

Analisis Quality Of Service Jaringan Komputer Di Sekolah Menengah Atas Negeri 20 Bandung Menggunakan Metode Prepare, Plan, Design, Implement, Operate, Optimization (Ppdioo)

1st Muhamad Felix Nugraha Tarjono
Fakultas Rekayasa Industri
Universitas Telkom
Bandung, Indonesia
felixnugraha@student.telkomuniversity.
ac.id

2nd Rd. Rohmat Saedudin
Fakultas Rekayasa Industri
Universitas Telkom
Bandung, Indonesia
rdrohmat@telkomuniversity.ac.id

3rd Muhammad Fathinuddin
Fakultas Rekayasa Industri
Universitas Telkom
Bandung, Indonesia
muhammadfathinuddin@telkomuniversity.ac.id

Abstrak — Infrastruktur dan manajemen jaringan menjadi hal yang krusial untuk sebuah jaringan komputer agar dapat memberi kepuasan dan kenyamanan bagi pengguna layanan internet. Peran internet bagi SMAN 20 sangat penting, namun pada penerapannya masih ada beberapa masalah yang sering dijumpai oleh penggunaannya, seperti kecepatan internet yang digunakan lambat, pengguna yang tidak dapat terkoneksi dengan jaringan, serta pembagian *bandwidth* yang tidak tepat sasaran. Untuk mengatasi permasalahan tersebut, dapat dilakukan identifikasi atau analisis kualitas jaringan pada SMAN 20 Bandung dengan metode pengujian jaringan *quality of service* (QOS).

Kerangka kerja yang digunakan pada penelitian ini adalah PPDIIOO, namun dibatasi hingga fase perancangan. Pengujian dilakukan dengan cara *capture log* data jaringan menggunakan wireshark, saat jam senggang dan sibuk sekolah, sebagai aktor murid, staf manajemen, dan staf admin.

Dari analisis yang dilakukan, kualitas jaringan *traffic* publik lebih baik parameternya saat jam senggang, karena karakter penggunaannya yang lebih intens. Sedangkan pada kualitas jaringan *traffic* manajemen dan admin mendapatkan nilai sempurna pada jam senggang maupun sibuk. Hal ini disebabkan karena jenis koneksi nya *wired* dan *bandwidth* yang di *bypass*.

Kata kunci — QOS, Wireshark, Throughput, Packet Loss, Delay, Jitter

I. PENDAHULUAN

Internet telah menjadi kebutuhan pokok bagi seluruh masyarakat. Hal ini dapat dilihat dari skala pemanfaatan internet di bidang instansi, organisasi maupun individu yang makin meningkat dari waktu ke waktu.

Pemanfaatan internet di bidang pendidikan sudah diterapkan di SMAN 20 Bandung. Maka dari itu SMAN 20 Bandung harus terus terkoneksi dengan internet agar dapat mengakomodasi seluruh kegiatan yang melibatkan jaringan. Peran internet bagi SMAN 20 sangat penting, namun pada penerapannya masih ada beberapa masalah yang sering dijumpai oleh penggunaannya, seperti kecepatan internet yang digunakan lambat, pengguna yang tidak dapat terkoneksi

dengan jaringan, serta pembagian *bandwidth* yang tidak tepat sasaran.

Salah satu metode yang dapat dilakukan untuk mengatasi permasalahan tersebut, dapat dilakukan identifikasi atau analisis kualitas jaringan pada SMAN 20 Bandung dengan metode pengujian jaringan *quality of service* (QOS) yang menggunakan standarisasi TIPHON. Standar pengujian TIPHON digunakan untuk penelitian ini karena kompatibilitasnya yang fleksibel, sehingga dapat digunakan untuk mengukur kualitas jaringan di berbagai lingkungan. Penelitian ini bertujuan untuk analisis dan komparasi kualitas jaringan sekolah pada saat jam senggang, dan jam sibuk, sehingga organisasi dapat mengevaluasi kualitas jaringan yang dimiliki.

II. KAJIAN TEORI

A. Jaringan Komputer

Jaringan komputer, dalam konteks yang lebih luas, merujuk pada sekumpulan komputer dan perangkat lainnya yang terhubung secara bersama-sama melalui suatu sistem infrastruktur. Tujuan dari jaringan ini adalah untuk memungkinkan berbagi data, sumber daya, dan informasi antara perangkat yang terhubung.[1]

B. Jenis Jaringan

Ada beberapa jenis jaringan komputer yang sering kita lihat dan diklasifikasikan menurut cangkupan areanya, yaitu:

1. LAN (*Local Area Network*).

LAN atau *Local Area Network* adalah konsep yang menghubungkan perangkat jaringan dalam jarak yang relatif pendek. Biasanya digunakan untuk gedung sekolah, kantor, rumah, dll.

2. MAN (*Metropolitan Area Network*)

MAN atau *Metropolitan Area Network* adalah konsep yang menghubungkan perangkat jaringan dari satu Kota ke Kota lainnya. karena cangkupannya lebih besar dari LAN maka MAN menggunakan perangkat khusus dan

memerlukan operator telekomunikasi yang bertugas sebagai penghubung antar jaringan komputer.

3. WAN (Wide Area Network)

WAN atau *Wide Area Network* adalah Konsep Jaringan yang biasanya digunakan untuk menghubungkan suatu jaringan dari negara satu dengan negara lainnya alias antar negara bahkan bisa juga antar benua. salah satu contoh peralatannya adalah fiber optic dimana pemasangannya ditanam di dalam tanah maupun di bawah laut.[2]

C. TIPHON

Menurut (Utami : 2020) TIPHON (*Telecommunications and Internet Protocol Harmonization Over Network*). TIPHON merupakan standar penilaian parameter QoS yang dikeluarkan oleh badan standar ETSI (European Telecommunications Standards Institute). ETSI adalah salah satu organisasi yang menghasilkan standar telekomunikasi, jaringan, dan layanan komunikasi elektronik lainnya. [3]

D. Quality of Service (QoS)

QoS (Quality of Service) adalah kemampuan suatu jaringan untuk memastikan penyampaian layanan yang optimal dengan menyediakan bandwidth yang memadai, serta mengatasi masalah seperti jitter dan delay. Parameter QoS mencakup berbagai aspek performa yang penting untuk komunikasi data, seperti kecepatan dan keandalan pengiriman informasi. Beberapa parameter utama QoS meliputi throughput (kecepatan transfer data), packet loss (kerugian paket), delay (waktu tunda), jitter (variasi dalam waktu kedatangan paket), dan MOS (Mean Opinion Score) yang mengukur kualitas pengalaman pengguna secara keseluruhan. Dengan mengelola dan mengoptimalkan parameter-parameter ini, QoS bertujuan untuk meningkatkan efisiensi dan pengalaman pengguna dalam jaringan komunikasi. [3]

1. Throughput

Throughput merupakan parameter yang digunakan untuk mengukur kecepatan selama interval waktu tertentu saat melakukan pengiriman atau penerimaan data dari satu titik ke titik lainnya.

TABEL 2.1
Parameter Throughput

Kategori Throughput	Throughput (kbps)	Indeks
Sangat Bagus	100	4
Bagus	75	3
Sedang	50	2
Jelek	< 25	1

(sumber : TIPHON)

Persamaan perhitungan *Throughput* :

$$\text{Throughput} = \frac{\text{Paket data diterima}}{\text{Lama Pengamatan}}$$

2. Packet Loss

Packet Loss adalah parameter yang berguna untuk menampilkan jumlah paket yang hilang selama proses pertukaran data berlangsung di dalam jaringan

TABEL 2.2
Parameter Packet loss

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

(sumber : TIPHON)

Persamaan perhitungan *Packet loss* :

$$\text{Packet loss} = \frac{(\text{Paket data dikirim} - \text{Paket data diterima}) \times 100}{\text{Paket data yang dikirim}}$$

3. Delay

Delay atau *latency* merupakan parameter yang digunakan untuk menghitung waktu yang dibutuhkan untuk mengirim atau menerima suatu data.

TABEL 2.3
Parameter Delay

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

(sumber : TIPHON)

Persamaan perhitungan *Delay*:

$$\text{Delay} = \frac{\text{Total Delay}}{\text{Total paket yang diterima}}$$

4. Jitter

Jitter adalah parameter yang digunakan untuk mengukur variasi waktu tundaan pengiriman atau penerimaan data.

TABEL 2.4
Parameter Jitter

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

(sumber : TIPHON)

Persamaan perhitungan *Jitter*:

$$Jitter = \frac{\text{Total variasi Delay}}{\text{Total paket yang diterima}}$$

E. Routerboard

Routerboard merupakan sebuah perangkat *hardware* atau perangkat keras yang menggunakan suatu sistem operasi berupa RouterOS. *Routerboard* mikrotik sama hal nya dengan sebuah laptop atau komputer, karena didalamnya ada sistem operasi, ROM, RAM, dan memori flash dan memiliki sebuah *processor* juga yang dijadikan sebagai otak dari setiap perintah yang dilakukan. Routerboard ini difungsikan sebagai sebuah server jaringan komputer yang kompatibel dan dapat mengatur sebuah jaringan komputer baik menggunakan LAN ataupun WLAN. [4]

F. Access Point

Access Point adalah perangkat yang berfungsi sebagai pusat koneksi antara pengguna dan ISP (Penyedia Layanan Internet), atau antara kantor cabang dan kantor pusat dalam jaringan perusahaan. Access Point berperan dalam mengubah sinyal frekuensi radio (RF) menjadi sinyal digital, lalu mendistribusikannya melalui kabel atau mengirimkannya ke perangkat Wireless LAN lainnya dengan cara mengubahnya kembali menjadi sinyal frekuensi radio.[1]

G. Wireshark

Wireshark adalah salah satu alat analisis paket bebas serta sumber terbuka. Perangkat ini untuk digunakan sebagai pemecah suatu permasalahan jaringan, analisis, perangkat lunak dan serta mengembangkan protokol komunikasi, dan juga pendidikan, dari sekian banyak aplikasi Network Analyzer yang banyak digunakan oleh Network Administrator untuk menganalisa kinerja jaringannya dan mengontrol lalu lintas data di jaringan yang dikelola Wireshark. Wireshark mampu menangkap paket-paket data yang ada pada jaringan tersebut. Semua jenis paket informasi dalam berbagai format protokol pun akan dengan mudah ditangkap dan dianalisa. [7]

H. PPDIOO



Gambar 1

Menurut Cisco Press (2010), PPDIOO adalah singkatan dari, *prepare* (persiapan), *plan* (perencanaan), *design* (perancangan), *implement* (implementasi), *operate* (pengoperasian), dan *optimize* (pengoptimalan). PPDIOO adalah metodologi Cisco yang mendefinisikan siklus hidup layanan berkelanjutan yang diperlukan untuk suatu jaringan.

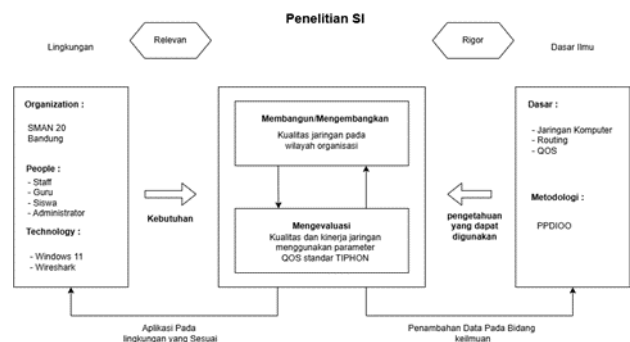
1. *Prepare*: Langkah ini melibatkan menetapkan apa saja kebutuhan organisasi, merancang strategi jaringan, dan membuat konsep awal arsitektur yang mengidentifikasi teknologi terbaik untuk mendukung struktur tersebut. Tahap persiapan juga mencakup membuat justifikasi

keuangan untuk strategi jaringan dengan menilai kelayakan bisnis dari arsitektur yang diusulkan.

2. *Plan*: Pada tahap ini, kebutuhan jaringan diidentifikasi berdasarkan tujuan, fasilitas, kebutuhan pengguna, dan faktor lainnya. Perencanaan meliputi analisis lokasi dan evaluasi jaringan yang ada, serta analisis kesenjangan operasional saat ini dapat mendukung sistem baru. Sebuah rencana proyek yang terperinci diperlukan untuk mengelola tugas, tanggung jawab, sasaran utama, dan sumber daya yang dibutuhkan untuk mengimplementasikan perubahan jaringan. Rencana ini harus sesuai dengan ruang lingkup, anggaran, dan sumber daya yang telah ditetapkan dalam persyaratan bisnis awal.
3. *Design*: Persyaratan awal yang diidentifikasi dalam fase perencanaan untuk menjadi panduan bagi tim desain jaringan. Spesifikasi desain jaringan adalah dokumen detail yang dirancang untuk memenuhi kebutuhan bisnis dan teknis saat ini, serta mencakup elemen-elemen seperti ketersediaan, keandalan, keamanan, skalabilitas, dan performa. Dokumen ini akan menjadi acuan utama dalam fase implementasi.
4. *Implement*: Pada tahap ini, jaringan dibangun atau komponen tambahan ditambahkan sesuai dengan spesifikasi desain, dengan tujuan untuk mengintegrasikan perangkat tanpa mengganggu jaringan yang ada atau membuat celah keamanan.
5. *Operate*: operasional adalah tahap akhir dari fase desain yang dibuat pada fase *operation*, jaringan dipelihara dan dijaga kinerjanya dalam operasi sehari-hari, termasuk memastikan jaringan selalu tersedia dan biaya tetap efisien. Pemantauan kinerja dan deteksi kesalahan yang dilakukan dalam operasi sehari-hari menyediakan data awal untuk fase optimalisasi.
6. *Optimasi*: Fase ini melibatkan manajemen jaringan secara proaktif. Tujuan dari manajemen proaktif adalah mengidentifikasi dan menyelesaikan masalah sebelum berdampak pada organisasi. Ketika manajemen proaktif tidak dapat memprediksi atau mencegah kegagalan, diperlukan deteksi dan perbaikan reaktif (pemecahan masalah). Dalam proses PPDIOO, fase optimasi dapat mendorong redesain jaringan jika terlalu banyak masalah dan kesalahan yang muncul, jika kinerja tidak memenuhi harapan, atau jika ada aplikasi baru yang diperlukan untuk mendukung kebutuhan organisasi dan teknis.[5]

III. METODE

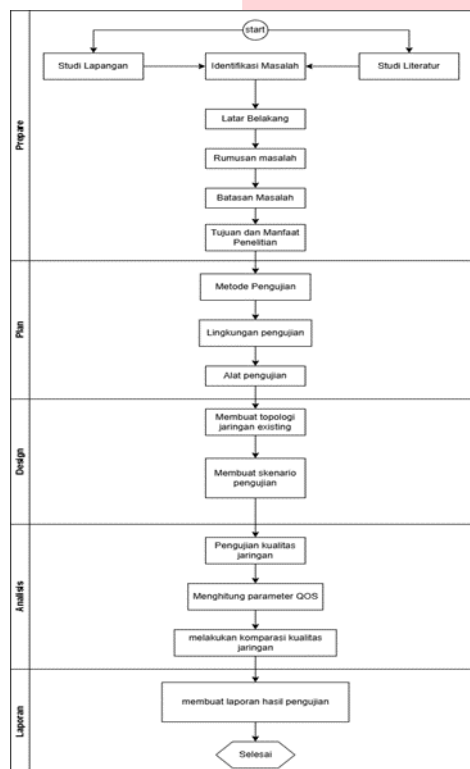
A. Kerangka Berpikir



GAMBAR 2

Berdasarkan gambar (2), penelitian ini berfokus untuk mengembangkan kualitas jaringan internet didalam organisasi dengan cara mengevaluasi kualitas jaringan atau QOS menggunakan metode penelitian PPDIOO dari Cisco. Penelitian ini dilakukan secara kuantitatif dan menggunakan konsep dasar jaringan komputer, routing, dan QOS. Penelitian ini dilakukan di SMAN 20 Bandung. Ada beberapa aktor organisasi yang dilibatkan dalam penelitian ini yaitu staf sekolah, guru, siswa, dan *network administrator*. Selain itu alat atau teknologi yang digunakan pada pengujian ini adalah Wireshark yang dijalankan pada *operating system* (OS) Windows 11.

B. Sistematika Penyelesaian Masalah



GAMBAR 3

Metode penelitian utama yang digunakan adalah PPDIOO, Namun penelitian ini dibatasi hingga fase *design*. Selain itu ditambahkan 2 tahapan pada sistematika penyelesaian ini, yaitu analisis dan laporan. Sehingga secara berurutan strukturnya menjadi *prepare*, *plan*, *design*, analisis, dan laporan.

1. Fase *prepare*

Fase *prepare* merupakan fase awal sebelum dimulainya suatu penelitian, kegiatan utama pada fase ini adalah :

- Studi literatur : Menelusuri dan menganalisis data dari sumber yang sudah ada seperti buku, jurnal, artikel, laporan, dan dokumen penelitian lainnya.
- Studi lapangan : Menelusuri dan menganalisis data secara langsung di lokasi terkait.
- Identifikasi masalah : Mengenali isu berdasarkan studi literatur dan studi lapangan yang sudah dilakukan.

- Latar belakang : Memuat penjelasan mengenai *urgensi* dilakukannya penelitian.
- Rumusan masalah : Mendefinisikan fokus permasalahan pada objek penelitian
- Batasan masalah : Mendefinisikan ruang lingkup penelitian agar pembahasan relevan dan tidak melebar.
- Tujuan dan manfaat : Memuat hasil akhir dan keuntungan dari dilakukannya penelitian.

2. Fase *plan*

Pada tahap ini, peneliti menetapkan parameter, lingkungan, dan alat yang akan digunakan dalam proses pengujian. Berikut adalah langkah-langkah yang harus diikuti:

- Metode pengujian : Mendefinisikan prosedur yang akan digunakan untuk melakukan pengujian
- Lingkungan pengujian : Menentukan lingkungan ideal untuk melakukan pengujian.
- Alat pengujian : Menentukan alat yang akan digunakan untuk melakukan pengujian.

3. Fase *design*

Pada fase ini, kegiatan yang dilakukan melibatkan perancangan pengujian berdasarkan metode, lingkungan, dan alat yang telah ditetapkan. Aktivitas yang dilakukan dalam fase ini meliputi:

- Membuat topologi jaringan kondisi *existing*
- membuat skenario penelitian

4. Fase Analisis

Pada fase analisis, data yang dikumpulkan dari pelaksanaan skenario pengujian diproses dan dianalisis, kemudian dievaluasi untuk menyimpulkan hasil penelitian. Kegiatan yang dilakukan dalam fase analisis meliputi:

- Menghitung nilai *throughput*, *packet loss*, *delay*, dan *jitter* yang telah diperoleh.
- Mengevaluasi nilai parameter yang telah dihitung terhadap standar TIPHON.
- Melakukan komparasi kualitas jaringan antara jam sibuk dan jam sepi.

5. Fase Pelaporan

Menyusun laporan hasil penelitian untuk memastikan bahwa temuan-temuan tersebut disajikan dengan cara yang jelas, mudah dibaca, dimengerti, dan dipahami oleh pembaca.

C. Skenario Pengujian

Jaringan akan diuji secara *real time* pada waktu yang ditentukan. Lalu hasil akhir dari masing-masing pengujian dibandingkan, Sehingga tujuan dari dilakukannya penelitian ini dapat tercapai.

Variabel yang akan diidentifikasi adalah *Throughput*, *Packet Loss*, *Delay*, dan *Jitter*. Ke-4 variabel tersebut akan di *capture* menggunakan Wireshark. Variabel diuji lebih dari 1 kali atau 1 ruangan lalu akan dihitung rata-rata nya. pengujian ini akan dilakukan secara *wired* dan *wireless* pada port jaringan yang memenuhi syarat. Pengujian dilakukan pada 2 Dimensi waktu dan 3 konfigurasi berbeda, sebagai berikut :

1. waktu

Pengujian dilakukan sebanyak 2 x 20 menit pada 2 dimensi waktu berbeda. *Capture* dilakukan sebanyak 2 kali

agar peneliti mendapatkan variasi data untuk di analisis, sementara 20 menit merupakan lama waktu istirahat pertama, sehingga dijadikan acuan untuk setiap jadwal pelajaran.

WAKTU	SELASA													
	jam	K.A	K.B	K.C	K.D	K.E	K.F	K.G	K.H	K.I	K.J	K.K	K.L	K.M
06.45-07.00														
07.00-07.45	1	FIQ	AG3	OR3	IG1	AK3	SJ2	KI4	IN3	IN6	MT6			
07.45-08.30	2	FIQ	AG3	OR3	IG1	AK3	SJ2	KI4	IN3	IN6	MT6			
08.30-09.15	3	FIQ	AG3	OR3	SND2	MT6	SJ2	KI4	MT6	IN6	IN3			
09.15-09.35														
09.35-10.20	4	KI1	FIQ	AG3	SND2	MT6	IN6	IN3	MT6	IN6	IN3			
10.20-11.05	5	KI1	FIQ	AG3	OR4	IN6	IN3	OR3	OR3	OR3	SJ2			
11.05-11.50	6	KI1	FIQ	AG3	OR4	IN6	IN3	OR3	OR3	OR3	SJ2			
11.50-12.30														
12.30-13.10	7	AK3	IN2	OR4	IN6	MT6	IN3	OR3	OR3	OR3	SJ2			
13.10-13.50	8	AK3	IN2	OR4	IN6	MT6	IN3	OR3	OR3	OR3	SJ2			
13.50-14.30	9	AK3	IN2	OR4	IN6	MT6	IN3	OR3	OR3	OR3	SJ2			
14.30-15.10	10	AK3	IN2	OR4	IN6	MT6	IN3	OR3	OR3	OR3	SJ2			

GAMBAR 4

Berikut merupakan dimensi waktu pengujian :

Jam senggang

TABEL 3.1

jam senggang

11.20 - 11.40 :	waktu ini dipilih karena jam ini menjelang waktu istirahat
11.50 - 12.10 :	waktu ini dipilih karena jam istirahat makan siang dimulai. sebagian besar user bersosialisasi, ibadah, dan makan siang di lingkungan sekolah.

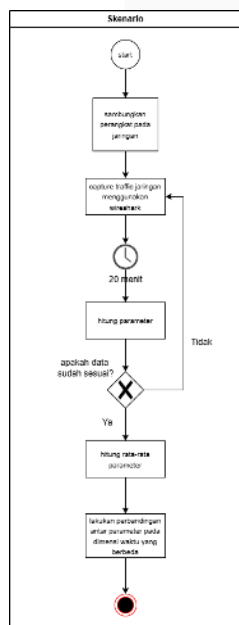
Jam sibuk

TABEL 3.2

jam sibuk

13.10 - 13.30 :	waktu ini dipilih karena KBM sedang berlangsung dan setiap user mengerjakan tanggung jawabnya masing-masing
13.50 - 14.10 :	

2. Konfigurasi



GAMBAR 5

1. Admin

Pengujian wired dilakukan pada jaringan dengan perangkat yang langsung terhubung pada switch admin, karena *bandwidth* yang di *bypass*, dan akses yang tertutup. Selain itu hanya ada 3 PC yang tersambung pada jaringan Admin.

2. Manajemen

Pengujian wired pada 2 tempat, yaitu ruangan staf tata usaha dan perpustakaan dengan access point berbeda karena *bandwidth* yang di *bypass*, dan akses yang tertutup, dengan puluhan perangkat staf terhubung, namun masih dalam jaringan yang sama.

3. Publik

Pengujian wireless menggunakan perangkat yang terhubung pada salah satu *access point switch* publik sebagai *user* murid. karena *traffic* nya terbuka, dan sebagian besar penggunaanya adalah murid, yang memiliki *bandwidth* 1 mbps.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Kondisi Eksisting

Dari analisis yang dilakukan didapatkan data bahwa, SMAN 20 Bandung memiliki *bandwidth* sebesar 500 mbps. Koneksi internet ini digunakan untuk memenuhi kebutuhan internet sebanyak 114 orang guru dan staf, serta 1050 siswa. SMAN 20 Bandung memiliki 1 *routerboard* dengan 3 konfigurasi berbeda dan terhubung pada 6 *switch*. *Routerboard* mengatur *bandwidth* sebanyak 100 mbps pada 3 port, dan 200 mbps pada 1 port. Fasilitas modem internet, *routerboard*, dan *switch* disimpan pada lantai 3 gedung sekolah. Sedangkan *access point* disebar di seluruh area sekolah, namun pada pengimplementasiannya hanya 28 *access point* yang aktif dan digunakan oleh \pm 400 *user* saat jam sibuk. Untuk pemahaman lebih dalam, berikut adalah dan daftar perangkat dan topologi jaringan di SMAN 20 Bandung :

TABEL 4.1
daftar ISP

Modem		
ISP	Kecepatan	Jumlah
Sidnet	100 mbps	1
Sidnet	100 mbps	1
MNC	100 mbps	1
Indihome	200 mbps	1

TABEL 4.2
daftar Routerboard

Routerboard			
Seri	Jumlah Port	Jumlah	Port Terpakai
Mikrotik RB1100AHx4	13	1	8

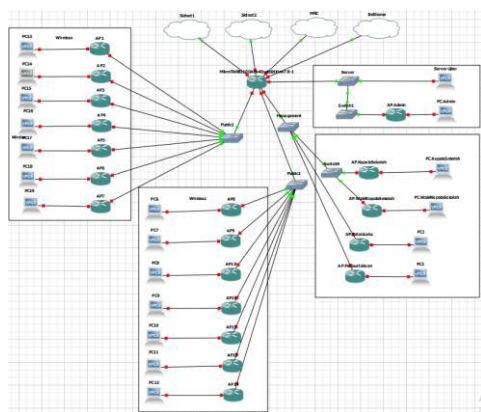
TABEL 4.3
daftar switch

Switch				
Nama	Seri	Jumlah Port	Jumlah	Port terpakai
Publik 1	TL-SG1024D	24	1	8
Publik 2	TL-SG1024D	24	1	8
Server	TL-SG1024D	24	1	2

Admin	Mikrotik RB1100AHx2	13	1	4
Manajemen	DES-1016A	16	1	8
SW.N	DES-1024D	24	1	3

TABEL 4.4
daftar Routerboard

perangkat <i>end-user</i> koneksi wired pada AP	
Nama AP	jumlah perangkat
Ruang Kepala sekolah	2
Ruang Wakil kepala sekolah	9
Ruang TU	9
Ruang Perpustakaan	7
Ruang Admin	3
	1
Ruang Server	



GAMBAR 6

B. Kondisi kualitas jaringan jam seenggang

1. Publik

TABEL 4.1.1
kondisi jaringan publik seenggang

Publik Senggang				
Capture	Throughput (kb/s)	Paket Loss (%)	Delay (ms)	Jitter (ms)
11.20 - 11.40	74	0,107	9,76	10,84
11.50 - 12.10	2	0,23	80,79	84,64

2. Manajemen

TABEL 4.1.2
kondisi jaringan manajemen seenggang

Manajemen Senggang				
Capture	Throughput (kb/s)	Paket Loss (%)	Delay (ms)	Jitter (ms)
11.20 - 11.40	272	0,004	3,34	3,73
	483	0,002	1,96	2,25
11.50 -	209	0,0004	4,17	4,57

12.10	430	0,002	2,13	2,39
-------	-----	-------	------	------

3. Admin

TABEL 4.1.3
kondisi jaringan admin seenggang

Admin Senggang				
Capture	Throughput (kb/s)	Paket Loss (%)	Delay (ms)	Jitter (ms)
11.20 - 11.40	227	0,007	3,6	4,51
11.50 - 12.10	243	0,004	3,44	4,36

C. Kondisi kualitas jaringan jam sibuk

1. Publik

TABEL 4.2.1
kondisi jaringan publik sibuk

Publik Sibuk				
Capture	Throughput (kb/s)	Paket Loss (%)	Delay (ms)	Jitter (ms)
13.10 - 13.30	2	0,135	72,19	72,55
13.50 - 14.10	2	0,319	92,84	96,95

2. Manajemen

TABEL 4.2.2
kondisi jaringan manajemen sibuk

Manajemen Sibuk				
Capture	Throughput (kb/s)	Paket Loss (%)	Delay (ms)	Jitter (ms)
13.10 - 13.30	280	0,003	3,39	3,73
	624	0,107	1,55	1,7
13.50 - 14.10	197	0,028	3,73	3,86
	623	0,001	1,51	1,7

3. Admin

TABEL 4.2.3
kondisi jaringan admin sibuk

Admin Sibuk				
Capture	Throughput (kb/s)	Paket Loss (%)	Delay (ms)	Jitter (ms)
13.10 - 13.30	330	0,008	2,55	2,99
13.50 - 14.10	503	0,001	1,87	2,37

D. Komparasi kualitas jaringan jam sibuk dan jam seenggang

1. Komparasi rata-rata *traffic* publik

TABEL 4.3.1
rata-rata jaringan publik seenggang

Publik seenggang				
Waktu	Throughput	Packet Loss	Delay	Jitter
Rata - rata	38 kbps	0,1685 %	45,275 ms	47,74 ms

Total data	137.170
------------	---------

TABEL 4.3.2
rata-rata jaringan publik sibuk

Publik sibuk				
Waktu	Throughput	Packet Loss	Delay	Jitter
Rata-rata	2 kbps	0,227 %	82,515 ms	84,75 ms
Total data	29.804			

Pada *traffic* jaringan *switch* publik, total data yang didapatkan pada jam seenggang lebih besar dibandingkan total data pada saat jam sibuk. Hal ini disebabkan karakter pengguna jaringan publik tidak banyak menggunakan internet saat kegiatan belajar mengajar berlangsung. Dari hasil pengujian parameter QOS saat jam seenggang di dapatkan total data = 137.170 dan rata-rata *throughput* = 38 kb/s, *packet loss* = 0,16%, *delay* = 45,027 ms, serta *jitter* = 47,74 ms. Sedangkan saat jam sibuk didapatkan total data = 29.804 dan rata-rata *throughput* = 2 kb/s, *packet loss* = 0,227%, *delay* = 82,51 ms, serta *jitter* = 84,75 ms.

2. Komparasi *traffic* manajemen

TABEL 4.3.3
rata-rata jaringan manajemen seenggang

Manajemen seenggang				
Waktu	Throughput	Packet Loss	Delay	Jitter
Rata - rata	348,5 kbps	0,0021 %	2,9 ms	3,235 ms
Total data	1.787.701			

TABEL 4.3.4
rata-rata jaringan manajemen sibuk

Manajemen sibuk				
Waktu	Throughput	Packet Loss	Delay	Jitter
Rata-rata	431 kbps	0,03475 %	2,545 ms	2,7475 ms
Total data	2.261.216			

Pada *traffic* jaringan *switch* manajemen, total data yang didapatkan pada jam sibuk lebih besar dibandingkan total data pada saat jam seenggang. Karakter pengguna jaringan *switch* manajemen lebih intens menggunakan internet saat jam kerja dimulai. Dari hasil pengujian parameter QOS saat jam seenggang di dapatkan total data = 1.787.701 dan rata-rata *throughput* = 348,5 kb/s, *packet loss* = 0,0021%, *delay* = 2,9 ms, serta *jitter* = 3,235 ms. Sedangkan saat jam sibuk didapatkan total data = 2.261.216 dan rata-rata *throughput* = 431 kb/s, *packet loss* = 0,034%, *delay* = 2,545 ms, dan *jitter* = 2,747 ms. Nilai parameter yang tinggi ini dapat dipengaruhi oleh tipe koneksi *wired* dan *bandwidth* yang di *bypass*.

3. Komparasi *traffic* admin

TABEL 4.3.5
rata-rata jaringan admin seenggang

Admin seenggang				
Waktu	Throughput	Packet Loss	Delay	Jitter
Rata - rata	235 kbps	0,0055 %	3,52 ms	4,435 ms
Total data	688.359			

TABEL 4.3.6
rata-rata jaringan admin sibuk

Admin sibuk				
Waktu	Throughput	Packet Loss	Delay	Jitter
Rata-rata	484 kbps	0,52 %	1,98 ms	2,44 ms
Total data	1.894.543			

Pada *traffic* jaringan *switch* admin, total data yang didapatkan pada jam sibuk lebih besar dibandingkan total data pada saat jam seenggang. Karakter pengguna jaringan *switch* admin lebih intens menggunakan internet saat jam kerja dimulai. Dari hasil pengujian parameter QOS saat jam seenggang di dapatkan total data = 688.359 dan rata-rata *throughput* = 235 kb/s, *packet loss* = 0,005%, *delay* = 3,52 ms, serta *jitter* = 4,43 ms. Sedangkan saat jam sibuk didapatkan total data = 1.124.736 dan rata-rata *throughput* = 416,5 kb/s, *packet loss* = 0,0045%, *delay* = 2,21 ms, dan *jitter* = 2,68 ms. Nilai parameter yang tinggi ini dapat dipengaruhi oleh tipe koneksi *wired* dan *bandwidth* yang di *bypass*.

V. KESIMPULAN

Pada *traffic* jaringan *switch* publik, yang diuji menggunakan koneksi tipe *wireless* dan *bandwidth* yang dibatasi hingga 1 mbps, didapatkan total data lebih besar pada saat jam seenggang. Berdasarkan standar penilaian kualitas jaringan TIPHON, indeks penilaian QOS jaringan publik mendapatkan kualitas lebih baik saat jam seenggang, dengan hasil pengujian parameter QOS saat jam seenggang di dapatkan total data = 137.170 dan rata-rata *throughput* = 38 kb/s, *packet loss* = 0,1685%, *delay* = 45,275 ms, serta *jitter* = 47,74 ms. Sedangkan saat jam sibuk didapatkan total data = 29.804 dan rata-rata *throughput* = 2 kb/s, *packet loss* = 0,227%, *delay* = 82,515 ms, dan *jitter* = 84,75 ms. Hal ini dapat terjadi karena penggunaan internet saat jam seenggang lebih *intens* bagi user murid, sehingga *log* nya pun semakin banyak. Sedangkan untuk *traffic* jaringan *switch* manajemen dan admin, yang diuji menggunakan koneksi tipe *wired* dan *bandwidth* yang di *bypass*, menunjukkan bahwa parameter mendapatkan nilai lebih baik pada jam sibuk. Namun berdasarkan standar penilaian kualitas jaringan TIPHON, indeks penilaian QOS mendapatkan nilai sempurna baik saat jam seenggang, maupun jam sibuk.

REFERENSI

- [1] M. Adriansyah, S. Noris, and R. Andrianto, "Jaringan Komputer," *Journal Name*, vol. 1, Aug. 2020.
- [2] I. K. Astuti, "Jaringan Komputer," *Journal Name*, vol. 1, no. 1, 2020.
- [3] P. R. Utami, "Analisis Perbandingan Quality of Service Jaringan Internet Berbasis Wireless pada Layanan Internet Service Provider (ISP) Indihome dan First Media," *Journal Name*, vol. 25, no. 2, Aug. 2, 2023.
- [4] D. Bahtiar et al., "Pengenaln Dasar Instalasi Jaringan Komputer Menggunakan Mikrotik,"

- Jurnal Kreativitas Mahasiswa Informatik (JATMIKA)*, vol. 2, no. 3, pp. 507-518, 2021.
- [5] *PPDIOO Lifecycle Approach to Network Design and Implementation > Analyzing the Cisco Enterprise Campus Architecture*, Cisco Press, Jul. 15, 2010. [Online]. Available: <https://www.ciscopress.com/articles/article.asp?p=1608131&seqNum=3> [Accessed: Aug. 14, 2024].
- [6] European Telecommunications Standards Institute. (1999, 06). Telecommunications and Internet Protocol Harmonization Over Networks (TIPHON); General aspects of Quality of Service (QoS). *TR 101 329*, 2.1.1. https://www.etsi.org/deliver/etsi_TR/101300_101399/101329/02.01.01_60/tr_101329v020101p.pdf
- [7] Novita, R. T., Gunawan, I., Marleni, I., Grasia, O. G., & Valentika, M. N. (2021, Agustus). *Elektro Smart. Analisis Keamanan Wifi Menggunakan Wireshark*, 1(1).