proses perumusan masalah, mengidentifikasi konsep dari sistem yang akan diimplementasikan, jenis dan tipe penerapannya, serta komponen pendukung sehingga spesifikasi kebutuhan sistem dapat diperjelas.

2. Plan

Tahap plan melakukan perencanaan dalam membuat rincian spesifikasi. Dalam penelitian ini terdapat perencanaan dalam membuat infrastruktur dan komponen pendukung yang akan dikonfigurasi.

3. Design

Design dalam tahapan design ini dibuat suatu topologi jaringan untuk proses keamanan data. Serta konfigurasi yang dilakukan pada masing-masing perangkat.

4. Implement

Tahap implement menerapkan semua yang telah direncanakan. Dalam tahap ini mencakup instalasi serta

konfigurasi terhadap rancangan topologi dan konfigurasi yang dilakukan pada masing-masing perangkat.

5. Operate

Tahap ini diperlukan adanya pemantauan terhadap sistem agar berjalan sesuai dengan kebutuhan. Proses dalam melakukan pengujian menggunakan parameter yang ditentukan dan sejumlah komponen pendukung agar dipastikan sudah berjalan dengan baik dan benar dan sudah menjawab permasalahan yang telah dirumuskan.

6. Optimize

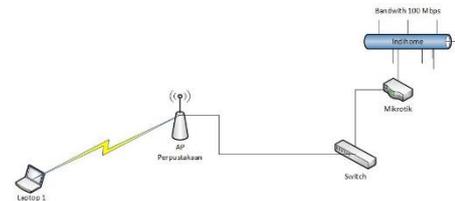
Tahap ini memerlukan perhatian khusus terhadap kebijakan yang perlu dibuat untuk mengatur dan membuat sistem agar dapat berjalan dengan baik.

4. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

1. Implement

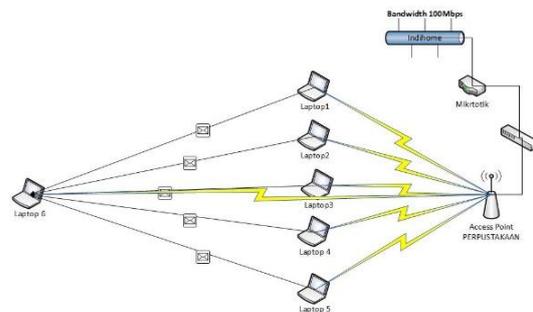
Mekanisme pengukuran parameter QoS menggunakan *software wireshark* dan *axence netTools 5* dengan cara mengirimkan sebuah paket dan membebaninya dengan ukuran paket tertentu, kemudian mengambil informasi nilai parameter-parameter QoS dari lalu lintas paket data dan mengumpulkan serta merekam informasi lalu lintas paket data. Berikut spesifikasi laptop yang digunakan dan proses pengujian yang dilakukan.

1. Tanpa beban yaitu data awal untuk mengetahui nilai QoS dengan cara menganalisis langsung ke jaringan *wireless LAN* perpustakaan SMKN 5, dengan sistem penerapan *end to end* selama 3 jam menggunakan *software wireshark* dan *axence netTools 5*.



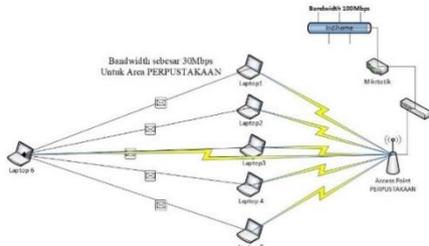
Gambar 5. Topologi pengujian tanpa beban

2. Dengan beban yaitu pengujian dilakukan dengan cara 6 laptop terkoneksi ke jaringan *wireless LAN* perpustakaan dengan jumlah besar *bandwidth* tidak diatur (*shared unlimited*), kemudian 5 laptop mengirim data secara bergantian ke 1 laptop yang telah ditentukan yaitu berupa gambar, audio dan video, untuk mengetahui nilai parameter QoS yaitu *bandwidth, delay, jitter, packet loss* dan *throughput*.



Gambar 6. Topologi pengujian dengan beban

3. Pengujian dengan pengaturan jumlah besar *bandwidth* yaitu 30Mbps untuk jaringan *wireless* LAN perpustakaan, dimana tujuan dari penerapan jumlah *bandwidth* ini untuk meningkatkan nilai QoS. kemudian melakukan pengujian dengan cara 6 laptop terkoneksi ke jaringan *wireless* perpustakaan, 5 laptop mengirim data secara bergantian ke 1 laptop yang telah ditentukan yaitu berupa gambar, audio dan video untuk mengetahui nilai parameter QoS yaitu *bandwidth*, *delay*, *jitter*, *packet loss* dan *throughput*.



Gambar 7. Topologi pengujian diatur besar bandwidth
2. Operate

Mengevaluasi nilai parameter QoS (*Quality of Service*) hasil yang telah di implementasi akan diuji berdasarkan standarisasi versi TIPHON. Berikut adalah hasil yang telah diuji pada penelitian ini.

a. Hasil Nilai *Bandwidth*

Tabel 1. Nilai bandwidth tanpa beban

Lokasi	Hari/ Tanggal	Waktu	Bandwidth (Mbps)		
			Min	Maks	Rata-rata
Di dalam ruangan perpustakaan	Kamis 10/10/2019	3 Jam	0.933	54.834	32.531

Tabel 2. Nilai bandwidth dengan beban

Nama Laptop	Jenis Data	Bandwidth (Mbps)		
		Min	Maks	Rata-rata
Laptop 1	Gambar	6.27	49.40	30.40
	Audio			
	Video			
Laptop 2	Gambar	2.68	46.08	26.52
	Audio			
	Video			
Laptop 3	Gambar	0.99	50.88	30.75
	Audio			
	Video			
Laptop 4	Gambar	1.75	50.38	30.11
	Audio			
	Video			
Laptop 5	Gambar	1.17	49.90	28.19
	Audio			
	Video			

Tabel 3. Nilai bandwidth dengan beban diatur besar bandwidthnya

Nama Laptop	Jenis Data	Bandwidth (Mbps)		
		Min	Maks	Rata-rata
Laptop 1	Gambar	0.93	43.28	22.11
	Audio			
	Video			
Laptop 2	Gambar	1.27	44.81	17.48
	Audio			
	Video			
Laptop 3	Gambar	0.96	44.78	23.70
	Audio			
	Video			
Laptop 4	Gambar	1.48	43.12	17.62
	Audio			
	Video			
Laptop 5	Gambar	1.68	46.05	27.60
	Audio			
	Video			

b. Evaluasi nilai *delay*

Tabel 4. Evaluasi nilai *delay* tanpa beban

Lokasi	Hari/ Tanggal	Waktu	Delay (ms)			Kategori <i>delay</i>
			Min	Maks	Rata-rata	
Di dalam ruangan perpustakaan	Kamis 10/10/2019	3 Jam	1	990	31	Sangat Bagus

Tabel 5. Evaluasi nilai *delay* dengan beban

Nama Laptop	Jenis Data	Delay (ms)	Rata-rata	Kategori <i>delay</i>
Laptop 1	Gambar	91.941	36.15	Sangat Bagus
	Audio	7.2068		
	Video	9.3103		
Laptop 2	Gambar	6.1693	9.22	Sangat Bagus
	Audio	10.6202		
	Video	10.8782		
Laptop 3	Gambar	6.7473	8.12	Sangat Bagus
	Audio	9.0167		
	Video	8.6085		
Laptop 4	Gambar	12.8932	9.48	Sangat Bagus
	Audio	8.5056		
	Video	7.0557		
Laptop 5	Gambar	9.4092	14.64	Sangat Bagus
	Audio	24.8944		
	Video	9.6404		

Tabel 6. Evaluasi nilai *delay* dengan beban diatur besar bandwidthnya

Nama Laptop	Jenis Data	Delay (ms)	Rata-rata	Kategori <i>delay</i>
Laptop 1	Gambar	2.8535	3.85	Sangat Bagus
	Audio	4.782		
	Video	3.9402		
Laptop 2	Gambar	3.5642	3.42	Sangat Bagus
	Audio	4.043		
	Video	2.6617		
Laptop 3	Gambar	2.7773	3.01	Sangat Bagus
	Audio	3.6466		
	Video	2.6189		
Laptop 4	Gambar	5.0166	3.21	Sangat Bagus
	Audio	1.5184		
	Video	3.1142		
Laptop 5	Gambar	1.8985	1.89	Sangat Bagus
	Audio	2.3964		
	Video	1.377		

c. Evaluasi nilai jitter standarisasi versi TIPHON

Tabel 7. Evaluasi nilai *jitter* tanpa beban

Lokasi	Hari/Tanggal	Waktu	Jitter (ms)	Kategori Jitter
Di dalam ruangan perpustakaan	Kamis 10/10/2019	3 Jam	13,80	Bagus

Tabel 8. Evaluasi nilai *jitter* dengan beban

Nama Laptop	Jenis Data	Jitter (ms)	Rata-rata	Kategori Jitter
Laptop 1	Gambar	17,70	19,74	Bagus
	Audio	29,29		
	Video	12,24		
Laptop 2	Gambar	101,09	60,37	Bagus
	Audio	10,81		
	Video	69,22		
Laptop 3	Gambar	78,52	58,91	Bagus
	Audio	8,28		
	Video	89,93		
Laptop 4	Gambar	10,74	50,59	Bagus
	Audio	16,10		
	Video	124,94		
Laptop 5	Gambar	33,72	48,93	Bagus
	Audio	30,39		
	Video	82,69		

Tabel 9. Evaluasi nilai *jitter* dengan beban diatur besar bandwidthnya

Nama Laptop	Jenis Data	Jitter (ms)	Rata-rata	Kategori Jitter
Laptop 1	Gambar	36,50	39,18	Bagus
	Audio	41,94		
	Video	39,11		
Laptop 2	Gambar	36,73	51,65	Bagus
	Audio	65,60		
	Video	52,62		
Laptop 3	Gambar	71,59	49,50	Bagus
	Audio	46,82		
	Video	30,10		
Laptop 4	Gambar	17,44	38,49	Bagus
	Audio	11,14		
	Video	86,91		
Laptop 5	Gambar	93,19	64,67	Bagus
	Audio	83,04		
	Video	17,80		

- d. Evaluasi nilai *packet loss* standarisasi versi TIPHON

Tabel 10. Evaluasi nilai *packet loss* tanpa beban

Lokasi	Hari/Tanggal	Waktu	Packet Loss (%)			Kategori Packet loss
			Min	Maks	Rata-rata	
Di dalam ruangan perpustakaan	Kamis 10/10/2019	3 Jam	10870	1197	11	Bagus

Tabel 11. Evaluasi nilai *packet loss* dengan beban

Nama Laptop	Jenis Data	Packet Loss (%)	Rata-rata (%)	Kategori Packet Loss
Laptop 1	Gambar	0	0,03	Sangat Bagus
	Audio	0		
	Video	0,1		
Laptop 2	Gambar	0	0	Sangat Bagus
	Audio	0		
	Video	0		
Laptop 3	Gambar	0	0	Sangat Bagus
	Audio	0		
	Video	0		
Laptop 4	Gambar	0	0	Sangat Bagus
	Audio	0		
	Video	0		
Laptop 5	Gambar	0	0	Sangat Bagus
	Audio	0		
	Video	0		

Tabel 12. Evaluasi nilai *packet loss* dengan bebandiatur besar bandwidthnya

Nama Laptop	Jenis Data	Packet Loss (%)	Rata-rata (%)	Kategori Packet Loss
Laptop 1	Gambar	2,1	1,73	Sangat Bagus
	Audio	1,7		
	Video	1,4		
Laptop 2	Gambar	1,7	1,5	Sangat Bagus
	Audio	1,0		
	Video	1,8		
Laptop 3	Gambar	2,9	2,2	Sangat Bagus
	Audio	1,9		
Laptop 4	Gambar	2,8	2,3	Sangat Bagus
	Audio	2,2		
	Video	1,9		
Laptop 5	Gambar	2,9	2,53	Sangat Bagus
	Audio	2,3		
	Video	2,4		

- e. Evaluasi nilai *throughput* standarisasi versi TIPHON

Tabel 13. Evaluasi nilai *throughput* tanpa beban

Lokasi	Hari/Tanggal	Waktu	throughput (kbps)	Kategori throughput
Di dalam ruangan perpustakaan	Kamis 10/10/2019	3 Jam	3179	Sangat Bagus

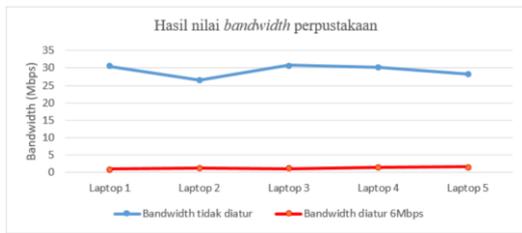
Tabel 14. Evaluasi nilai *throughput* dengan beban

Nama Laptop	Jenis Data	throughput (kbps)	Rata-rata	Kategori throughput
Laptop 1	Gambar	948	1067	Sedang
	Audio	1230		
	Video	1024		
Laptop 2	Gambar	1344	1124	Sedang
	Audio	1035		
	Video	993		
Laptop 3	Gambar	1272	1161	Sedang
	Audio	1095		
	Video	1117		
Laptop 4	Gambar	847	1078	Sedang
	Audio	1135		
	Video	1253		
Laptop 5	Gambar	965	814	Sedang
	Audio	412		
	Video	1067		

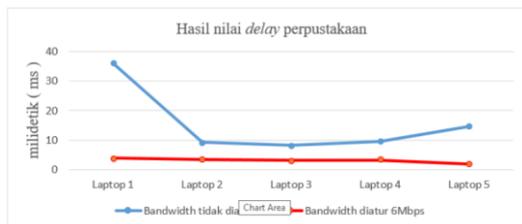
Tabel 15. Evaluasi nilai *throughput* dengan beban diatur besar bandwidthnya

Nama Laptop	Jenis Data	throughput (kbps)	Rata-rata	Kategori Throughput
Laptop 1	Gambar	2810	2231	Sangat Bagus
	Audio	1740		
	Video	2145		
Laptop 2	Gambar	2088	2404	Sangat Bagus
	Audio	2102		
	Video	3024		
Laptop 3	Gambar	2691	2649	Sangat Bagus
	Audio	2268		
	Video	2989		
Laptop 4	Gambar	1607	3015	Sangat Bagus
	Audio	4806		
	Video	2633		
Laptop 5	Gambar	4081	4360	Sangat Bagus
	Audio	3431		
	Video	5568		

- f. Grafik Hasil Pengujian



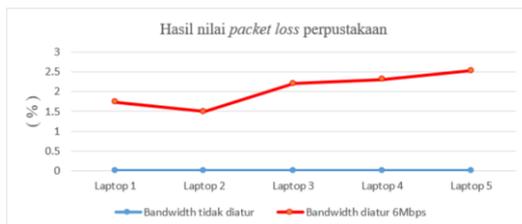
Gambar 8. Grafik Nilai *Bandwidth*



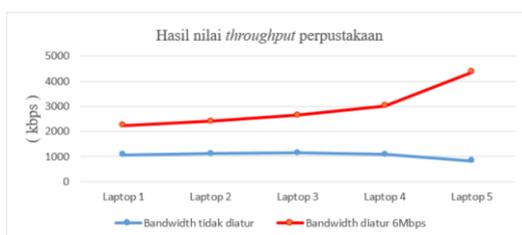
Gambar 9. Grafik Nilai *Delay*



Gambar 10. Grafik Nilai *Jitter*



Gambar 11. Grafik Nilai *Packet Loss*



Gambar 12. Grafik Nilai *Throughput*

3. Optimize

Tahapan optimalisasi merupakan tahapan keenam dari PPDIIO. Dalam tahapan ini dipaparkan mengenai saran pengembangan ke depan. Meningkatkan kinerja jaringan agar dapat meningkatkan layanan terhadap user untuk mengakses jaringan *wireless* perpustakaan SMKN 5. Itulah sebabnya perbaikan berkelanjutan merupakan salah satu andalan dalam siklus hidup jaringan.

1. Redaman yaitu jatuhnya kuat sinyal karena penambahan jarak dan tebalnya dinding penghalang. Untuk mengatasi redaman pada media transmisi yang digunakan pada jaringan *wireless* perpustakaan SMKN 5, perlu digunakan amplifier atau repeater sebagai penguat sinyal.

2. Distorsi yaitu fenomena atau kejadian yang disebabkan bervariasinya kecepatan propagasi karena perbedaan *bandwidth*. Untuk mengurangi nilai distorsi, maka *bandwidth* transmisi yang memadai dan dianjurkan digunakan pemakaian *bandwidth* yang seragam, sehingga distorsi dapat dikurangi.

3. Noise adalah tambahan sinyal yang tidak dikehendaki atau berdekatan (*interferensi CoChannel*) yang masuk di manapun di antara transmisi pengirim dan penerima.

4. Gunakan *amplifier* atau *repeater* untuk mengatasi redaman agar *bandwidth* yang cukup untuk mengatasi distribusi komunikasi

5. Sebaiknya apabila terjadi kerusakan dilakukan pencatatan waktu kerusakan yang pernah terjadi untuk dijadikan arsip perusahaan

6. Gunakan jaringan pada batas ambang terhadap kapasitas (*bandwidth*) untuk menghindari *packet loss*.

5. KESIMPULAN

1. Kesimpulan

Dari hasil analisis kinerja jaringan *wireless* LAN pada perpustakaan SMKN 5 bandar lampung, maka dapat disimpulkan sebagai berikut ini :

1. Parameter QoS (*Quality of Service*) sangat berpengaruh terhadap kinerja jaringan WLAN yang ada di perpustakaan SMKN 5 kapasitas *bandwidth* yang diberikan yaitu *unlimited* juga berpengaruh terhadap nilai QoS. Seperti yang telah dilakukan pengujian pertama dengan 1 laptop terkoneksi ke jaringan perpustakaan kemudian mengambil informasi dari lalu lintas paket data, mengumpulkan dan merekam selama 3 jam, maka didapatkan hasil nilai *bandwidth* 32Mbps, nilai *delay* 31ms, nilai *jitter* 13,80ms, nilai *packet loss* 11 %, nilai *throughput* 1175Kbps, dengan nilai yang didapat merupakan sudah bagus menurut TIPHON pada jaringan perpustakaan SMKN 5 bandar lampung.

2. Pada pengujian kedua dengan penerapan *bandwidth unlimited* melakukan pembebanan ke jaringan perpustakaan dengan 6 laptop dan 5 laptop mengirim data kemudian 1 laptop mengambil informasi lalu lintas paket data, maka didapat hasil yang terbaik nilai *bandwidth* 30Mbps, nilai *delay* 8,12ms, nilai *jitter* 19,74ms, nilai *packet loss* 0%, nilai *throughput* 1161Kbps dari nilai yang didapat dapat merupakan kategori bagus menurut TIPHON.

3. Pada pengujian ketiga dengan penerapan *bandwidth* 6Mbps untuk area perpustakaan kemudian melakukan pembebanan 6 laptop terkoneksi ke jaringan, 5 laptop mengirim data. 1 laptop mengambil informasi lalu lintas paket data, maka didapat hasil yang terbaik nilai *bandwidth* 1,68Mbps, nilai *delay* 1.89ms, nilai *jitter* 39.18ms, nilai *packet loss* 1,5%, nilai *throughput* 4360Kbps dari nilai yang didapat merupakan kategori bagus menurut TIPHON.

4. Dari pengujian yang telah dilakukan maka nilai Parameter QoS (*Quality of Service*) yang terdiri dari *bandwidth*, *delay*, *jitter*, *packet loss* dan *throughput*, dapat disimpulkan bahwa jaringan *wireless* LAN perpustakaan SMKN 5 sudah bagus menurut standarisasi versi TIPHON.

2. Saran

Setelah melakukan penelitian analisis QoS (*Quality of Service*) jaringan *wireless* LAN perpustakaan SMKN 5 bandar lampung, terdapat beberapa saran yaitu :

1. Melakukan perawatan pada jaringan *wireless* LAN agar nilai QoS yang dikategorikan sudah bagus tetap bertahan dan dapat ditingkatkan.
2. Mengadakan analisis *quality of service* jaringan *wireless* LAN secara rutin untuk dapat mengetahui kinerja jaringan masih baik atau tidak sehingga dapat menjadi tolak ukur kepuasan pengguna jaringan WLAN di perpustakaan SMKN 5 bandar lampung.
3. Mengenai faktor-faktor yang dapat menyebabkan turunnya nilai QoS seperti, mengganti penerapan *bandwidth* yang *unlimited* ke *bandwidth* yang diatur untuk area perpustakaan agar koneksi lebih baik dan dapat diakses oleh banyak user secara bersamaan.
4. Dari dasar penelitian yang telah dilakukan pemberian *bandwidth* 1Mbps untuk setiap user dapat memberikan kualitas koneksi yang baik dan nilai QoS tetap terjaga.

Daftar Pustaka

- Asmara, B. P., Bonok, Z. dan Harun, E. H. (2014) 'Jurnal Teknik', *Jurnal Teknik*, ISSN: 1693-6191, 12(1), pp. 34-44.
- Fatoni (2011) 'Analisis Kualitas Layanan Jaringan Intranet (Studi Kasus Universitas Bina Darma)'.
- Stallings, W. (2001) *Data and computer communications, Data and Computer Communications: Networking and Internetworking*.
- Systems, C. (2011) *Cisco Unified Contact Center Enterprise, East*. Cisco Press 800 East 96th Street Indianapolis, IN 46240 USA.
- Tanenbaum, A. S. (2003) *Computer Networks*. Prentice Hall PTR.
- TIPHON (1999) *Telecommunications and Internet Protocol Harmonization Over Networks (TIPHON)*. Edited by Etsi.
- Umam, M. K. dan Handoko, L. B. (2015) 'Analisis Kinerja

Jaringan WLAN Menggunakan Metode Action Research pada Dinas Perhubungan Komunikasi dan informasi kabupaten pemalang', pp. 1-10.

Budiman, A., Sucipto, A. and Dian, A.R. (2021). Analisis Quality of Service Routing MPLS OSPF Terhadap Gangguan Link Failure. *Techno.com*, 20(1), pp.28-37.