

## PERANCANGAN JARINGAN VLAN (*VIRTUAL LOCAL AREA NETWORK*) DI SMKN 40 JAKARTA DENGAN MENGGUNAKAN METODE NDLC (*NETWORK DEVELOPMENT LIFE CYCLE*)

Riki Setiawan<sup>1</sup>, M. Ficky Duskarnaen<sup>2</sup>, Hamidillah Ajie<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Mahasiswa Pendidikan Teknik Informatika dan Komputer, Teknik Elektro, FT – UNJ

<sup>2,3</sup> Dosen Pendidikan Teknik Informatika dan Komputer, Teknik Elektro, FT – UNJ

<sup>1</sup>[RikiSetiawan\\_1512618043@mhs.unj.ac.id](mailto:RikiSetiawan_1512618043@mhs.unj.ac.id), <sup>2</sup>[duskarnaen@unj.ac.id](mailto:duskarnaen@unj.ac.id), <sup>3</sup>[hamidillah@unj.ac.id](mailto:hamidillah@unj.ac.id)

---

### Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk merancang sistem jaringan komputer yang lebih baik dengan menerapkan VLAN (*Virtual Local Area Network*) di SMKN 40 Jakarta. Perancangan jaringan diharapkan dapat memenuhi kebutuhan pelayanan jaringan bagi pendidikan maupun tata usaha dalam mengurus administrasi sehingga pelayanan di SMKN 40 Jakarta menjadi lebih optimal. Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan metode NDLC (*Network development life cycle*) melalui 6 tahapan yaitu *analysis*, *design*, *simulation prototype*, *implementation*, *monitoring*, dan *management*. Namun dalam penerapannya hanya dilakukan hingga tahap *implementation* yang berupa rancangan pengembangan infrastruktur karena keterbatasan perangkat *switch unmanageable* yang tidak dapat dikonfigurasi. Rancangan pengembangan infrastruktur yang dihasilkan dapat digunakan pihak sekolah sebagai dasar justifikasi untuk mengajukan dana kepada pihak yang terkait dengan pendanaan sekolah untuk membeli perangkat baru yang lebih baik. Tahap *analysis* dilakukan untuk menganalisis kebutuhan serta mengidentifikasi masalah-masalah jaringan komputer. Tahap *design* meliputi usulan perangkat jaringan, topologi jaringan, pengalamatan *IP address* dengan metode VLSM, dan sistem yang diterapkan. Tahap *simulation prototype* melakukan simulasi penerapan VLAN, DHCP, *link aggregation*, dan NAT melalui aplikasi Cisco Packet Tracer serta melakukan uji konektivitas dan pengujian kualitas jaringan dengan metode QoS (*Quality of Service*). Hasil pengukuran QoS menunjukkan bahwa rancangan jaringan terbaru menghasilkan nilai yang lebih baik dibandingkan topologi jaringan yang ada saat ini. Parameter *delay* mengalami penurunan sebesar 20,35 ms, kemudian pada parameter *jitter* mengalami penurunan sebesar 9,61 ms, dan pada parameter *throughput* mengalami peningkatan sebesar 377,87 bps. Tahap terakhir *implementation* peneliti akan menyusun rancangan pengembangan infrastruktur yang akan digunakan sebagai pedoman pembangunan jaringan yang akan diterapkan pada SMKN 40 Jakarta.

**Kata kunci :** Perancangan jaringan, VLAN, NDLC (*Network development life cycle*), QoS (*Quality of Service*), Rancangan pengembangan infrastruktur.

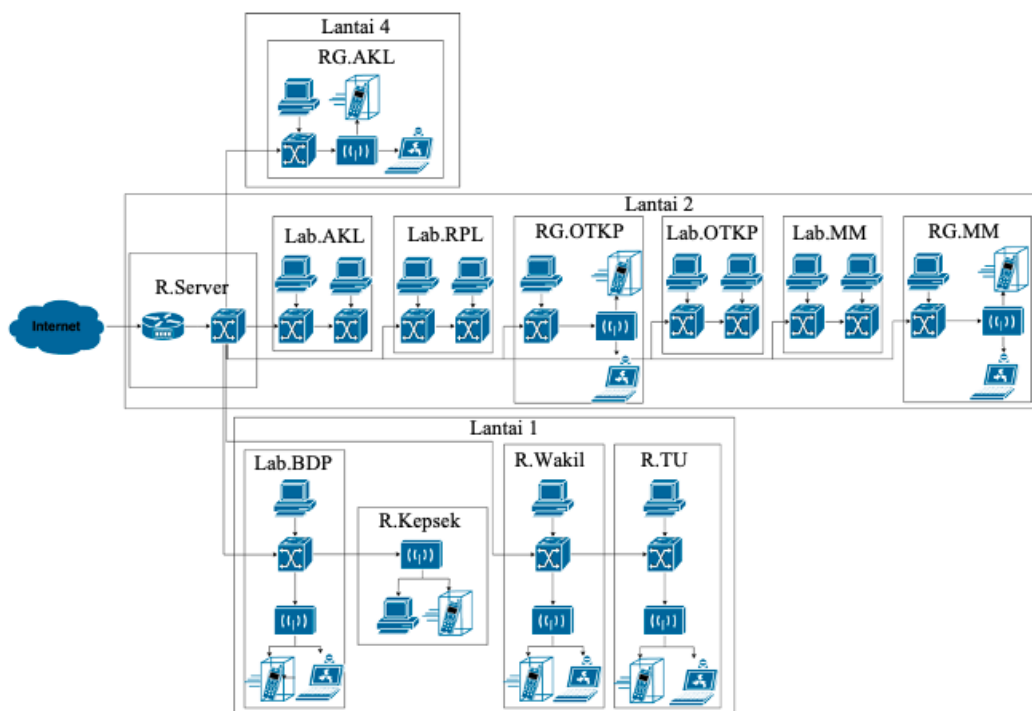
---

### 1. Pendahuluan

Kebutuhan akan sumber daya jaringan dan peralatan komunikasi menuntut semua perangkat untuk saling terhubung dan berkomunikasi agar mampu saling bertukar data ataupun informasi. Melalui penerapan jaringan komputer maka setiap orang bisa untuk mendapatkan informasi yang diperlukan melalui perangkat komputer yang terhubung secara global melalui Internet. Salah satu jenis penerapan jaringan komputer agar perangkat dapat saling terintegrasi dan terhubung ke jaringan Internet dapat menggunakan infrastruktur LAN (*Local Area Network*).

SMKN 40 Jakarta merupakan salah satu lembaga pendidikan yang telah menerapkan infrastruktur jaringan dengan skala lokal yaitu LAN (*Local Area Network*) sebagai penyebaran distribusi jaringan Internet bagi kebutuhan pendidikan maupun bagi kebutuhan tata usaha dalam mengurus administrasi murid. Jaringan LAN yang diterapkan di SMKN 40 Jakarta masih terkesan konvensional karena jaringan hanya dibangun tanpa memperhatikan standar yang ada dalam perancangan jaringan komputer sehingga jaringan yang dibangun hanya bertujuan agar terhubung ke jaringan Internet tanpa memikirkan aspek lainnya, seperti keamanan dan performa jaringan. Pengalamatan IP yang digunakan pada jaringan SMKN 40 Jakarta diterapkan secara tunggal tanpa melalui proses *subnetting* sehingga semakin besar penggunaan IP maka ruang lingkup *broadcast domain* pada

jaringan akan semakin besar. Dampak negatif lain yang dapat ditimbulkan adalah apabila terjadi penyebaran *malware* melalui jaringan, maka seluruh perangkat yang terhubung pada jaringan tersebut akan berpotensi terinfeksi, sehingga dibutuhkan penanganan segera sebelum hal tersebut terjadi. Hal tersebut diperkuat dengan penggunaan perangkat *switch unmanageable* pada SMKN 40 Jakarta sehingga jaringan yang diterapkan hanya bersifat *default* karena perangkat hanya berfungsi untuk meneruskan data antar perangkat yang terhubung pada jaringan. Berdasarkan hal tersebut maka diperlukanlah sebuah penanganan agar dampak negatif yang telah disebutkan sebelumnya dapat diminimalisir. Melalui penerapan VLAN (*Virtual Local Area Network*) maka akan membuat jaringan menjadi segmentasi kecil melalui proses *subnetting IP* sehingga ruang lingkup *broadcast domain* terbagi ke dalam segmentasi-segmentasi kecil. Apabila suatu komputer mengalami masalah yang dimana hal tersebut sering terjadi maka tidak akan mengganggu lalu lintas jaringan yang ada pada segment lainnya. Keuntungan lainnya yang didapatkan melalui penerapan VLAN adalah apabila terdapat *malware* yang dapat menyebar melalui jaringan komputer, maka *malware* akan tersegmentasi pada jaringan VLAN tertentu saja sehingga *malware* tidak tersebar ke VLAN lainnya. Berikut merupakan topologi jaringan yang diterapkan di SMKN 40 Jakarta saat ini yang ditunjukkan pada gambar 1.1.

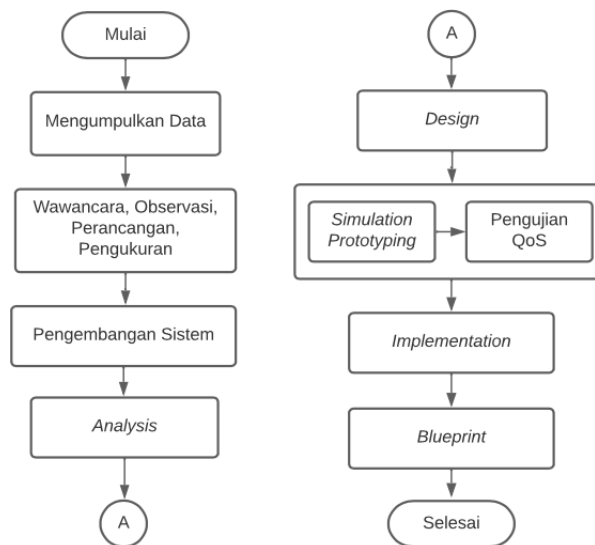


Gambar 1.1. Topologi Jaringan SMKN 40 Jakarta Saat Ini

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan maka dilakukan penelitian dengan judul “Perancangan Jaringan VLAN (*Virtual Local Area Network*) di SMKN 40 Jakarta dengan Menggunakan Metode NDLC (*Network development life cycle*)”. Metode NDLC (*Network development life cycle*) merupakan sebuah metode dalam membangun jaringan melalui 6 tahapan, yaitu *Analysis, Design, Simulation, Implementation, Monitoring,* dan *Management*. Namun dalam penerapannya hanya dilakukan sampai dengan tahap *implementation* yang berupa rancangan pengembangan infrastruktur karena perangkat yang digunakan adalah perangkat *switch unmanageable* sehingga perangkat tidak bisa melakukan konfigurasi. Hasil dari penelitian ini dapat menjadi landasan yang digunakan SMKN 40 untuk menjadi dasar justifikasi untuk meminta dana kepada BOS (Bantuan Operasional Sekolah) atau pihak terkait dengan pendanaan sekolah untuk membeli perangkat baru yang lebih baik. Diharapkan dengan adanya studi analisis ini dapat menjadi rujukan sekolah di kemudian hari sehingga penerapan jaringan LAN di sekolah dapat dikembangkan lebih optimal menjadi sebuah infrastruktur jaringan yang dapat memenuhi kebutuhan penggunaanya dengan tetap memperhatikan aspek-aspek dalam jaringan.

## 2. Metodologi

Metode penelitian yang dilakukan dalam penelitian ini dilakukan dengan menggunakan metode NDLC (*Network development life cycle*). Terdapat beberapa tahapan yang dilakukan peneliti dalam melakukan penelitian menggunakan diagram alir, agar penelitian ini dapat berjalan dan terstruktur dengan baik. Berikut diagram alir yang diterapkan pada penelitian ini dapat dilihat pada gambar 2.1



**Gambar 2.1. Diagram Alir Penelitian**

Metode penelitian yang digunakan peneliti terdiri dari beberapa tahapan diantaranya, tahapan pengumpulan data atau informasi, tahapan pengembangan jaringan, dan tahapan pengujian jaringan. Tahap awal dimulai dari pengumpulan data yang terbagi lagi ke dalam empat tahapan yaitu tahap wawancara, observasi, tahap perancangan, dan tahap pengukuran. Tahap selanjutnya yaitu pengembangan sistem, dalam tahap ini peneliti menggunakan metode perancangan jaringan yang berkesinambungan yaitu metode NDLC (*Network development life cycle*) dengan enam tahap, diantaranya *analysis*, *design*, *simulation prototype*, *implementation*, *monitoring* dan *management*. Namun pada penelitian ini hanya dilakukan sampai dengan tahap *implementation* yang berupa rancangan pengembangan infrastruktur karena perangkat yang digunakan adalah perangkat *switch unmanageable* sehingga perangkat tidak bisa melakukan konfigurasi. Tahap akhir yaitu tahap pengujian, dalam tahap ini peneliti akan menguji perbandingan kualitas layanan jaringan antara yang ada sebelumnya dengan sudah dirancang dengan menggunakan metode QoS (*Quality of Service*) dengan parameter *delay*, *jitter*, dan *throughput*.

### 2.1. Metode Pengumpulan Data

Tahap ini ada beberapa metode yang peneliti gunakan dalam mengumpulkan data atau informasi dalam penelitian, diantaranya adalah sebagai berikut :

- a) Wawancara  
Wawancara, pada proses ini dilakukan dengan melibatkan pihak operator yang bertugas merancang jaringan yang ada di SMKN 40 Jakarta. Kemudian peneliti yang bertindak sebagai *network engineer* melakukan proses *brainstorming* pada perumusan masalah serta menyesuaikannya dengan permintaan operator jaringan terhadap jaringan yang hendak dibangun di SMKN 40 Jakarta.
- b) Observasi  
Pada proses ini peneliti melakukan peninjauan langsung ke lapangan untuk mendapatkan hasil yang lebih konkret tentang keadaan dan sumber daya jaringan yang tersedia. Pada tahap ini peneliti akan melakukan dokumentasi dan membuat catatan terhadap perangkat jaringan yang ada pada jaringan di SMKN 40 Jakarta.
- c) Perancangan  
Perancangan merupakan proses yang bertujuan untuk mendefinisikan peralatan dan sistem yang diterapkan pada SMKN 40 Jakarta untuk dilakukan simulasi ke dalam aplikasi Cisco Packet Tracer.
- d) Pengukuran  
Pengukuran merupakan proses yang bertujuan untuk mengetahui seberapa besar kinerja jaringan SMKN 40 Jakarta yang digunakan saat ini. Hasil pengukuran jaringan yang telah dilakukan nantinya akan digunakan untuk mengetahui seberapa besar peningkatan yang dihasilkan dari topologi terbaru yang telah dirancang.

### 2.2. Metode Pengembangan Sistem

Metode pengembangan merupakan tahapan yang dilakukan guna mengembangkan jaringan komputer kearah yang lebih baik. Metode pengembangan yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode NDLC (*Network development life cycle*). Menurut (Goldman dan Rawles, 2001) dalam bukunya yang berjudul "*Applied Data Communications: A Business-Oriented Approach*" mengatakan bahwa NDLC merupakan model kunci dibalik proses perancangan jaringan komputer. NDLC merupakan model yang mendefinisikan siklus proses pembangunan

atau pengembangan sistem jaringan komputer. (Goldman & Rawles, 2001 diacu dalam Gunawan & Kurniawan, 2020) yang dilakukan dalam enam tahap, yaitu *analysis, design, simulation prototype, implementation, monitoring* dan *management*. Namun pada penelitian ini hanya dilakukan sampai dengan tahap *implementation* yang berupa rancangan pengembangan infrastruktur karena perangkat yang digunakan adalah perangkat *switch unmanageable* sehingga perangkat tidak bisa melakukan konfigurasi. Menurut Siswanto, dkk., (2021) NDLC merupakan siklus pengembangan jaringan yang melibatkan integrasi rencana bisnis strategis, siklus pengembangan aplikasi, dan analisis distribusi data untuk mencapai tujuan strategis dengan pendekatan top-down.

a) *Analysis*

Tahap *analysis* merupakan tahapan awal dalam merancang sebuah jaringan dengan menggunakan metode NDLC dengan tujuan untuk analisis kebutuhan, analisis permasalahan, analisis keinginan *user*, dan analisis topologi atau jaringan yang sudah ada saat ini. (Mulyanto & Prakoso, 2020: 224). Peneliti akan menelaah seluruh data yang telah didapatkan sebelumnya melalui metode pengumpulan data untuk mendapatkan penyelesaian rumusan masalah untuk diterapkan pada jaringan yang ada di SMKN 40 Jakarta, seperti rincian perangkat tiap ruangan, topologi jaringan, jaringan internet yang digunakan, dan sistem yang diterapkan pada jaringan. Setelah mendapatkan data tersebut peneliti dapat menganalisis perangkat jaringan, pengguna jaringan, menggambarkan topologi jaringan pada aplikasi simulasi Cisco Packet Tracer, dan melakukan pengukuran QoS (*Quality of Service*). Setelah hal tersebut dilakukan maka didapatkanlah bukti permasalahan jaringan dan peneliti dapat menentukan kebutuhan perangkat yang dapat diterapkan di SMKN 40 Jakarta agar berbagai permasalahan dalam identifikasi masalah dapat teratasi melalui penerapan VLAN (*Virtual Local Area Network*).

b) *Design*

Tahap *design* merupakan tahap proses pembuatan gambar *design* topologi jaringan interkoneksi yang akan dibangun dari data-data yang telah didapatkan sebelumnya untuk memberikan gambaran dari struktur topologi yang akan dibangun (Mulyanto & Prakoso, 2020: 4). Pada tahap *design* peneliti akan membuat rancangan topologi jaringan SMKN 40 Jakarta yang akan dibangun pada aplikasi Cisco Packet Tracer. Tahap *design* akan menjelaskan tentang perangkat jaringan yang akan digunakan dalam proses simulasi, pengalamatan *IP address* dengan metode VLSM, dan topologi serta sistem yang akan dirancang pada jaringan terbaru. Berikut sistem yang akan diterapkan pada rancangan topologi jaringan terbaru:

i. VLAN (*Virtual Local Area Network*)

Penerapan VLAN di SMKN 40 Jakarta memiliki dampak yang baik bagi jaringan, karena VLAN mampu mengurangi lalu lintas data yang terjadi di jaringan, mempermudah administrator jaringan karena setiap kali komputer berpindah tempat pada dasarnya ia tetap berada pada jaringan yang sama, meningkatkan keamanan karena paket *broadcast* yang dikirim dari VLAN tertentu tidak akan diterima oleh VLAN lain sehingga dapat meminimalisir terjadinya penyebaran *malware* yang tersebar melalui jaringan *broadcast*. Penerapan VLAN (*Virtual Local Area Network*) dilakukan pada setiap ruang yang menggunakan perangkat *switch*. Penerapan VLAN dilakukan pada setiap port *switch* yang digolongkan atas beberapa komputer dan *access point*.

ii. DHCP (*Dynamic Host Configuration Protocol*)

Penerapan DHCP akan dilakukan pada seluruh perangkat yang terhubung kepada jaringan untuk mempermudah *client* mendapatkan *IP address* sehingga akan meningkatkan efisiensi waktu.

iii. *Link Aggregation*

Penerapan *link aggregation* bertujuan untuk mengelompokkan beberapa port *ethernet* fisik menjadi satu tautan *ethernet* logis sehingga performa transmisi data akan bertambah. Pengelompokkan port *ethernet* hanya dilakukan pada ruang yang memiliki jumlah pengguna jaringan paling banyak karena penerapan *link aggregation* pada 1 perangkat *switch* hanya dibatasi sebanyak 8 port saja. Penerapan *link aggregation* hanya akan dilakukan pada ruang laboratorium akuntansi dan keuangan lembaga, laboratorium otomasi dan tata kelola perkantoran, laboratorium multimedia, dan laboratorium rekayasa perangkat lunak.

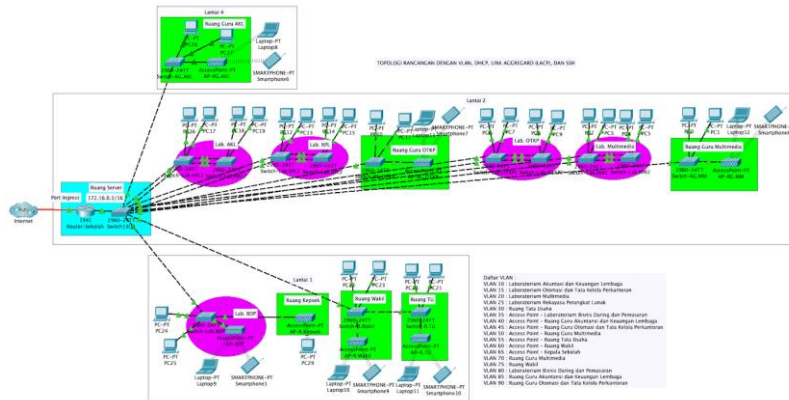
iv. NAT (*Network Address Translation*)

Penerapan NAT dilakukan dengan tujuan agar *IP private* yang digunakan pada SMKN 40 Jakarta agar dapat terhubung ke jaringan Internet melalui proses translasi ke *IP public*. Penerapan NAT dilakukan dengan sistem NAT *overload* yaitu penggunaan *IP public* bersama pada seluruh *host* jaringan SMKN 40 Jakarta.

c) *Simulation Prototype*

Tahap *simulation prototyping* merupakan tahapan proses pembuatan jaringan dalam bentuk simulasi dengan menggunakan bantuan *tools* khusus di bidang jaringan contohnya seperti *Paket Tracer* untuk melihat kinerja awal dari jaringan yang akan dibangun. (Mulyanto & Prakoso, 2020: 224) Pada tahap *simulasi prototype*, peneliti melakukan simulasi dengan mengkonfigurasi perangkat jaringan dengan sistem yang akan diterapkan pada topologi jaringan yang ada di SMKN 40 Jakarta menggunakan aplikasi Cisco Packet Tracer. Dalam hal ini, sistem

yang akan diterapkan pada topologi jaringan yang ada di SMKN 40 Jakarta sesuai dengan topik utama bahasan pada penelitian ini yaitu VLAN (*Virtual Local Area Network*). Selain VLAN sebagai sistem utama yang diterapkan, terdapat juga sistem pendukung yang dapat mendukung kinerja jaringan melalui penerapan DHCP, *link aggregation*, dan NAT. Semua perangkat jaringan yang telah dikonfigurasi selanjutnya akan dilakukan uji konektivitas untuk mengetahui bahwa seluruh perangkat telah terhubung ke dalam jaringan serta melakukan pengujian kinerja jaringan dengan menggunakan parameter QoS (*Quality of Service*) agar dapat mengetahui sejauh mana kualitas jaringan yang dibangun. Berikut simulasi topologi jaringan terbaru menggunakan aplikasi Cisco Packet Tracer yang ditunjukkan pada gambar 2.2.



Gambar 2.2. Simulasi Topologi Jaringan Terbaru

d) *Implementation*

Tahap implementasi akan sangat menentukan dari keberhasilan atau gagalnya rancangan yang akan dibangun dan di tahap inilah *teamwork* akan diuji di lapangan untuk menyelesaikan masalah teknis dan non teknis. (Mulyanto & Prakoso, 2020: 224) Namun karena pada kondisi fisik di SMKN 40 Jakarta menggunakan perangkat *switch unmanageable* maka proses implementasi belum bisa dilakukan, sehingga peneliti akan menyusun rancangan pengembangan infrastruktur melalui informasi yang telah didapat pada tahap sebelumnya sebagai pedoman pembangunan infrastruktur jaringan yang akan diterapkan pada SMKN 40 Jakarta. Semua hal yang berkaitan dengan data dan informasi yang telah didapat pada tahap-tahap sebelumnya seperti perangkat jaringan dan sistem yang akan diterapkan SMKN 40 Jakarta akan dimasukkan ke dalam rancangan pengembangan infrastruktur. Tahap implementasi belum bisa dilakukan secara langsung ke lingkungan fisik karena belum tersedianya perangkat *switch manageable* untuk dilakukan penerapan sistem VLAN (*Virtual Local Area Network*) dan sistem pendukung lainnya sehingga tahap implementasi dilakukan dengan pembuatan rancangan pengembangan infrastruktur. Berikut rancangan pengembangan infrastruktur yang dibuat pada penelitian ini dapat dilihat pada gambar 2.3.



Gambar 2.3. Rancangan Pengembangan Infrastruktur

### 2.3. Metode Pengujian

Pada penelitian ini, pengujian dilakukan dengan jumlah perangkat yang sesuai dengan kapasitas perangkat yang dapat terhubung ke jaringan. Prosedur pengumpulan data dilakukan dengan proses pengujian yang dilakukan sebanyak 10 kali selama 5 menit waktu *realtime* dengan skema jaringan menyerupai lalu lintas padat. Kemudian dilakukan pengiriman data dilakukan dengan menggunakan sebuah *tool* pada aplikasi Cisco Packet Tracer 7.3.1 yang bernama *traffic generator* yang berfungsi untuk menambah beban di jaringan komputer sehingga peneliti dapat menganalisis hasil data lebih lanjut. Kemudian dalam perekaman data dilakukan perekaman data melalui protokol HTTP (*Hypertext Transfer Protocol*) dan NTP (*Network Time Protocol*) pada port *ingress* dan port *egress* router yang akan digunakan untuk mengetahui data HTTP yang masuk dan data yang keluar pada jaringan sehingga dapat dilakukan analisis *QoS* (*Quality of Service*).

Pengujian dilakukan dengan menggunakan metode *QoS* (*Quality of Service*) untuk mengukur kualitas layanan jaringan di SMKN 40 Jakarta melalui parameter *delay*, *jitter*, dan *throughput* dari pengirim ke penerima.

#### a) *Delay*

Rumus untuk mendapatkan nilai *delay* yang dapat menentukan seberapa besar waktu waktu penundaan antara waktu pengiriman data dengan waktu penerimaan data dapat dihitung menggunakan rumus sebagai berikut.

$$Delay = \text{waktu penerimaan paket} - \text{waktu pengiriman paket} \quad (1)$$

Untuk mendapatkan hasil rata-rata dari *delay* digunakanlah rumus sebagai berikut.

$$Delay \text{ rata - rata} = \frac{\text{Total delay}}{\text{Total paket yang diterima}} \quad (2)$$

Hasil yang telah didapatkan dalam perhitungan dapat ditentukan kualitasnya melalui kategori *delay*. (Agrianto et al., 2019: 1598) Berikut standar penilaian dari parameter *delay* yang dapat dilihat pada tabel 2.1. (Rusdan, 2019: 36)

**Tabel 2.1. Kategori Latency (Delay)**

Kategori <i>delay</i>	<i>Delay</i>	<i>Index</i>
Sangat bagus	< 150 ms	4
Bagus	150 s/d 300 ms	3
Sedang	300 s/d 450 ms	2
Jelek	> 450 ms	1

Sumber: TIPHON (ETSI, 2002)

#### b) *Jitter*

Rumus untuk mendapatkan nilai *jitter* untuk mengetahui seberapa besar pengaruh yang terjadi pada antrian *router* dan *switch* dapat dihitung menggunakan rumus sebagai berikut.

$$Jitter = \frac{\text{Total variasi delay}}{\text{Total paket yang diterima} - 1} \quad (3)$$

Total variasi *delay* merupakan jumlah dari selisih tiap nilai *delay*, dirumuskan sebagai berikut.

$$\text{Total variasi delay} = (\text{delay } 2 - \text{delay } 1) + \dots + (\text{delay } N - \text{delay } (N - 1)) \quad (4)$$

Hasil yang telah didapatkan dalam perhitungan dapat ditentukan kualitasnya melalui kategori degradasi *jitter*. (Agrianto et al., 2019: 1598) Berikut standar penilaian dari parameter *jitter* yang dapat dilihat pada tabel 2.2. (Rusdan, 2019: 36)

**Tabel 2.2. Kategori Jitter**

Kategori Degradasi	<i>Jitter</i>	<i>Index</i>
Sangat bagus	0 ms	4
Bagus	1 s/d 75 ms	3
Sedang	75 s/d 125 ms	2
Jelek	125 s/d 225 ms	1

Sumber: TIPHON (ETSI, 2002)

c) *Throughput*

Rumus untuk mendapatkan nilai *throughput* untuk mengetahui kemampuan jaringan yang sebenarnya dapat dihitung menggunakan rumus sebagai berikut.

$$\textit{Throughput} = \frac{\text{Besar packet yang diterima}}{\text{Waktu yang dibutuhkan}} \quad (5)$$

Hasil yang telah didapatkan dalam perhitungan dapat ditentukan kualitasnya melalui kategori *throughput*. (Agrianto et al., 2019: 1598) Berikut standar penilaian dari parameter *throughput* dapat dilihat pada tabel 2.3. (Rusdan, 2019: 36)

Tabel 2.3. Kategori *Throughput*

Kategori <i>Throughput</i>	<i>Throughput</i>	Index
Sangat bagus	100 bps	4
Bagus	75 bps	3
Sedang	50 bps	2
Jelek	<25 bps	1

Sumber: TIPHON (ETSI, 2002)

### 3. Hasil dan Analisis

Setelah melakukan pengujian jaringan pada aplikasi Cisco Packet Tracer maka langkah selanjutnya adalah melakukan perbandingan dan analisis untuk melihat perbedaan kualitas jaringan antara topologi yang ada di SMKN 40 Jakarta saat ini dengan rancangan topologi jaringan yang terbaru. Berikut ini adalah data dari pengujian yang telah dilakukan peneliti yang ditunjukkan pada tabel 3.1 berikut ini.

Tabel 3.1. Analisis Data Penelitian

Tahap Simulasi	Jaringan Saat ini			Jaringan Terbaru		
	Delay	Jitter	Throughput	Delay	Jitter	Throughput
1	13,49 ms	7,35 ms	450,00 bps	4,35 ms	0,50 ms	875,89 bps
2	42,55 ms	33,54 ms	625,84 bps	1,15 ms	1,15 ms	941,84 bps
3	12,83 ms	3,54 ms	544,35 bps	30,38 ms	30,09 ms	984,03 bps
4	78,43 ms	19,55 ms	471,17 bps	22,75 ms	9,67 ms	922,80 bps
5	19,27 ms	19,30 ms	748,88 bps	9,67 ms	4,65 ms	953,92 bps
6	44,59 ms	44,68 ms	550,13 bps	33,93 ms	15,70 ms	816,61 bps
7	33,44 ms	16,72 ms	654,37 bps	15,19 ms	15,44 ms	938,75 bps
8	62,32 ms	13,96 ms	426,83 bps	11,99 ms	10,15 ms	830,19 bps
9	28,70 ms	26,69 ms	433,07 bps	9,07 ms	8,24 ms	1033,04 bps
10	6,36 ms	6,38 ms	516,19 bps	0,05 ms	0,05 ms	902,45 bps
<b>Rata-rata</b>	34,20 ms	19,17 ms	542,08 bps	13,85 ms	9,56 ms	919,95 bps

Pengujian kualitas jaringan menggunakan metode QoS (*Quality of Service*) pada rancangan jaringan terbaru memiliki rata-rata *delay* sebesar 13,85 ms, lebih kecil dibandingkan dengan jaringan yang ada saat ini yaitu sebesar 34,20 ms, pada standarisasi TIPHON nilai tersebut tergolong sangat bagus untuk keduanya. Besar nilai *jitter* pada rancangan jaringan terbaru memiliki rata-rata *jitter* sebesar 9,56 ms, lebih kecil dibandingkan dengan jaringan yang ada saat ini yaitu sebesar 19,17 ms ms, pada standarisasi TIPHON nilai tersebut tergolong bagus untuk keduanya. Besar nilai *throughput* pada rancangan jaringan terbaru memiliki rata-rata *throughput* sebesar 919,95 bps, lebih besar dibandingkan dengan jaringan yang ada saat ini yaitu sebesar 542,08 bps, pada standarisasi TIPHON nilai tersebut tergolong sangat bagus untuk keduanya.

Keseluruhan hasil nilai QoS yang didapatkan pada rancangan jaringan SMKN 40 terbaru mengalami peningkatan kualitas yang lebih baik pada *delay*, *jitter*, dan *throughput*. Nilai *delay* mengalami penurunan sebesar 20,35 ms, kemudian nilai *jitter* mengalami penurunan sebesar 9,61 ms, dan nilai *throughput* mengalami peningkatan sebesar 377,87 bps. Hal tersebut dikarenakan penerapan VLAN akan mengurangi lalu lintas data yang terjadi di jaringan karena setiap paket yang dikirimkan melalui jalur *broadcast* hanya akan melalui VLAN tertentu dan tidak akan diterima oleh VLAN lainnya yang berbeda segmen. Hal tersebut akan meminimalisir ruang lingkup *broadcast domain*. Penerapan *link aggregation* pada ruang tertentu juga berperan penting dalam peningkatan kualitas jaringan karena kecepatan transmisi data akan berlipat ganda seiring dengan banyaknya *ethernet* fisik yang disatukan menjadi satu *ethernet* logis.

## 4. Kesimpulan dan Saran

### 4.1. Kesimpulan

Metode NDLC (*Network development life cycle*) terbukti dapat merancang jaringan VLAN (*Virtual Local Area Network*) melalui 4 tahapan yaitu *analysis*, *design*, *simulation prototyping*, dan *implementasi* yang menghasilkan hasil akhir berupa rancangan pengembangan infrastruktur. Penerapan VLAN pada rancangan jaringan terbaru SMKN 40 Jakarta dapat meningkatkan efisiensi dan keamanan pada jaringan melalui pengujian menggunakan parameter QoS (*Quality of Service*) yaitu *delay*, *jitter*, dan *throughput* menghasilkan nilai yang lebih baik dibandingkan topologi jaringan yang ada saat ini di SMKN 40 Jakarta. Peningkatan kualitas jaringan yang terjadi pada parameter *delay* mengalami penurunan sebesar 20,35 ms, kemudian peningkatan kualitas jaringan yang terjadi parameter *jitter* mengalami penurunan sebesar 9,61 ms, dan peningkatan kualitas jaringan yang terjadi pada parameter *throughput* mengalami peningkatan sebesar 377,87 bps.

Penelitian ini diharapkan dapat menjadi panduan SMKN 40 Jakarta untuk dapat menerapkan jaringan lebih optimal melalui segmentasi tiap ruang sekolah berdasarkan implementasi VLAN (*Virtual Local Area Network*) berdasarkan metode NDLC (*Network development life cycle*). Hal tersebut dikarenakan penerapan VLAN akan mengurangi lalu lintas data yang terjadi di jaringan karena setiap paket yang dikirimkan melalui jalur *broadcast* hanya akan melalui VLAN tertentu saja. Hal tersebut akan meminimalisir ruang lingkup *broadcast domain*. Penerapan *link aggregation* juga berperan dalam peningkatan kualitas jaringan dengan mengelompokkan dua *ethernet* fisik menjadi satu tautan *ethernet* logis sehingga kecepatan dari transmisi data akan menjadi dua kali lipat.

### 4.2. Saran

Untuk penelitian dan analisis lebih lanjut, disarankan untuk melakukan hal sebagai berikut:

1. Pada penelitian selanjutnya diharapkan peneliti dapat merancang jaringan komputer dengan menggunakan metode NDLC sampai pada tahap akhir yaitu tahap *monitoring* dan *management*.
2. Pada penelitian selanjutnya diharapkan tahap pengujian QoS (*Quality of Service*) dapat dilakukan secara konkrit pada lingkungan fisik sehingga hasil pengujian lebih akurat.
3. Perlu dilakukan manajemen *bandwidth* untuk mengatur jaringan Internet setiap ruang sesuai dengan kebutuhannya, sehingga ruang atau pihak yang diprioritaskan mendapatkan jaminan *bandwith* yang terjamin.

### Daftar pustaka:

- Agrianto, S. R., Kusuma, P. D., & M, R. R. (2019). Simulasi Dan Analisis Kinerja QOS (*Quality of Service*) Jaringan Berbasis Simple Network Management Protocol (SNMP). *e-Proceeding of Engineering*, 6(12), 2087–2090.
- Gunawan, T., & Kurniawan, D. F. (2020). Rancang Bangun Jaringan Wireless Local Area Network ( WLAN ) Menggunakan Metode Routing Statik Pada Smpn 7 Pesawaran. *Jurnal Informatika Software dan Network*, 01(01), 41–47.
- Mulyanto, Y., & Prakoso, S. B. (2020). Rancang Bangun Jaringan Komputer Menggunakan Sistem Manajemen Omada Controller Pada Inspektorat Kabupaten Sumbawa dengan Metode *Network development life cycle* (NDLC). *Jurnal Informatika, Teknologi dan Sains*, 2(4), 223–233. <https://doi.org/10.51401/jinteks.v2i4.825>
- Rusdan, M. (2019). Pengujian Jaringan Nirkabel Stt Bandung Menggunakan *Quality of Service* (Qos). *Jurnal TEDC*, 13(1), 35–39. Diambil dari <http://ejournal.poltektedc.ac.id/index.php/tedc/article/view/24>.
- Siswanto, D., Priyandoko, G., Tjahjono, N., Putri, R. S., Sabela, N. B., & Muzakki, M. I. (2021, June). *Development of Information and Communication Technology Infrastructure in School using an Approach of the Network development life cycle Method*. In *Journal of Physics: Conference Series* (Vol. 1908, No. 1, p. 012026). IOP Publishing.