

Perancangan Topologi Dan Manajemen *Bandwidth* Jaringan di STISIP Tasikmalaya Menggunakan *Cisco Packet Tracer*

Muhammad Raffli Ramdhany^{1*}, Laskar Al Hilal Hervian², Helmy Dzulfikar³

^{1,2,3}Sistem Informasi/Universitas Siliwangi.

¹Email: 247007111044@student.unsil.ac.id

²Email: 247007111051@student.unsil.ac.id

³Email: helmydz@unsil.ac.id

*) *Corresponding Author*

ABSTRACT

This research is motivated by network infrastructure issues at the Sekolah Tinggi Ilmu Sosial dan Ilmu Politik (STISIP) Tasikmalaya City, which are unstructured and lack a bandwidth management system. This condition results in uneven internet speed distribution and often disrupts connectivity in vital operational units such as the Administration room, Vice Chairman's room, and the library due to traffic monopoly by public area users. The objective of this study is to restructure the network using a Star Topology architecture and implement bandwidth management based on the Simple Queue method to ensure stable internet access. The research utilizes a qualitative approach with the Network Development Life Cycle (NDLC) framework, limited to the simulation prototyping stage using Cisco Packet Tracer software. Data analysis techniques were conducted through connectivity testing (ping tests) to validate IP Address routing and queueing rules. The results indicate that the Star Topology implementation effectively centralizes the managerial data distribution flow. Simulation tests validated that the Simple Queue scenario, with a limit-at guarantee of 25 Mbps and a max-limit of 50 Mbps for vital operational rooms, successfully prevented network capacity monopoly with optimal connectivity stability and zero packet loss indicators.

Keywords: *Star Topology; Bandwidth Management; Simple Queue; Cisco Packet Tracer; NDLC.*

ABSTRAK

Penelitian ini dilatarbelakangi oleh permasalahan infrastruktur jaringan di Sekolah Tinggi Ilmu Sosial dan Ilmu Politik (STISIP) Kota Tasikmalaya yang belum terstruktur dan belum memiliki sistem manajemen bandwidth. Kondisi ini menyebabkan distribusi kecepatan internet tidak merata dan sering melumpuhkan koneksi di unit kerja vital seperti ruang Tata Usaha, ruang Wakil Pimpinan, dan Perpustakaan akibat monopoli trafik dari pengguna area publik. Tujuan penelitian ini adalah melakukan restrukturisasi jaringan menggunakan arsitektur Topologi Star dan menerapkan manajemen bandwidth berbasis metode Simple Queue untuk menjamin stabilitas akses internet. Metode penelitian yang digunakan adalah kualitatif dengan kerangka kerja Network Development Life Cycle (NDLC) yang dibatasi hingga tahap simulation prototyping menggunakan perangkat lunak Cisco Packet Tracer. Teknik analisis data dilakukan melalui pengujian konektivitas (ping test) untuk memvalidasi rute IP Address dan aturan antrean. Hasil penelitian menunjukkan bahwa implementasi Topologi Star mampu mensentralisasi alur distribusi data secara manajerial. Pengujian simulasi memvalidasi bahwa skenario Simple Queue dengan jaminan limit-at 25 Mbps dan max-limit 50 Mbps untuk ruang operasional vital berhasil mencegah monopoli kapasitas jaringan dengan stabilitas konektivitas yang optimal tanpa adanya indikasi packet loss.

Kata Kunci: *Topologi Star; Manajemen Bandwidth; Simple Queue; Cisco Packet Tracer; NDLC.*

A. PENDAHULUAN

Kebutuhan akan jaringan komputer dengan kualitas yang baik semakin meningkat, khususnya pada bidang pendidikan guna mendukung kelancaran kegiatan administrasi dan akademik. Kualitas jaringan yang stabil memegang peranan krusial karena memungkinkan proses pertukaran informasi yang cepat serta meningkatkan efisiensi operasional di berbagai layanan [1]. Integrasi media transmisi *wired* menawarkan stabilitas *throughput* tinggi pada jalur utama, sementara media nirkabel memberikan fleksibilitas akses bagi pengguna di seluruh area kampus [2]. Keberhasilan kombinasi kedua media tersebut bergantung pada rancangan topologi yang rapi serta mampu memfasilitasi kebutuhan integrasi data secara efisien. Namun, Sekolah Tinggi Ilmu Sosial dan Ilmu Politik (STISIP) Kota Tasikmalaya saat ini menghadapi tantangan signifikan pada infrastruktur jaringannya. Kondisi topologi eksisting yang tidak terstruktur memicu ketidakteraturan alur distribusi data di lingkungan kampus. Hal tersebut diperparah lagi dengan tidak adanya mekanisme manajemen *bandwidth* yang berakibat pada distribusi kecepatan internet yang tidak terkontrol. Pengguna di area publik cenderung melakukan eksploitasi data secara berlebihan, sehingga melumpuhkan koneksi di divisi administratif yang memiliki fungsi lebih vital[3].

Untuk mengatasi ketidakstabilan tersebut, diperlukan sebuah kerangka kerja yang sistematis seperti *Network Development Life Cycle* (NDLC) sebagai pedoman standar dalam melakukan restrukturisasi agar infrastruktur jaringan baru dapat terkonfigurasi dengan terpusat [4]. Dalam menghadapi arsitektur jaringan yang kompleks, penggunaan simulator merupakan langkah preventif yang esensial untuk menguji kelayakan jalur komunikasi serta efisiensi topologi sebelum tahapan implementasi fisik dilakukan [5]. Sebagai solusi teknis untuk menjamin pemerataan akses internet, implementasi manajemen *bandwidth* melalui metode *Simple Queue* menjadi pendekatan yang sangat relevan. Penerapan teknik manajemen antrian ini tervalidasi sangat andal dalam mengalokasikan kecepatan data secara efisien untuk menghindari monopoli lalu lintas jaringan [6].

Berdasarkan urgensi dan rasionalisasi permasalahan tersebut, rumusan masalah dalam penelitian ini adalah: 1) Bagaimana merancang ulang arsitektur logis jaringan eksisting agar lebih terstruktur? dan 2) Bagaimana menerapkan kebijakan manajemen *bandwidth* menggunakan metode *Simple Queue* untuk menjamin stabilitas akses di area vital kampus? Untuk menjawab rumusan masalah tersebut, penelitian ini merencanakan sebuah solusi berupa perancangan ulang (restrukturisasi) menggunakan arsitektur Topologi Star serta penerapan sistem manajemen *bandwidth* di STISIP Kota Tasikmalaya. Rencana pemecahan masalah difokuskan pada perancangan arsitektur jaringan berbasis simulasi menggunakan perangkat lunak *Cisco Packet Tracer* guna meminimalisir risiko kegagalan fisik serta memudahkan analisis performa konektivitas sebelum tahap implementasi nyata.

Untuk memastikan bahwa penelitian ini tetap fokus, terarah, dan dapat diukur secara objektif sesuai dengan alokasi waktu dan sumber daya yang ada, maka ditetapkan beberapa batasan masalah yang mengikat keseluruhan proses perancangan. Berikut merupakan batasan masalah pada penelitian:

1. Ruang lingkup observasi, analisis kebutuhan, dan perancangan topologi secara eksklusif hanya mencakup wilayah infrastruktur jaringan lokal (LAN) internal di lingkungan Sekolah Tinggi Ilmu Sosial dan Ilmu Politik (STISIP) Kota Tasikmalaya. Pemetaan ini secara khusus memprioritaskan area manajerial yang vital untuk operasional kampus, seperti ruang Tata Usaha, ruang Wakil Pimpinan, dan Perpustakaan.
2. Tahapan pengembangan infrastruktur dipandu menggunakan kerangka kerja *Network Development Life Cycle* (NDLC). Namun, proses pelaksanaannya dibatasi secara ketat hanya sampai pada fase *Design* dan *Simulation Prototyping* dengan memanfaatkan perangkat lunak simulator *Cisco Packet Tracer*.

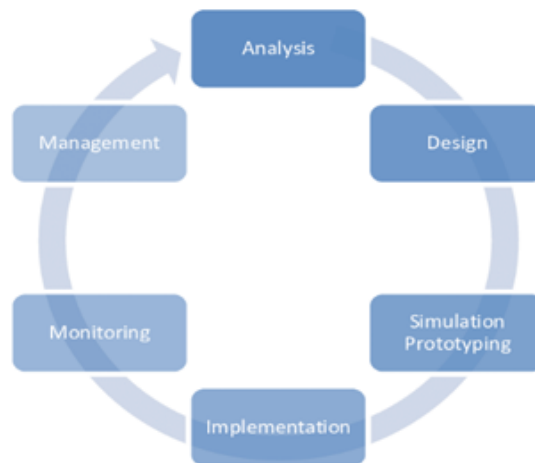
3. Substansi utama penelitian ini menitikberatkan pada perbandingan efisiensi antara arsitektur logis jaringan eksisting yang belum terstruktur dengan rancangan usulan baru yang lebih tersentralisasi. Di samping itu, kajian difokuskan pada perumusan skenario manajemen lalu lintas data melalui aturan pembatasan *bandwidth* menggunakan metode *Simple Queue*. Oleh karena itu, sebagai konsekuensi logis dari ruang lingkup simulasi tersebut, penelitian ini sama sekali tidak mencakup tahapan implementasi fisik atau instalasi perangkat keras secara nyata di lapangan. Selain itu, penelitian ini juga mengecualikan pengujian parameter kinerja *Quality of Service* (QoS) yang mendetail, melainkan murni mengandalkan validasi konektivitas logis (*ping test*) di dalam lingkungan virtual.

Beberapa penelitian terdahulu telah mengkaji efektivitas pendekatan restrukturisasi jaringan dan pembatasan kecepatan. Meskipun pada literatur penelitian terdahulu telah membahas restrukturisasi jaringan, sebagian besar masih berfokus pada implementasi tunggal tanpa memadukan penyelesaian masalah tata letak logis dengan kebijakan manajemen antrean spesifik berbasis hierarki divisi akademik. Penerapan metode NDLC dan simulasi Cisco Packet Tracer terbukti mampu merancang jaringan Wireless Local Area Network yang memperluas akses internet ke ruangan strategis secara merata [4]. Selain itu, infrastruktur jaringan terpusat juga dapat dirancang dan disimulasikan secara optimal tanpa memerlukan instalasi perangkat fisik langsung [5]. Rancangan arsitektur jaringan campuran (wired dan nirkabel) yang andal juga telah didemonstrasikan secara virtual untuk mendukung kelancaran distribusi data institusi [2]. Terkait manajemen lalu lintas data, implementasi manajemen *bandwidth* menggunakan metode *Simple Queue* pada router MikroTik tervalidasi berhasil membagi kapasitas internet secara proporsional antar divisi guna memastikan kenyamanan akses operasional kampus [3]. Metode NDLC juga disimpulkan sangat valid jika diintegrasikan dengan skenario manajemen *bandwidth Simple Queue* untuk memetakan antrean kecepatan yang terstruktur pada suatu wilayah [7]. Tinjauan dari berbagai literatur tersebut menunjukkan benang merah yang kuat bahwa perancangan topologi berbasis simulasi dan implementasi manajemen *bandwidth* merupakan pilar yang saling melengkapi dalam menyelesaikan permasalahan kelancaran distribusi data tanpa memerlukan implementasi fisik secara langsung. Adapun pembaruan (novelty) dari penelitian di STISIP Kota Tasikmalaya ini terletak pada integrasi lokus dan akar permasalahannya, yakni restrukturisasi topologi logis menggunakan Topologi Star untuk menata ulang infrastruktur eksisting yang belum terstruktur secara optimal. Solusi perancangan ini dipadukan secara langsung dengan simulasi skenario manajemen *bandwidth* guna memprioritaskan stabilitas layanan pada ruangan administratif melalui pengaturan rute data yang lebih sistematis.

B. METODE

Penelitian ini dilaksanakan dengan menggunakan metode kualitatif sebagai pendekatan utamanya guna memahami secara mendalam mengenai fenomena serta kendala aktual yang terjadi pada infrastruktur jaringan di STISIP Kota Tasikmalaya. Teknik pengumpulan data dalam penelitian ini dilakukan melalui dua cara utama, yaitu wawancara dan observasi. Proses wawancara dilakukan secara langsung dengan administrator jaringan serta staf operasional guna menggali informasi mengenai keluhan pengguna serta identifikasi kebutuhan spesifik terhadap alokasi *bandwidth*. Selain itu, observasi diterapkan untuk memetakan kondisi topologi eksisting yang belum terstruktur dan meninjau dampak ketiadaan sistem manajemen antrean.

Setelah tahapan pengumpulan data selesai, proses perancangan sistem dilakukan menggunakan metode *Network Development Life Cycle* (NDLC). Metode ini difungsikan sebagai pedoman standar dalam melakukan restrukturisasi agar sebuah jaringan dapat terkonfigurasi dengan tersentralisasi [7]. Alur tahapan pengembangan sistem dalam penelitian ini secara visual direpresentasikan pada Gambar 1.



Gambar 1 Siklus NDLC

Sejalan dengan batasan masalah yang ditetapkan, tahapan NDLC pada penelitian ini dibatasi hingga proses simulasi purwarupa (*simulation prototyping*) guna menguji kelayakan jaringan secara virtual tanpa mengganggu operasional fisik. Tahapan NDLC pada penelitian ini diantaranya sebagai berikut:

1. Tahap analisis (*analysis*) untuk mengevaluasi data hasil observasi dan wawancara guna memetakan spesifikasi kebutuhan topologi baru.
2. Tahap perancangan (*design*) yang mencakup rekonstruksi topologi logis menggunakan prinsip Topologi Star serta menyusun kebijakan *bandwidth* menggunakan metode *Simple Queue*. Perancangan ini mensimulasikan subjek jaringan menggunakan dua jenis klien, yaitu klien kabel (*wired*) berupa representasi 5 *node* PC di ruang Tata Usaha, serta klien nirkabel (*wireless*) berupa dua *node* laptop yang masing-masing *node* diletakan di ruang Aula dan ruang Kelas berfasilitas *Access Point* (seperti ruang Ketua, ruang Sidang, juga ruang Aula dan ruang Kelas) dan *Wireless Router* (seperti ruang Wakil Pimpinan dan Perpustakaan). Keunggulan utama Topologi Star adalah manajemen yang tersentralisasi dan tingkat toleransi (*fault tolerance*) yang tinggi, terputusnya satu kabel klien tidak mengganggu konektivitas klien lainnya di dalam jaringan tersebut [8]. Penyusunan kebijakan *bandwidth* bertujuan untuk memastikan koneksi internet yang adil, apabila kebijakan *bandwidth* tidak disusun dapat menyebabkan kemacetan jaringan (*traffic congestion*) [9]. *Simple Queue* merupakan salah satu pengaturan atau manajemen antrian yang efisien untuk pengalokasian *bandwidth* pada jaringan, pengaturan ini dapat membantu administrator jaringan untuk menentukan kecepatan *upload* maupun *download* dalam jaringan, fitur pengaturan ini terdapat pada perangkat jaringan MikroTik [10].
3. Tahap ketiga adalah simulasi purwarupa (*simulation prototyping*) menggunakan perangkat lunak *Cisco Packet Tracer 9.0.0*. Pemodelan arsitektur logis divalidasi melalui simulator *Cisco Packet Tracer 9.0.0* guna memberikan gambaran visual yang akurat sebelum tahapan implementasi fisik dilakukan [11]. Adapun infrastruktur virtual dalam simulasi ini dibangun menggunakan perangkat *Router-PT* sebagai *router* utama pengatur alokasi jaringan, *Switch* seri *2960-24TT* sebagai sentral distribusi jalur data, *WRT300N* sebagai *wireless router* pendistribusian koneksi di ruang Wakil Pimpinan dan Perpustakaan, serta *AccessPoint-PT-N* untuk memperluas jangkauan jaringan nirkabel. Konfigurasi utama pada tahap ini secara eksklusif difokuskan pada pengaturan *Dynamic Host Configuration Protocol* (DHCP) *Server* dan penetapan parameter-parameter batas *bandwidth* pada aturan (rule) *Simple Queue*.

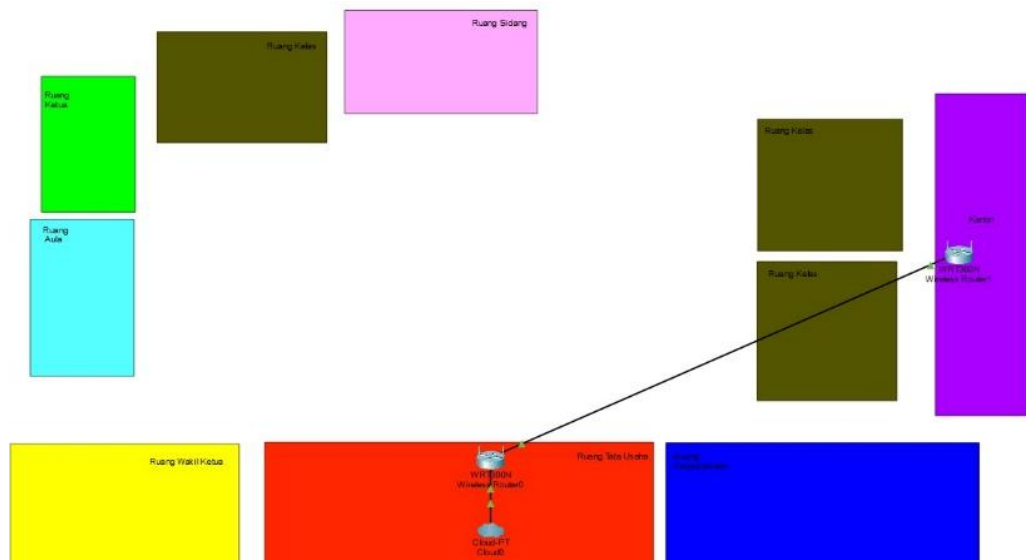
Teknik analisis data yang digunakan untuk mengukur kinerja rancangan simulasi adalah verifikasi konektivitas logis antar antarmuka perangkat melalui *ping test*. Pengujian ini bertujuan untuk

memvalidasi bahwa seluruh *node* (klien) terhubung pada rute IP *Address* yang tepat dan aturan *Simple Queue* mampu berjalan optimal untuk mencegah dominasi lalu lintas data pada satu segmen jaringan.

C. HASIL DAN PEMBAHASAN

1. HASIL

Pada tahap analisis, evaluasi dilakukan terhadap kondisi arsitektur jaringan (topologi eksisting) yang saat ini sedang beroperasi di STISIP Kota Tasikmalaya. Berdasarkan hasil observasi, ditemukan bahwa infrastruktur jaringan saat ini belum terstruktur secara sistematis. Alur distribusi data dari perangkat utama (Router) ke perangkat pengguna tidak terpusat. Kondisi tersebut menyebabkan lalu lintas data menjadi tidak menentu dan sulit dikontrol secara manajerial. Temuan utama lainnya selain struktur arsitektur yang kurang rapi adalah ketiadaan sistem manajemen *bandwidth* (pembatas kecepatan). Kondisi jaringan tanpa aturan alokasi ini mengakibatkan distribusi kapasitas internet yang tidak merata. Hal tersebut berdampak langsung pada ketidakstabilan akses internet di ruangan operasional kampus yang bersifat krusial, yaitu ruang Tata Usaha, ruang Wakil Pimpinan, dan Perpustakaan, terutama pada jam operasional puncak institusi.



Gambar 2. Skema Topologi Eksisting STISIP

Berdasarkan evaluasi terhadap kondisi arsitektur jaringan eksisting, restrukturisasi ini menghasilkan perbandingan performa operasional yang signifikan. Pada kondisi sebelum restrukturisasi, minimnya ketersediaan infrastruktur distribusi fisik seperti *Access Point* di setiap ruangan menyebabkan jangkauan sinyal menjadi sangat terbatas. Kondisi ini diperburuk dengan tidak adanya sistem manajemen lalu lintas data, sehingga memicu monopoli *bandwidth* oleh pengguna di area publik yang terjangkau sinyal, sementara konektivitas di ruang operasional vital sering mengalami kelumpuhan.

Sebaliknya, sebagai hasil dari restrukturisasi menggunakan Topologi Star, penempatan perangkat distribusi data seperti *Switch* dan *Access Point* telah dialokasikan secara terpusat menuju masing-masing area spesifik (ruang Tata Usaha, Wakil Pimpinan, dan Perpustakaan). Jaringan usulan ini juga telah mengintegrasikan parameter manajemen *bandwidth* berbasis *Simple Queue* yang membagi kapasitas secara proporsional sesuai hierarki divisi. Melalui perancangan baru ini, ketimpangan akses dapat dicegah karena setiap ruangan dijamin mendapatkan alokasi jaringan yang merata dan terstruktur secara manajerial.

Tabel 1. Skenario Alokasi Manajemen *Bandwidth* (Metode *Simple Queue*)

Target Ruangan	Segmen IP Address	Limit (Garansi Minimal)	Max Limit (Batas Maksimal)	Deskripsi Fungsi
Tata Usaha (TU)	192.168.10.1	25 Mbps	50 Mbps	Menjamin stabilitas koneksi untuk kelancaran pengolahan data administrasi kampus.
Wakil Pimpinan	192.168.30.1	25 Mbps	50 Mbps	Menjamin kelancaran komunikasi dan akses data operasional bagi pimpinan.
Perpustakaan	192.168.40.1	15 Mbps	30 Mbps	Mendukung kelancaran pencarian referensi literatur melalui akses jaringan nirkabel.

Penerapan skenario pada Tabel Skenario Alokasi Manajemen *Bandwidth* (Metode *Simple Queue*) disimulasikan melalui pengujian konektivitas logis antar perangkat (*ping test*) menggunakan Command Prompt di dalam Cisco Packet Tracer. Pengujian tersebut memastikan seluruh antarmuka perangkat terhubung dengan benar sesuai rute IP Address yang dirancang. Simulasi ini memvalidasi bahwa skenario pembatasan antrian dapat diimplementasikan pada perangkat keras asli.

```

Router Utama
Physical Config CLI Attributes
IOS Command Line Interface
Router# configure terminal
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
Router(config)# ip dhcp pool POOL-STAF
Router(dhcp-config)# network 192.168.10.0 255.255.255.0
Router(dhcp-config)# default-router 192.168.10.1
Router(dhcp-config)# dns-server 8.8.8.8
Router(dhcp-config)# exit
Router(config)# ip dhcp pool POOL-30
Router(dhcp-config)# network 192.168.30.0 255.255.255.0
Router(dhcp-config)# default-router 192.168.30.1
Router(dhcp-config)# dns-server 8.8.8.8
Router(dhcp-config)# exit
Router(config)# ip dhcp pool POOL-40
Router(dhcp-config)# network 192.168.40.0 255.255.255.0
Router(dhcp-config)# default-router 192.168.40.1
Router(dhcp-config)# dns-server 8.8.8.8
Router(dhcp-config)# exit
Router(config)# ip dhcp pool POOL-MAHASISWA
Router(dhcp-config)# network 192.168.20.0 255.255.255.0
Router(dhcp-config)# default-router 192.168.20.1
Router(dhcp-config)# dns-server 8.8.8.8
Router(dhcp-config)# exit
Router(config)# ip dhcp excluded-address 192.168.10.1
Router(config)# ip dhcp excluded-address 192.168.30.1
Router(config)# ip dhcp excluded-address 192.168.40.1
Router(config)# ip dhcp excluded-address 192.168.20.1
Router(config)# end
Router#
%SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console

```

Gambar 4. Tahapan konfigurasi

Gambar Tahapan konfigurasi mengilustrasikan tahapan konfigurasi parameter *Dynamic Host Configuration Protocol* (DHCP) pada *Router Utama*. Untuk mendukung skenario pemisahan lalu lintas data berdasarkan hak akses pengguna, ruang alamat jaringan didistribusikan ke dalam empat *pool* utama, yaitu POOL-STAF, POOL-30 (Ruang Wakil Pimpinan), POOL-40

(Ruang Perpustakaan), dan POOL-MAHASISWA. Masing-masing segmen diberikan parameter *default-router* yang akan bertindak sebagai gerbang keluar jaringan (*gateway*), serta *Domain Name System (DNS) server* yang merujuk pada IP 8.8.8.8. Guna memastikan stabilitas koneksi dan mencegah terjadinya tumpang tindih alamat IP (*IP Conflict*) antara perangkat klien dan *interface router*, prosedur eksklusi (*excluded-address*) diterapkan pada rentang IP awal di setiap segmen blok jaringan.

```
Router#enable
Router#show ip interface brief
Interface          IP-Address      OK? Method Status          Protocol
FastEthernet0/0    unassigned      YES DHCP    up              up
FastEthernet1/0    192.168.10.1    YES manual  up              up
Serial2/0          unassigned      YES unset   administratively down down
Serial3/0          unassigned      YES unset   administratively down down
FastEthernet4/0    unassigned      YES unset   down            down
FastEthernet5/0    unassigned      YES unset   down            down
FastEthernet6/0    192.168.40.1    YES manual  up              up
FastEthernet7/0    192.168.30.1    YES manual  up              up
FastEthernet8/0    192.168.20.1    YES manual  up              up
FastEthernet9/0    unassigned      YES unset   administratively down down
Router#
```

Gambar 5. Status operasional antarmuka router

Validasi terhadap kesiapan infrastruktur dilakukan dengan memantau status operasional antarmuka *router*, seperti yang ditunjukkan pada gambar Status operasional antarmuka router melalui perintah diagnostik dasar, terkonfirmasi bahwa alamat IP statis untuk *gateway* telah sukses dialokasikan pada port Fa1/0, Fa6/0, Fa7/0, dan Fa8/0. Status "up" yang tertera pada kolom Status (Layer 1) dan Protocol (Layer 2) menandakan bahwa kabel fisik telah terhubung dengan baik ke perangkat distribusi (*Switch*) di bawahnya tanpa adanya malfungsi. Di sisi lain, *port* Fa0/0 dipersiapkan sebagai jalur interkoneksi menuju jaringan eksternal (Internet), yang diinstruksikan untuk menggunakan metode perolehan alamat IP secara dinamis (DHCP) dari sisi *provider*.

Fire	Last Status	Source	Destination	Type	Color	Time(sec)	Periodic	Num	Edit	Delete
	Successful	Laptop1	Laptop0	ICMP	Orange	0.000	N	7	(edit)	(delete)
	Successful	Laptop0	Laptop1	ICMP	Blue	0.000	N	8	(edit)	(delete)
	Successful	PC-T...	PC-TU-05	ICMP	Dark Blue	0.000	N	9	(edit)	(delete)

Gambar 6. Status Simulasi

Berdasarkan gambar Status Simulasi, hasil pemantauan skenario simulasi menunjukkan tingkat keberhasilan transmisi data yang sempurna. Hal ini dibuktikan dengan indikator "Successful" pada kolom *Last Status* untuk seluruh pengujian lintas titik. Sebagai representasi, komunikasi dua arah antara terminal Laptop1 (sebagai *Source*) dan Laptop0 (sebagai *Destination*) berhasil terbangun tanpa adanya indikasi *packet loss*. Kesuksesan yang sama juga tercatat pada pengiriman paket ICMP dari klaster administratif, yaitu antara node PC-TU menuju PC-TU-05.

Sebagai implikasi dari keberhasilan simulasi ini, restrukturisasi arsitektur logis memberikan dampak positif yang luas bagi pengembangan infrastruktur teknologi informasi di STISIP Kota Tasikmalaya. Secara operasional, pembagian jalur data berbasis hierarki urgensi memastikan bahwa kegiatan administrasi kampus, pelayanan mahasiswa, dan koordinasi pimpinan terlindungi dari ancaman kelumpuhan akibat monopoli kapasitas internet dari area publik. Secara arsitektural, penggunaan Topologi Star yang tersentralisasi memberikan tingkat skalabilitas yang tinggi (*high scalability*). Apabila di masa depan institusi membutuhkan

ekspansi jaringan—seperti penambahan ruang perkuliahan baru, fasilitas organisasi kemahasiswaan, atau laboratorium—administrator jaringan hanya perlu menambahkan *switch* atau *access point* baru yang ditarik dari *router* utama tanpa harus merombak struktur jaringan eksisting secara keseluruhan. Pada akhirnya, tata kelola logis ini akan menciptakan efisiensi waktu dalam proses pemeliharaan (*troubleshooting*) dan efisiensi anggaran dalam pengembangan jaringan kampus jangka panjang.

D. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis, perancangan, dan simulasi yang telah diuraikan pada bab sebelumnya, maka dapat ditarik beberapa kesimpulan yang menjawab rumusan masalah dalam penelitian ini, yaitu:

1. Restrukturisasi Arsitektur Jaringan (Topologi Star): Kondisi topologi eksisting di STISIP Kota Tasikmalaya yang sebelumnya tidak terstruktur berhasil dirancang ulang menggunakan Topologi Star. Pendekatan ini terbukti mampu mensentralisasi alur distribusi data secara manajerial dengan tingkat toleransi kesalahan (*fault tolerance*) yang baik. Pemisahan jalur komunikasi ke dalam segmen IP Address yang spesifik (192.168.10.1 untuk Tata Usaha, 192.168.30.1 untuk Wakil Pimpinan, dan 192.168.40.1 untuk Perpustakaan) beserta konfigurasi DHCP Pool pada router utama berhasil membuat lalu lintas data menjadi lebih terorganisir dan terisolasi dari potensi tumpang tindih alamat IP (IP Conflict).
2. Implementasi Manajemen *Bandwidth* (*Simple Queue*): Skenario pembatasan kecepatan menggunakan metode *Simple Queue* terbukti secara logis mampu menjamin stabilitas akses internet pada unit kerja prioritas tanpa memerlukan perhitungan Quality of Service (QoS) yang rumit. Dengan menetapkan jaminan limit-at 25 Mbps dan max-limit 50 Mbps untuk ruang operasional vital (Tata Usaha dan Wakil Pimpinan), serta 15/30 Mbps untuk Perpustakaan, monopoli kapasitas jaringan oleh pengguna di area publik dapat dicegah secara efektif.
3. Penggunaan metode Network Development Life Cycle (NDLC) hingga tahap simulasi purwarupa memvalidasi bahwa seluruh rancangan dapat diimplementasikan. Hal ini dibuktikan dengan hasil pengujian ping test yang menunjukkan status Successful (0.000 detik packet loss) pada komunikasi lintas titik (seperti dari terminal Laptop1 ke Laptop0, maupun antar PC-TU), serta status "Up" pada seluruh antarmuka port router (Fa1/0, Fa6/0, Fa7/0, Fa8/0, dan Fa0/0).

Kontribusi ilmiah dari penelitian ini secara eksplisit terletak pada rumusan purwarupa arsitektur logis terpusat yang memadukan keandalan Topologi Star dengan skenario tata kelola *bandwidth* hierarkis berbasis *Simple Queue*. Model simulasi komprehensif ini memberikan pedoman teknis (*blueprint*) bagi institusi pendidikan tinggi lainnya dalam menyelesaikan masalah ketimpangan distribusi akses internet secara efisien, tanpa mengharuskan uji coba perombakan infrastruktur fisik yang berisiko mengganggu operasional eksisting.

Sebagai rekomendasi untuk penelitian lanjutan, kerangka kerja NDLC disarankan untuk diteruskan ke fase implementasi perangkat keras (*hardware*) secara nyata dan tahapan pemantauan (*monitoring*) di lapangan. Selain itu, penelitian selanjutnya diharapkan tidak hanya terbatas pada validasi konektivitas logis, tetapi juga memperluas ruang lingkup dengan melakukan pengukuran performa jaringan secara empiris menggunakan parameter *Quality of Service* (QoS) yang lebih detail, seperti pengujian nilai *throughput*, *delay*, dan *jitter* pada kondisi lalu lintas data yang sesungguhnya.

E. DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. N. Hasan dan G. Purnama, "Perancangan Dan Simulasi Jaringan Internet Dengan Menerapkan Metode Pengembangan NDLC (Network Development Life Cycle) Pada Akses Education

-
- Centre,” *JATI (Jurnal Mhs. Tek. Inform.*, vol. 8, no. 3, hal. 2575–2585, 2024, doi: <https://doi.org/10.36040/jati.v8i3.9488>.
- [2] M. Firmansyah, Hendarti, Aslimah, Hartanto, I. Purwanti, dan T. T, “Design of Computer Network Infrastructure with Wired and Wireless Transmission Media Using Cisco Packet Tracer Perancangan Infrastruktur Jaringan Komputer dengan Media Transmisi Wired dan Nirkabel Menggunakan Cisco Packet Tracer,” *Inst. Ris. dan Publ. Indones.*, vol. 4, no. 3, hal. 1063–1071, 2024.
- [3] Sidik, I. R. Rahadjeng, dan A. I. Fajrin, “Implementasi Manajemen Bandwidth Menggunakan Simple Queue Dan Filtering Content Pada Pusat Pelatihan Kerja Pengembangan Industri Jakarta Timur,” *Reputasi J. Rekayasa Perangkat Lunak*, vol. 2, no. 1, hal. 26–30, 2021.
- [4] J. H. Kabenarang, R. H. W. Pardanus, dan M. T. Parinsi, “Analisis dan Perancangan Jaringan Wireless Local Area Network di SMK,” *EduTIK J. Pendidik. Teknol. Inf. dan Komun.*, vol. 2, no. 3, hal. 332–344, 2022.
- [5] A. Anwarudin, I. Tri Suryadin, dan L. Fatahilah Hamdi, “Perancangan dan Simulasi Infrastruktur Jaringan Gedung Baru dengan Integrasi ke Data Center Menggunakan Cisco Packet Tracer,” *J. Publ. Tek. Inform.*, vol. 4, no. 2, hal. 232–247, 2025, doi: 10.55606/juipi.v4i2.5219.
- [6] A. Firmansyah *dkk.*, “Analisis Kinerja Metode Simple Queue untuk Meningkatkan Kualitas Jaringan Manajemen Bandwidth,” *Digit. Transform. Technol.*, vol. 4, no. 1, hal. 244–251, 2024.
- [7] M. Rahman, M. Dasuki, dan H. Oktavianto, “Implementasi Manajemen Bandwidth Simple Queue Sebagai Optimalisasi Layanan Jaringan Internet Warga Menggunakan Metode NDLC,” *J. CoSciTech (Computer Sci. Inf. Technol.*, vol. 5, no. 1, hal. 27–35, 2024, doi: 10.37859/coscitech.v5i1.6899.
- [8] A. D. Pusung, M. T. Parinsi, R. H. W. Pardanus, dan R. Ilyas, “Perancangan Jaringan Komputer Berbasis Topologi Star Dengan Penggunaan Mikrotik DI SMK Muhammadiyah Bitung,” *EduTIK J. Pendidik. Teknol. Inf. dan Komun.*, vol. 5, no. 5, hal. 1536–1542, 2025.
- [9] M. Bagus, Y. Mulyanto, dan N. D. Sofya, “Penerapan Hierarchial Token Bucket (HTB) Dalam Manajemen Bandwidth Untuk Meningkatkan Quality Of Service (QOS) Pada SMKN 1 Alas,” *JIRE (Jurnal Inform. Rekayasa Elektron.*, vol. 7, no. 1, hal. 174–182, 2024.
- [10] M. Yasir, A. Hidayat, D. Handayani, R. Suraji, H. Lubis, dan F. Sinlae, “Penerapan Simple Queue Berbasis Mikrotik Dengan Fitur Notifikasi Telegram Dalam Pengelolaan Bandwidth Di Laboratorium Fasilkom Ubhara,” *J. Inf. Syst. Informatics Comput.*, vol. 9, no. 2, hal. 359–368, 2025, doi: 10.52362/jisicom.v9i2.2076.
- [11] I. S. Yunika dan I. N. Ichsan, “Quality of Service on Virtual Local Area Network (VLAN) in Campus Network,” *Sist. J. Sist. Inf.*, vol. 14, no. 1, hal. 126–134, 2025, doi: 10.32520/stmsi.v14i1.4725.