

## BAB I PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Dalam era digital yang berkembang pesat, data *center* telah bertransformasi menjadi infrastruktur utama yang mendukung berbagai layanan penting seperti komputasi *cloud*, *big data*, kecerdasan buatan (AI), dan *Internet of Things* (IoT). Peningkatan masif dalam volume lalu lintas data menuntut infrastruktur data *center* yang mampu menjaga efisiensi dan performa jaringan secara optimal. [1]

Salah satu arsitektur jaringan yang banyak diterapkan di data *center* modern adalah *Spine-leaf*. Arsitektur ini dirancang untuk mengatasi keterbatasan model *three-tier* tradisional yang seringkali menghadapi tantangan dalam skalabilitas, latensi tinggi, serta pengelolaan trafik *east-west* (komunikasi antar *server* dalam data *center*). Dengan memisahkan control plane dan data plane, arsitektur *Software Defined Network* (SDN) yang menjadi dasar implementasi *Spine-leaf*, menawarkan fleksibilitas, skalabilitas, dan peningkatan *throughput* yang lebih baik, sehingga mempermudah pengelolaan perangkat jaringan yang terus meningkat. [2] [3] [4]

Meskipun arsitektur *Spine-leaf* menawarkan banyak keunggulan, tantangan utama dalam implementasinya adalah menentukan jumlah *Switch spine* yang optimal. Secara umum, data *center* sering menggunakan dua *Switch spine* untuk redundansi dan load balancing. Namun, dalam skenario skala besar, penambahan jumlah *Switch spine* berpotensi meningkatkan *throughput*, fault tolerance, dan efisiensi jaringan secara keseluruhan. [5] Studi oleh Cisco, misalnya, menyatakan bahwa jumlah *spine* yang lebih banyak dapat meningkatkan skalabilitas dan keandalan jaringan, khususnya untuk aplikasi yang membutuhkan low-latency dan high-bandwidth seperti AI dan *big data* [6]. Studi lain menunjukkan bahwa ekspansi sistem manajemen jaringan dengan arsitektur SDN seperti *spine-leaf* mampu menurunkan beban pada sistem eksisting dan meningkatkan kualitas layanan jaringan secara menyeluruh [7]. Namun, perlu dipertimbangkan bahwa penggunaan

*spine* dalam jumlah berlebihan dapat menambah kompleksitas topologi, meningkatkan biaya operasional, serta kebutuhan pengelolaan bandwidth. Oleh karena itu, diperlukan analisis mendalam untuk menentukan apakah konfigurasi dua *spine* sudah memadai atau diperlukan lebih banyak *Switch spine* untuk mendukung *multi-Switch leaf* dengan performa yang optimal. [2] [5]

Berdasarkan permasalahan tersebut, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis dampak jumlah *Switch spine* terhadap performa jaringan dalam arsitektur *Spine-leaf*. Parameter yang akan dipertimbangkan meliputi *throughput*, *jitter*, dan *delay*. Simulasi akan dilakukan dengan membandingkan konfigurasi SDN *Controller ONOS* dan *Floodlight* dengan dua *Switch spine* dalam topologi 5, 10, 15, dan 20 *Switch leaf*. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan rekomendasi konfigurasi terbaik untuk meningkatkan efisiensi dan keandalan data *center* pada implementasi *Spine-leaf*.

## 1.2 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah dari Tugas Akhir ini, sebagai berikut:

1. Apakah dua *Switch spine* sudah cukup untuk mendukung arsitektur *multi-Switch Leaf*, atau diperlukan lebih banyak *Spine* untuk meningkatkan performa jaringan?
2. Bagaimana pengaruh jumlah *Spine* terhadap parameter kualitas jaringan, seperti *throughput*, *jitter*, dan *delay*?

## 1.3 Tujuan

Tujuan Adapun tujuan dari Tugas Akhir ini, sebagai berikut:

1. Menentukan apakah dua *Switch spine* sudah cukup atau perlu lebih banyak dalam mendukung efisiensi jaringan.
2. Menganalisis dampak jumlah *Spine* terhadap performa jaringan, khususnya dalam parameter *throughput*, *jitter*, dan *delay*

## 1.4 Cakupan Pengerjaan

Penelitian ini dibatasi pada cakupan sebagai berikut:

1. Penelitian ini fokus pada analisis performa jaringan berdasarkan jumlah *Switch spine*, tanpa melakukan perancangan atau simulasi fisik topologi.
2. Analisis dilakukan pada arsitektur *Spine-leaf* dengan 2 *Switch spine* dan 5, 10, 15, 20, 25 *Switch leaf*.
3. Performa diukur menggunakan SDN *Controller* ONOS dan Floodlight dengan parameter *Throughput*, *Jitter*, dan *Delay*, serta hanya berlaku untuk data *center* berarsitektur *Spine-leaf*.

### 1.5 Tahapan Pengerjaan

Penelitian ini akan dilaksanakan melalui tahapan-tahapan sistematis sebagai berikut:

#### 1. Studi Literatur

Tahap ini bertujuan untuk membangun fondasi teoritis yang kuat dan mengidentifikasi kesenjangan penelitian. Kegiatan meliputi pengumpulan dan pendalaman informasi dari berbagai sumber terkait arsitektur *Spine-leaf*, *Software Defined Network* (SDN)—khususnya ONOS dan Floodlight—serta metode pengujian dan interpretasi parameter *throughput*, *jitter*, dan *delay* dalam performa jaringan data *center*.

#### 2. Studi Pendahuluan

Fokus tahap ini adalah analisis mendalam terhadap arsitektur yang akan diteliti. Ini mencakup pemahaman detail cara kerja topologi *Spine-leaf*, mekanisme SDN *Controller* (ONOS dan Floodlight) dalam pengelolaan flow, serta dampak teoritis dari variasi jumlah *Switch spine* dan *Switch leaf* terhadap performa jaringan. Tahap ini juga mencakup identifikasi dan pemilihan alat simulasi yang tepat.

#### 3. Identifikasi Kebutuhan

Tahap ini menjembatani pemahaman teoritis dengan perancangan eksperimen. Peneliti akan menentukan parameter performa jaringan yang akan dievaluasi (*throughput*, *jitter*, *delay*), menetapkan skenario konfigurasi yang akan disimulasikan (konstan 2 *Switch spine* dengan 5, 10, 15, dan 20 *Switch leaf* menggunakan SDN *Controller* ONOS dan Floodlight), serta mendefinisikan kriteria untuk menentukan konfigurasi optimal.