

# ANALISA PERBANDINGAN METODE DUAL STACK DAN TUNNELING PADA LAYANAN WEBINAR DI BBKPM BANDUNG

Rizky Lazuardi Suherlan<sup>1</sup>, Irawan Afrianto<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup>Teknik Informatika – Universitas Komputer Indonesia

Jl. Dipatiukur 112-114 Bandung

Email : rlazuardis@gmail.com<sup>1</sup>, irawan.afrianto@email.unikom.ac.id<sup>2</sup>

## ABSTRAK

Balai Besar Kesehatan Paru Masyarakat (BBKPM) Kota Bandung membutuhkan komunikasi yang murah dan mudah untuk dapat berkomunikasi antara kantor pusat dengan kantor balai lainnya yang berbeda kota dan provinsi. Oleh karena itu Balai Besar Kesehatan Paru Masyarakat (BBKPM) Kota Bandung menggunakan suatu layanan *Webinar*.

Persediaan Ipv4 yang sudah habis untuk digunakan dan layanan *Webinar* saat ini masih mengalami berbagai kendala diantaranya terjadi Delay pada saat percakapan baik video maupun audio. Berdasarkan masalah-masalah diatas, maka untuk mengatasinya perlu dilakukan optimasi dengan menggunakan metode migrasi protokol IP ke versi 6 yaitu *Dual Stack* dan *Tunneling*, dengan cara membandingkan *Delay*, *Packet Loss*, dan *Throughput* dari keadaan eksisting dengan penerapan metode *Dual Stack* dan *Tunneling*.

Dengan menggunakan metode *Dual Stack* dan *Tunneling* pada *Webinar* pengujian nilai *QoS* yang diperoleh lebih baik daripada nilai eksisting. Hal tersebut membuktikan nilai *QoS* yang dikategorikan baik menurut standar Tiphon. Hasil Pengujian menunjukkan bahwa metode *Tunneling* lebih baik dibandingkan *Dual Stack* berdasarkan hasil pengujian *QoS*.

Kata kunci : *Tunneling*, *Webinar*, *QoS*, *Delay*, *BBKPM*.

## 1. PENDAHULUAN

Peran Balai Besar Kesehatan Paru Masyarakat (BBKPM) Bandung sangat penting karena memiliki peran sebagai pusat pemberantasan penyakit Tuberculosis dan penyakit paru-paru lainnya [1]. Berdasarkan SK Menteri Kesehatan No.1352/MENKES/PER/IX/2005 tentang Organisasi dan Tata Kerja Unit Pengobatan Penyakit Paru-paru Bandung ditingkatkan fungsinya menjadi Balai Kesehatan Paru Masyarakat (BKPM) [2].

BBKPM Bandung adalah salah satu fasilitas kesehatan masyarakat milik pemerintah yang ada di Bandung, Jawa Barat. BBKPM Bandung memiliki sistem yang saling terintegrasi antar BBKPM Jawa Barat khususnya daerah Kota Garut dan Kota Cianjur. Dengan menggunakan teknologi jaringan komputer yang saling terhubung melalui jaringan internet yang terdapat pada seluruh area, salah satunya BBKPM Bandung memanfaatkan layanan Webinar. Webinar atau *video conference* adalah sebuah layanan komunikasi tatap muka secara *realtime* yang memungkinkan adanya seminar, pertemuan atau rapat tanpa adanya tatap muka secara langsung [3]. Dengan digitalisasi operasional ini mendukung percepatan pertukaran informasi dan percepatan pembuatan keputusan.

Berdasarkan wawancara dengan staff IT, didapatkan keterangan bahwa jaringan ruangan rapat yang digunakan dalam penggunaan operasional menggunakan Ipv4 diketahui bahwasannya terdapat masalah masih tingginya transfer time dengan throughput yang diterima hanya berkisar 40-50 %, delay yang cenderung lama berkisar 300-350 ms dan beban lalu lintas data pada jaringan Ipv4 yang bertambah, dikarenakan Webinar ini harus berinteraksi secara realtime yang mengharuskan kestabilan dan kelancaran pengiriman dan koneksi data secara realtime.

Berdasarkan siaran pers Kementerian Komunikasi dan Informatika bernomor 219/PIH/KOMINFO/11/2009 berjudul “Workshop Ipv6: Ancaman Kelangkaan Ipv4 dan Upaya Mewujudkan “Next Generation Internet” Melalui Ipv6 Untuk Memberikan Akses Informasi Kepada Masyarakat Umum” dan bernomor No.8/PIH/KOMINFO/1/2014 mengenai “Uji Publik RPM Kebijakan Roadmap Penerapan Ipv6” menjelaskan secara detail mengenai urgensi dalam persiapan penerapan Ipv6 dan berbagai kelebihan dari Ipv6. Ada beberapa mekanisme migrasi protokol *IP address* dari IPv4 ke IPv6 begitu pula sebaliknya seperti Dual stack, Tunneling, dan Teredo [3]. Metode Dual stack yang memiliki karakteristik menjembatani komunikasi antara

jaringan IPv4 dan IPv6 dengan cara penumpukan *IP address* ganda pada IPv4 dan IPv6 [4] dan proses Tunneling yang memiliki karakteristik enkapsulasi Ipv4 yang akan dijadikan Ipv6 sebagai identitas bagi komputer yang terhubung [5]. Proses analisa perbandingan menggunakan hasil QoS (Quality of Services) dengan menggunakan parameter transfer time, throughput, packet loss dan delay sehingga didapatkan hasil perbandingan metode diantara dual stack dan tunneling yang optimal untuk menghasilkan rekomendasi pilihan metode yang sesuai standarisasi TIPHON (Telecommunications and Internet Protocol Harmonization Over Network) [6]. Sehingga penelitian ini diberi judul “Analisa Perbandingan Metode Dual Stack dan Tunneling Pada Layanan Webinar di BBKPM Bandung”.

### 1.1 Rumusan Masalah

Dari latar belakang diatas dapat disimpulkan beberapa pokok permasalahan, diantaranya :

1. Mengimplementasikan penggunaan migrasi protokol alamat Ipv6 di BBKPM mulai dari metode migrasi yang digunakan.
2. Didapati hasil rata-rata throughput yang diterima berkisar 40-50 % dan delay berkisar 300-350 ms.
3. Menentukan metode mana yang lebih optimal dalam migrasi protokol IP.

### 1.2 Tujuan Penelitian

Maksud dari penelitian ini adalah untuk membandingkan Quality of Services (QoS) penggunaan metode *Dual Stack* dan Tunneling khususnya penggunaan layanan Webinar atau *video conference* dan menghasilkan rekomendasi metode yang lebih optimal dalam migrasi protokol IPv4 ke IPv6 maupun sebaliknya.

Sedangkan tujuan yang akan dicapai dalam penelitian ini adalah:

- a Mengimplementasikan metode migrasi IP dual stack dan tunneling.
- b Menganalisa dan membandingkan hasil pengujian parameter uji QoS.
- c Menghasilkan rekomendasi metode migrasi IP berdasarkan hasil uji QoS sehingga dapat diketahui metode yang memiliki QoS yang optimal.

### 1.4 Batasan Masalah

Berdasarkan rumusan masalah tersebut, maka penulis membatasi permasalahan dalam menganalisa kesesuaian kebutuhan resource terhadap pengembangan dan perbaikan infrastruktur jaringan dan protokol IPv4 dan IPv6 di BBKPM Bandung, meliputi :

- a. Penggunaan mekanisme migrasi IPv4 dan IPv6 menggunakan metode *dual stack* dan *tunneling*.

- b. Layanan Webinar atau *video conference* untuk uji coba QoS dari proses migrasi protokol IPv4 ke IPv6.
- c. Menggunakan simulasi migrasi protokol Ipv4 ke Ipv6 dan sebaliknya secara virtual dengan aplikasi VM Ware .
- d. Penggunaan sistem operasi server Windows Server 2008.
- e. Penggunaan topologi jaringan Star.
- f. Server pusat yang terhubung langsung dengan ISP JalaWave yang memiliki bandwidth 10 Mbps.
- g. Analisa jaringan hanya dibatasi 1 gedung saja.
- h. Pengujian jaringan dibatasi 1 ruangan saja.
- i. Implementasi teknologi Ipv6 dengan metode *Dual Stack* dan *Tunneling* hanya dilakukan di BBKPM Bandung.
- j. Penggunaan aplikasi Wireshark untuk memonitoring jaringan dan lalu lintas data.

### 1.5 Jaringan Komputer

Jaringan komputer adalah sekumpulan perangkat hardware jaringan komputer yang dapat terkoneksi oleh teknologi yang sama dan dapat saling bertukar informasi dan sumber daya [4]. Koneksi dapat menggunakan media kawat tembaga, serat optik, gelombang mikro, sinar inframerah ataupun menggunakan komunikasi satelit [4].

Untuk membuat jaringan komputer, switch dan router menggunakan berbagai protokol dan algoritma untuk bertukar informasi dan untuk membawa data ke titik akhir yang diinginkan. Setiap titik akhir (kadang disebut host) dalam jaringan memiliki pengenal unik, sering kali alamat IP atau alamat Media Access Control yang digunakan untuk menunjukkan sumber atau tujuan transmisi [4].

### 1.6 TCP/IP

TCP dan IP adalah salah satu standar protokol yang dirancang untuk melakukan komunikasi data dalam jaringan internet. TCP/IP terdiri dari sekumpulan protokol yang bertanggung jawab atas tugas-tugas tertentu dalam komunikasi data [4]. Dengan prinsip ini maka tugas protokol menjadi jelas dan sederhana, sehingga mudah untuk diimplementasikan di seluruh perangkat keras dan perangkat lunak dalam jaringan dan juga mudah dalam melakukan proses troubleshooting dan perawatan.

Dari beberapa macam protokol yang ada dalam TCP & IP, protokol IP merupakan inti dari protokol TCP & IP. Seluruh data yang berasal dari lapisan diatas IP harus dilewatkan, diolah oleh protokol IP dan kemudian dikirimkan sebagai paket alamat IP ke tujuan. Saat ini terdapat dua versi dari protokol IPv4 (terdiri dari 32 bit) dan IPv6 (terdiri dari 128

bit). Unreliable berarti protokol IP tidak menjamin datagram yang dikirim pasti sampai di tujuan [4]. Protokol IP hanya berusaha sebaik mungkin untuk membawa datagram sampai ke tujuan. Connectionless berarti dalam mengirim paket ke tujuan tidak ada perjanjian terlebih dahulu (handshake). Datagram delivery service berarti paket data yang dikirim independent terhadap paket data yang lain [4].

### 1.7 IP Address

Internet Protocol Address atau sering disingkat IP adalah deretan angka biner antara 32 bit dan 128 bit yang dipakai sebagai alamat identifikasi untuk tiap komputer host dalam jaringan Internet. Pengiriman data dalam jaringan TCP/IP berdasarkan IP address komputer pengirim dan komputer penerima. IP address memiliki dua bagian, yaitu alamat jaringan (network address) dan alamat komputer lokal (host address) dalam sebuah jaringan.

Alamat jaringan digunakan oleh router untuk mencari jaringan tempat sebuah komputer lokal berada, sementara alamat komputer lokal digunakan untuk mengenali sebuah komputer pada jaringan lokal. Panjang dari angka ini adalah 32 bit (untuk IPv4 atau IP versi 4), dan 128 bit (untuk IPv6 atau IP versi 6)

### 1.8 IPv4

Model pengalamatan dalam IPv4 menggunakan basis 32 bit bilangan biner. Namun untuk mempermudah penulisannya maka setiap 8 bit biner diwakili oleh satu segmen bilangan oktet (Bilangan basis 8), sehingga setiap alamat akan memiliki empat buah segmen dari 0.0.0.0 sampai dengan 255.255.255.255 misalnya 202.152.254.254 sehingga total alamat sebesar 232. Alamat IPv4 terbagi menjadi beberapa jenis, yakni sebagai berikut:

- a) Alamat Unicast, merupakan alamat IPv4 yang ditentukan untuk sebuah antarmuka jaringan yang dihubungkan ke sebuah Internetwork IP. Alamat Unicast digunakan dalam komunikasi point-to-point atau one-to-one.
- b) Alamat Broadcast, merupakan alamat IPv4 yang didesain agar diproses oleh setiap node IP dalam segmen jaringan yang sama. Alamat broadcast digunakan dalam komunikasi one-to-everyone.
- c) Alamat Multicast, merupakan alamat IPv4 yang didesain agar diproses oleh satu atau beberapa node dalam segmen jaringan yang sama atau berbeda. Alamat multicast digunakan dalam komunikasi one-to-many.

### 1.9 IPv6

IPv6 atau IPng (*Internet Protocol Next Generation*) dirancang sebagai perbaikan dan penyempurna dari IPv4. IPv6 dirancang untuk bekerja dengan baik pada jaringan dengan

performansi tinggi, IOT dan juga efisien untuk jaringan yang menggunakan bandwidth yang kecil seperti wireless connection. IPv6 juga menyediakan platform untuk fungsi-fungsi baru pada internet yang akan dibutuhkan di masa depan [14]. IPv6 dirancang sebagai perbaikan dan penyempurna dari IPv4, dan bukan merupakan perubahan yang ekstrem dari IPv4. Sama seperti halnya IPv4, IPv6 juga mengizinkan adanya DHCP Server sebagai pengatur alamat otomatis.

Dalam IPv6, alamat 128 bit akan dibagi ke dalam 8 blok berukuran 16 bit, yang dapat dikonversikan ke dalam bilangan heksadesimal berukuran 4-digit. Setiap blok bilangan heksadesimal tersebut akan dipisahkan dengan tanda titik dua (:).

Berikut ini adalah contoh alamat IPv6 dalam bentuk bilangan biner:

```
001000011101101000000000110100110000000000
0000000010111100111011000000101010100000
00001111111111111111000101000100111000101101
0
```

Lalu, setiap blok berukuran 16 bit tersebut harus dikonversikan atau dirubah ke dalam bilangan heksadesimal dan setiap bilangan heksadesimal tersebut dipisahkan dengan menggunakan tanda titik dua. Hasil konversinya adalah sebagai berikut: 21DA:00D3:0000:2F3B:02AA:00FF:FE28:9C5A

Konvensi pengalamatan IPv6 juga mengizinkan penyederhanaan alamat lebih sederhana, yaitu dengan membuang banyak karakter 0, pada sebuah alamat yang banyak angka 0-nya. Jika sebuah alamat IPv6 yang digunakan dalam notasi colon-hexadecimal format mengandung beberapa blok 16 bit dengan angka 0, maka alamat tersebut dapat disederhanakan dengan menggunakan tanda dua buah titik dua (::).

### 1.10 Mekanisme Transisi Protokol IP

Mekanisme transisi secara umum didefinisikan sebagai sekumpulan teknik atau metode yang dapat diimplementasikan dan diterapkan oleh node IPv6 untuk dapat kompatibel dan berkomunikasi dengan node IPv4 yang sudah ada sebelumnya. Berikut adalah beberapa mekanisme yang dikembangkan untuk transisi dari IPv4 ke IPv6 :

1. Tunneling.
2. Dual Stack.

### 1.11 Transisi Metode *Tunneling*

IPv4 dan IPv6 merupakan dua protokol yang berbeda. Oleh karena itu, host dengan alamat IPv4 tidak dapat berkomunikasi langsung dengan host IPv6. Metode tunneling merupakan suatu metode yang dapat digunakan dalam mengatasi permasalahan tersebut. Tunneling merupakan mekanisme enkapsulasi suatu network protocol ke dalam delivery protocol yang berbeda, sehingga pada penerapannya, paket-paket IPv6 dapat

dilewatkan pada jaringan IPv4, begitu juga sebaliknya [3]. Mekanisme ini umumnya dicapai melalui Manual atau alat parameter berbasis entri, layanan yang ada seperti DNS atau DHCP, atau dengan memperhatikan penggunaan informasi embedment ke alamat IP atau menerapkan alamat anycast IPv6.

### 1.12 Transisi Metode Dual Stack

Dual stack adalah sebuah metode transisi dari IPv4 menuju IPv6, yang di dalamnya telah disediakan dukungan terhadap IPv4 dan IPv6, jadi dalam metode ini akan mengirimkan dan menerima paket data dalam format IPv4 dan IPv6, dan dapat berjalan bersamaan dalam sebuah perangkat di semua protokol layer tanpa saling mengganggu dan terpengaruh satu sama lainnya [3]. Metode dual stack diimplementasikan pada lapisan jaringan (network layer) untuk IPv4 dan IPv6. Sebelum mentransfer paket ke lapisan berikutnya, lapisan jaringan akan memilih jalur yang akan digunakan berdasarkan informasi dari lapisan data link [5]. Jaringan perusahaan besar yang memutuskan untuk transit IPv6 dapat menerapkan metode dual-stack sebagai strategi dasar, yang melibatkan konfigurasi perangkat untuk dapat memanfaatkan IPv4 dan IPv6 pada saat yang sama pada router inti, perimeter router, firewall, server, dan router akses desktop.

### 1.13 Quality Of Service

Quality of Service (QoS) merupakan deskripsi atau pengukuran kinerja keseluruhan suatu layanan, seperti jaringan telepon atau komputer atau layanan komputasi Cloud, terutama kinerja oleh pengguna jaringan [17]. Untuk mengukur kualitas layanan secara kuantitatif beberapa aspek terkait dari layanan jaringan sering dipertimbangkan, seperti tingkat kesalahan, kecepatan bit, throughput, delay transmisi, ketersediaan, jitter. Penelitian ini akan menggunakan parameter throughput, packet loss dan delay sebagai parameter uji QoS metode Tunneling dan Dual Stack.

Berikut adalah penjelasan parameter uji QoS :

#### 1. Throughput

Throughput merupakan kecepatan (rate) transfer data efektif, yang di ukur dalam bps. Throughput menghitung jumlah total kedatangan paket yang di amati pada tujuan selama interval waktu tertentu dibagi durasi interval waktu tersebut [6]. Persamaan perhitungan throughput:

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

Gambar 1 Perhitungan Throughput.

#### 2. Delay

Delay adalah waktu yang dibutuhkan data untuk menempuh jarak dari asal ke tujuan. Delay dapat dipengaruhi oleh jarak, media fisik, dan juga waktu proses yang lama [6].

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

Gambar 2 Perhitungan Delay.

### 3. Packet Loss

Packet loss merupakan jumlah paket yang hilang dalam proses pengiriman paket data dari satu node ke node yang lain. Perhitungannya dilakukan dengan mengurangi jumlah paket yang dikirimkan dengan jumlah paket yang diterima oleh pengguna[5].

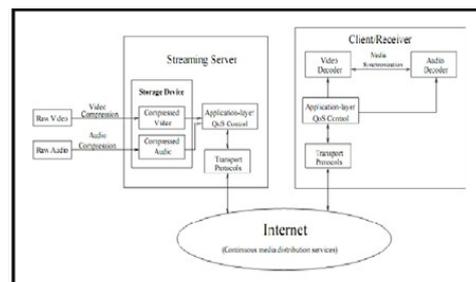
Packet loss merupakan kegagalan dalam melakukan transmisi paket data untuk mencapai tujuannya [6]. Kegagalan paket tersebut mencapai tujuan, dapat disebabkan oleh beberapa kemungkinan seperti koneksi yang terhambat.

$$\text{Packet Loss} = \left( \frac{\text{Paket yang hilang}}{\text{Paket yang dikirim}} \right) * 100\%$$

Gambar 3 Perhitungan Packet Loss.

### 1.14 Webinar

Ide dasar dari webinar atau video conference adalah membagi paket video menjadi beberapa bagian, mentransmisikan paket data tersebut secara realtime, kemudian penerima (receiver) dapat decode dan memainkan potongan paket video tersebut tanpa harus menunggu keseluruhan file selesai terkirim ke host atau penerima [5]. Dalam video conference memiliki beberapa proses yang harus diperhatikan yaitu, proses kompresi, Quality of Service (QoS), continous media distribution services, streaming server, mekanisme sinkronisasi, dan protokol untuk media streaming.



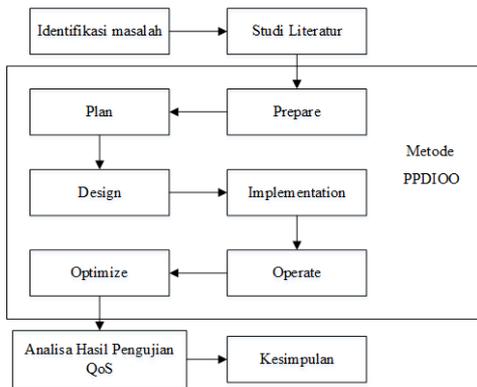
Gambar 4 Sistematika Webinar

## 2. ISI PENELITIAN

### 2.1 Analisis Masalah

Analisis ini merupakan suatu tindakan untuk mengetahui lebih jauh tentang obyek yang akan diteliti dan mempersiapkan untuk implementasi dan analisa perbandingan yang dibutuhkan. Bab ini akan menguraikan proses analisis persiapan, perencanaan dan desain untuk selanjutnya akan dilakukan implementasi metode Dual Stack dan Tunneling ini sebagai metode migrasi protokol IP address di BBKPM Kota Bandung. Sebelum

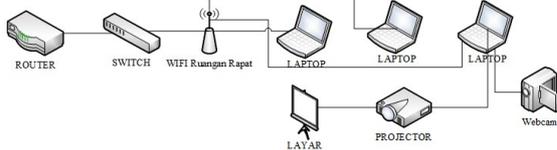
dilakukan perencanaan, terlebih dahulu dilaksanakan analisis sistem yang sedang berjalan di BBKPM yang akan dijadikan dasar untuk dilakukannya tahap perencanaan yang akan diteruskan dengan mendesain implementasi dari sistem yang akan dibuat. Pembahasan keseluruhan analisa sistem yang selanjutnya akan digunakan dalam proses implementation, operate, dan optimize.



Gambar 5 Fase Penelitian

## 2.2 Analisa Fase Persiapan (Prepare Phase)

Pada tahap ini akan berisi analisa sistem yang berjalan, data infrastruktur jaringan yang terdapat di BBKPM Kota Bandung dengan seluruh sistem jaringan yang akan memiliki dampak terhadap layanan Webinar dan data perencanaan terhadap analisa dan rekomendasi yang akan diimplementasikan.



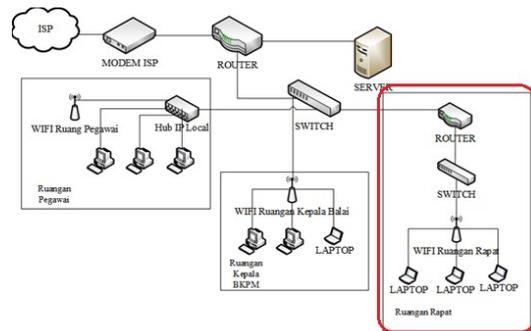
Gambar 6 Skema jaringan ruangan webinar BBKPM

Ruang lingkup kerja BBKPM Bandung dibagi menjadi beberapa bagian diantaranya :

1. BKPM Garut
2. BKPM Cianjur

## 2.3 Analisa Fase Perencanaan (Plan Phase)

Perencanaan sistem adalah suatu proses analisa yang akan menggambarkan bagaimana suatu sistem untuk memenuhi kebutuhan pada fase analisis. Adapun tahapan yang dilakukan dalam perancangan sistem ini membahas mengenai tujuan perancangan sistem, rancangan migrasi protokol IP address yang diterapkan pada topologi jaringan komputer di BBKPM Bandung.

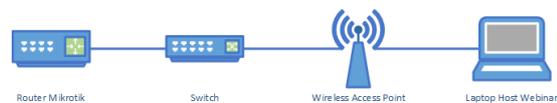


Gambar 7 Batasan Implementasi Metode.

Berdasarkan topologi yang digunakan di BBKPM Kota Bandung menggunakan topologi Star, maka untuk perencanaan implementasi penulis akan berfokus pada konfigurasi access point yang ada di ruangan rapat BBKPM Kota Bandung. Mekanisme yang dijalankan akan berupa konfigurasi penumpukan IP address yang terdapat dalam access point ruangan rapat.

## 2.4 Analisa Fase Desain (Design Phase)

Pada analisis pengukuran Quality of service (QoS) layanan webinar, pengujian dilakukan meliputi pengukuran jaringan yang sedang berjalan saat ini. Pengukuran dilakukan untuk mengetahui sejauh mana kualitas layanan webinar atau video conference. Selanjutnya pengembangan sistem akan dilakukan dengan menerapkan metode yaitu Dual Stack dan Tunneling dalam migrasi IP address yang berguna untuk mengoptimalkan kualitas layanan webinar atau video conference tersebut. Lalu akan didapatkan hasil yang akan dibandingkan dengan sistem yang sedang berjalan. Fase desain ini akan berfokus pada simulasi dan perancangan implementasi metode yang akan digunakan sebagai panduan dalam analisa implementasi dan analisa hasil pengujian QoS.



Gambar 8 Topologi simulasi implementasi metode Tunneling dan Dual Stack.

### 1. Simulasi Implementasi Dual Stack.

Metode dual-stack menggunakan dua IPv4 dan IPv6 secara menumpuk untuk operasi secara bersamaan, yang memungkinkan perangkat untuk berjalan di kedua protokol bersamaan. Konfigurasi IPv4 pada Mikrotik Router. Pada tahap ini ada beberapa proses dari konfigurasi hingga pengujian sebagai berikut :

- a. Pemberian alamat router.  
Pemberian alamat router dilakukan dengan cara meminta request IP address kepada layanan ISP agar mendapatkan akses layanan internet.
- b. Pembuatan konfigurasi DHCP

Hasil dari penerimaan request IP address kepada ISP selanjutnya akan dilakukan pengalamatan secara otomatis melalui DHCP router yang akan dikonfigurasi sesuai dengan kondisi yang ada di BBKPM Bandung.

- c. Pemilihan jalur *routing protocol*.  
Penentuan jalur routing agar terlihat konfigurasi yang digunakan apakah sudah sesuai dengan yang direncanakan sebelumnya
- d. Pemilihan alamat IP address pengujian  
Pengujian dilakukan dengan menumpuk secara ganda IP address IPv4 dan IPv6 secara bersama sama.
- e. Pengamatan Implementasi  
Pada tahapan ini setelah melakukan implementasi maka dilakukan pengamatan berupa hasil pengujian QoS menggunakan parameter uji throughput, delay dan packet loss.
- f. Pengamatan Anomali Pengujian  
Pada Tahap ini dilakukan pengamatan anomali yang muncul selama pengujian berlangsung dan memperhatikan hasil pengujian berdasarkan waktu dan hasil pengujian yang berbeda. Sehingga dapat disimpulkan bagaimana hasil pengujian dan parameter apa saja yang akan menjadi penentu rekomendasi hasil uji

## 2. Simulasi Metode Tunneling

Pada tahapan ini IPv4 dan IPv6 merupakan dua protokol yang berbeda. Oleh karena itu, host dengan alamat IPv4 tidak dapat berkomunikasi langsung dengan host IPv6. Metode Tunneling merupakan suatu metode yang dapat digunakan dalam mengatasi permasalahan tersebut.



**Gambar 9** Topologi simulasi implementasi metode Tunneling dan Dual Stack.

Pada tahap ini ada beberapa proses dari konfigurasi hingga pengujian sebagai berikut :

- g. Pemberian alamat router.  
Pemberian alamat router dilakukan dengan cara meminta request IP address kepada layanan ISP agar mendapatkan akses layanan internet.
- h. Pembuatan konfigurasi *Static IP Tunnel*  
Selanjutnya akan dilakukan pengalamatan secara statik atau manual melalui *interface Tunnel router* yang akan dikonfigurasi sesuai dengan kondisi yang ada di BBKPM Bandung.
- i. Pemilihan jalur *routing protocol*.  
Penentuan jalur routing agar terlihat konfigurasi yang digunakan apakah sudah sesuai dengan yang direncanakan sebelumnya
- j. Pemilihan alamat IP address pengujian  
Pengujian dilakukan dengan melakukan proses enkapsulasi data dari IPv4 ke IPv6 begitu juga sebaliknya.

- k. Pengamatan Implementasi  
Pada tahapan ini setelah melakukan implementasi maka dilakukan pengamatan berupa hasil pengujian QoS menggunakan parameter uji throughput, delay dan packet loss.
- l. Pengamatan Anomali Pengujian  
Pada Tahap ini dilakukan pengamatan anomali yang muncul selama pengujian berlangsung dan memperhatikan hasil pengujian berdasarkan waktu dan hasil pengujian yang berbeda. Sehingga dapat disimpulkan bagaimana hasil pengujian dan parameter apa saja yang akan menjadi penentu rekomendasi hasil uji

## 3. Analisa Pengaturan Prioritas Data

Pada tahapan ini , perangkat akan dikonfigurasi agar memiliki prioritas paket data yang dilalui oleh layanan webinar dan diatur juga penggunaan bandwidth yang akan berpengaruh terhadap hasil pengujian dan hasil analisa implementasi penggunaan kedua metode tersebut.

Penggunaan bandwidth 5 Mbps memungkinkan untuk layanan dapat berjalan dengan lancar. Dengan pertimbangan pembagian bandwidth dengan layanan BPJS dan SIM RS milik BBKPM Bandung dalam melayani pasien yang datang berobat dan menggunakan layanan tersebut.

### 2.5 Analisis Implementasi dan Pengujian

Setelah dilakukannya fase prepare, plan, dan design, selanjutnya akan dilakukan penggunaan fase Implementation, Operate dan Optimize yang akan memberikan hasil analisa dari implementasi metode Dual Stack dan Tunneling yang diuji berdasarkan parameter uji Quality of Services. Tujuannya adalah untuk mengetahui perbandingan hasil pengujian metode yang telah di implementasikan dan dilakukan pengujian untuk mengetahui hasil perbandingan antara metode Dual Stack dan Tunneling.

Fase implementasi pada masing-masing metode Dual Stack dan Tunneling akan difokuskan pada konfigurasi di dalam Router Mikrotik yang berada di gedung BBKPM Kota Bandung. Pada fase ini akan dilakukan konfigurasi dasar yang dibutuhkan untuk implementasi kedua metode tersebut.

Implementasi metode akan berfokus pada analisa bagaimana cara implementasi dan bagaimana cara kerja dari metode tersebut beserta analisa metode tersebut.

**Tabel 1** Hasil Pengujian QoS dari implementasi metode Tunneling dan kondisi eksisting.

Pengukuran	Delay		Packet Loss		Throughput	
	Eksisting	Tunneling	Eksisting	Tunneling	Eksisting	Tunneling
1	217 ms	154 ms	5.65 %	2.48 %	2.58 Mbps	3.08 Mbps
2	219 ms	145 ms	5.68 %	2.21 %	2.61 Mbps	3.24 Mbps
3	214 ms	144 ms	5.13 %	2.31 %	2.97 Mbps	3.01 Mbps
4	217 ms	150 ms	5.45 %	1.94 %	2.11 Mbps	2.95 Mbps
5	219 ms	146 ms	5.74 %	2.29 %	2.28 Mbps	3.02 Mbps

Peningkatan tersebut walaupun tidak secara signifikan menunjukkan perbaikan yang tinggi namun dapat memberikan hasil yang lebih baik dari kondisi sebelum dilakukannya implementasi metode Tunneling.

Metode Dual Stack berdasarkan hasil pengujian menunjukkan peningkatan dalam segi performa dan kualitas layanan Webinar yang membaik dari kondisi eksisting sebelum dilakukan implementasi dan pengujian metode.

**Tabel 2** Hasil Pengujian QoS dari implementasi metode *Dual Stack* dan kondisi eksisting.

Pengukuran	Delay		Packet Loss		Throughput	
	Eksisting	Dual Stack	Eksisting	Dual Stack	Eksisting	Dual Stack
1	217 ms	180 ms	5.65 %	2.43 %	2.58 Mbps	2.87 Mbps
2	219 ms	171 ms	5.68 %	2.23 %	2.61 Mbps	3.02 Mbps
3	214 ms	161 ms	5.13 %	2.17 %	2.97 Mbps	2.93 Mbps
4	217 ms	170 ms	5.45 %	1.92 %	2.11 Mbps	3.01 Mbps
5	219 ms	164 ms	5.74 %	2.26 %	2.28 Mbps	3.08 Mbps

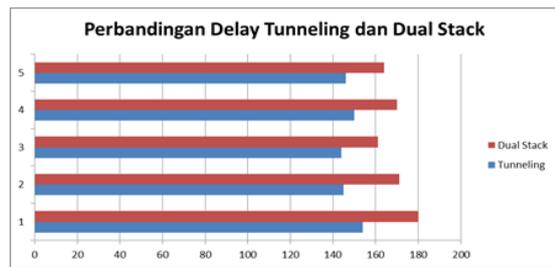
Peningkatan tersebut walaupun tidak secara signifikan menunjukkan perbaikan yang tinggi namun dapat memberikan hasil yang lebih baik dari kondisi sebelum dilakukannya implementasi metode Dual Stack.

Berdasarkan hasil dari kondisi eksisting hasil pengujian QoS sebelum dilakukan implementasi kedua metode menunjukkan performa yang tidak baik sesuai standar TIPHON.

**Tabel 3** Hasil Pengujian QoS dari implementasi metode *Dual Stack* dan metode *Tunneling*.

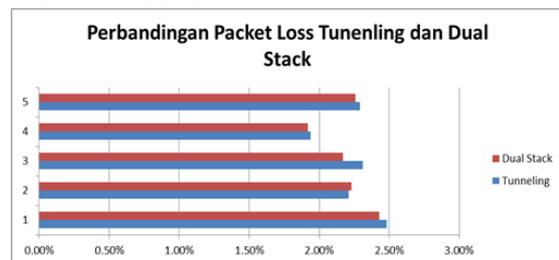
Pengukuran	Delay		Packet Loss		Throughput	
	Tunneling	Dual Stack	Tunneling	Dual Stack	Tunneling	Dual Stack
1	154 ms	180 ms	2.48 %	2.43 %	3.08 Mbps	2.87 Mbps
2	145 ms	171 ms	2.21 %	2.23 %	3.24 Mbps	3.02 Mbps
3	144 ms	161 ms	2.31 %	2.17 %	3.01 Mbps	2.93 Mbps
4	150 ms	170 ms	1.94 %	1.92 %	2.95 Mbps	3.01 Mbps
5	146 ms	164 ms	2.29 %	2.26 %	3.02 Mbps	3.08 Mbps

Delay pada Dual stack cenderung masih lebih besar apabila dibandingkan dengan Tunneling hal ini membuktikan bahwa layanan Webinar dengan menggunakan bandwidth 5 Mbps dan metode *tunneling* lebih baik.



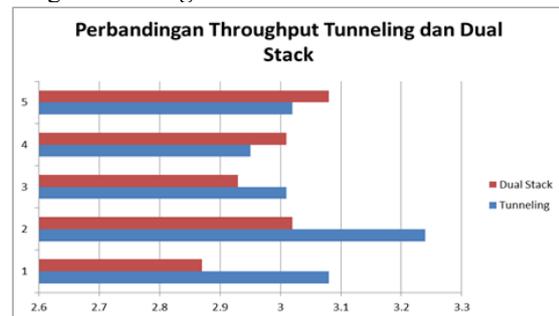
**Gambar 10** Perbandingan Delay antar metode.

Pada perbandingan packet loss keduanya menunjukkan hasil perbaikan dari kondisi eksisting sebelum dilakukannya implementasi metode migrasi IP address. Hal ini menunjukkan bahwa fase optimize atau optimalisasi dengan menggunakan metode migrasi Dual stack dan Tunneling memberikan hasil yang baik berdasarkan standarisasi TIPHON.



**Gambar 11** Perbandingan Packet Loss antar metode.

Terdapat anomali dimana perubahan *throughput* dengan menggunakan *dual stack* pada pengujian pertama menunjukkan hasil yang sangat berbeda dengan *tunneling* yang memang sudah jauh lebih baik dibandingkan dengan *dual stack*. Namun pada akhirnya *throughput* yang dihasilkan oleh *dual stack* pada pengujian yang ke-5 menunjukkan bahwa hasil pengujian lebih baik dibandingkan dengan *tunneling*.



**Gambar 12** Perbandingan Throughput antar metode.

Hasil tersebut didapatkan karena terjadi proses pengenalan alamat yang cukup lama dilakukan oleh sistem terhadap metode Dual stack. Setelah sistem dapat mengenali alamat tersebut maka terjadi peningkatan yang signifikan terhadap hasil uji dengan menggunakan metode Dual stack.

Dengan adanya hasil pengujian tersebut didapatkan hasil berupa peningkatan yang

signifikan didapatkan pada implementasi menggunakan metode Tunneling. Apabila dibandingkan dengan menggunakan metode Dual Stack kualitas QoS yang dihasilkan kurang menunjukkan perubahan yang lebih baik dibandingkan metode Tunneling. Hasil pengujian tersebut akan digunakan dalam implementasi menggunakan metode migrasi protokol IP address yang sesuai dengan standarisasi TIPHON.

Hasil pengujian menunjukkan metode Tunneling lebih baik apabila dibandingkan dengan metode Dual Stack dengan menggunakan bandwidth 5 Mbps yang diatur sesuai dengan alokasi yang diberikan untuk menggunakan layanan Webinar melalui aplikasi GoToWebinar yang dilaksanakan di ruang rapat lantai 4 gedung BBKPM Kota Bandung.

### 3. PENUTUP

Pada bagian ini, menjelaskan tentang kesimpulan yang berisi hasil-hasil yang diperoleh setelah dilakukan analisis, desain, dan implementasi dari perancangan yang dibangun serta saran-saran yang akan memberikan catatan penting dan kemungkinan perbaikan yang perlu dilakukan.

#### 3.1 Kesimpulan

Berdasarkan Hasil yang didapat dalam penulisan tugas akhir ini, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Dengan menggunakan metode Dual Stack dan Tunneling pada layanan video conference di Balai Besar Kesehatan Paru Masyarakat (BBKPM) Bandung. pengukuran, nilai delay yang diperoleh tidak melebihi 170 ms yang berada antara Sangat Bagus dan Bagus. Hal tersebut membuktikan nilai QoS menggunakan metode Tunneling sudah Bagus menurut standar Tiphon.
2. Dengan menggunakan metode Dual Stack dan Tunneling pada webinar pengujian, nilai delay yang diperoleh lebih baik daripada nilai eksisting. Hal tersebut membuktikan nilai QoS yang dikategorikan Bagus menurut standar Tiphon.
3. Menerapkan Dual Stack dan Tunneling kualitas webinar dapat berjalan dengan baik berdasarkan hasil pengujian yang dilakukan.

#### 3.2 Saran

Berdasarkan kesimpulan yang sudah diuraikan, hal yang diharapkan kedepannya saran-saran yang diajukan agar menjadi masukan dalam kekurangan-kekurangan untuk pengembangan berikutnya adalah sebagai berikut:

1. Penggunaan alokasi bandwidth yang besar dapat mengatasi delay dan throughput.
2. Dalam layanan webinar, harus diperhatikan delay, jitter, dan packet loss karena faktor-

faktor tersebut sangat mempengaruhi kualitas layanan webinar.

3. Penggunaan layanan BPJS dan SIM RS yang sering menjadi masalah utama karena penggunaan bandwidth yang cukup besar dan membutuhkan proses yang cepat menjadi perhatian karena berpengaruh sangat besar pada layanan lainnya.

### DAFTAR PUSTAKA

- [1] Direktorat Pembinaan Pengelolaan Keuangan BLU Direktorat Jenderal Perbendaharaan, "Balai Besar Kesehatan Paru Masyarakat Bandung", Portal Data DJPBN KEMENKEU, [Online] <http://blu.djpbk.kemenkeu.go.id/index.php?r=publication/blu/view&id=60> [Diakses 17 Februari 2019]
- [2] Balai Besar Kesehatan Paru Masyarakat Bandung, "Profil BBKPM Bandung", Portal Data BBKPM Bandung, [Online]. Tersedia : <http://bbkpm-bandung.org/profil> [Diakses 17 Februari 2019]
- [3] Zulkarnaen, R.F., Munadi, R. and Riza, T.A., 2018. Implementasi Dan Analisa Performansi Layanan Voip Dan Video Call Pada Jaringan Transisi Ipv4/ipv6 Dengan Metode Dual Stack Dan Configured Tunneling. *eProceedings of Engineering*, 5(2).
- [4] Warman, I. and Nugraha, M.Y.S., 2017. Analisa Implementasi Interkoneksi Antara IPv4 Dengan IPv6 Menggunakan Metode Dual Stack Pada Mikrotik RouterOS (Studi Kasus: PT. Linggo Daya Energi). *Jurnal Teknolf*, 5(2).
- [5] Aan Restu, M. and Edi, S.N., 2016, December. Studi Performa Migrasi Ipv4 Ke Ipv6 pada Metode Dual Stack. In *Annual Research Seminar*. Universitas Sriwijaya.
- [6] Silitonga, P., 2015. Analisis QoS (Quality of Service) Jaringan Kampus dengan Menggunakan Microtic Routerboard. *Jurnal Times*, 3(2), pp.19-24.
- [7] Wulandari, R., 2016. Analisis QoS (Quality of Service) Pada Jaringan Internet (Studi Kasus: UPT Loka Uji Teknik Penambangan Jampang Kulon-LIPI). *Jurnal Teknik Informatika dan Sistem Informasi*, 2(2).
- [8] Solikin, I., 2017. Penerapan Metode PPDIIO dalam Pengembangan LAN dan WLAN. *Teknomatika*, 7(1).
- [9] A Finandhita, A Heryandi, 2011, "Kajian Kesiapan Jaringan Komputer UNIKOM Menghadapi Perubahan Internet Protocol IPv4 ke IPv6", *Majalah Ilmiah Unikom 11 (Vol 11, No. 02 (2011))*, 276/285.

- [10] Davies, J., 2012. Understanding IPv6: Understanding IPv6 \_p3. Pearson Education.
- [11] ETSI, D., 1998. TIPHON-05001, Telecommunications and Internet protocol harmonization over networks (TIPHON); General Aspects of quality of service (QoS). TR 101 329 Ver. 1.2. 5, October.