

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Yogyakarta International Airport (YIA) merupakan salah satu bandar udara bertaraf internasional yang memiliki tingkat mobilitas penumpang yang sangat tinggi. Sebagai fasilitas publik berskala global, YIA menuntut adanya aliran informasi yang seketika (*real-time*) dan sangat akurat bagi para penumpang. Dalam mendukung kelancaran operasional tersebut, keberadaan *Flight Information Display System* (FIDS) menjadi sangat vital. Menurut Firdaus dan Rachmanto [1], FIDS merupakan jantung layanan informasi operasional di setiap fasilitas bandar udara yang berfungsi menampilkan jadwal keberangkatan, kedatangan, serta status penerbangan. Oleh karena itu, infrastruktur jaringan yang menopang sistem FIDS dituntut untuk memiliki tingkat keandalan (*reliability*) dan ketersediaan (*availability*) yang absolut. Kegagalan atau keterlambatan pembaruan data pada layar FIDS akibat gangguan jaringan dapat berdampak langsung pada kebingungan sirkulasi penumpang, yang pada akhirnya memicu penurunan efisiensi pelayanan bandara..

Melalui observasi dan pengalaman lapangan selama kegiatan magang di *Airport Technology Department* (ATD) YIA, ditemukan permasalahan serius pada infrastruktur jaringan yang terhubung langsung dengan perangkat akhir (*end-device*) FIDS. Seringkali terjadi insiden di mana perangkat keras FIDS mengalami kegagalan operasional akibat tidak mendapatkan alokasi alamat IP (*IP address*) secara otomatis dari *DHCP Server*. Kegagalan ini tidak hanya terjadi pada unit baru yang dipasang, tetapi juga kerap menimpa perangkat FIDS lama yang tiba-tiba terputus saat sistem dihidupkan ulang. Akibatnya, sistem kontrol pusat gagal mengenali identitas jaringan dari unit tersebut (*device role identification failure*), yang berujung pada layar FIDS menjadi *offline* atau gagal menyinkronkan data penerbangan terbaru..

Analisis teknis lebih lanjut menunjukkan bahwa permasalahan operasional

tersebut bersumber dari konfigurasi logis pada tingkat *Access Layer* (perangkat *switch* yang terhubung langsung ke FIDS). Penggunaan *broadcast domain* yang terlalu luas tanpa segmentasi yang ketat menyebabkan lalu lintas data menjadi rentan terhadap gangguan berupa *broadcast storm*, yang menurunkan efisiensi pengiriman paket data secara signifikan [2]. Selain itu, kendala paling kritis dipicu oleh penggunaan *Spanning Tree Protocol* (STP) standar pada *port access*. Protokol bawaan ini menciptakan waktu tunda (*delay convergence*) yang lama—melewati fase *Listening* dan *Learning*—saat proses inisialisasi tautan fisik [3]. Selama masa tunggu tersebut, permintaan (*request*) paket DHCP dari perangkat *Mini PC* FIDS ditolak oleh *switch* dan mengalami *timeout*, sehingga perangkat gagal memperoleh alamat IP tepat waktu.

Guna memitigasi permasalahan nyata tersebut, diperlukan sebuah perancangan ulang arsitektur jaringan secara terstruktur. Penelitian ini mengusulkan solusi perancangan logis menggunakan metode *Network Development Life Cycle* (NDLC) yang diimplementasikan pada lingkungan simulator *Cisco Packet Tracer*. Pendekatan metode ini digunakan untuk membangun sintesis arsitektur berbasis segmentasi *Virtual Local Area Network* (VLAN) guna mengisolasi lalu lintas FIDS dari jaringan publik [4]. Sebagai solusi utama atas isu *DHCP Timeout*, rancangan ini diintegrasikan dengan optimasi STP *PortFast* yang berfungsi memangkas siklus waktu tunda agar *port* akses dapat langsung berstatus *forwarding*. Sebagai pelengkap keamanan arsitektur, kebijakan *Access Control List* (ACL) diterapkan guna menjamin segmen jaringan FIDS yang telah diisolasi terbebas dari intervensi koneksi perangkat asing.

1.2 Rumusan Masalah

Berpijak pada urutan latar belakang yang telah diuraikan, maka perumusan masalah dalam penelitian ini dikerucutkan sebagai berikut:

1. Bagaimana merancang ulang arsitektur jaringan sistem perangkat FIDS menggunakan metode *Network Development Life Cycle* (NDLC) yang mengintegrasikan segmentasi *Virtual Local Area Network* (VLAN), optimasi *Spanning Tree Protocol* (STP) *PortFast*, dan kebijakan keamanan

Access Control List (ACL)?

2. Bagaimana hasil evaluasi dan pengujian fungsionalitas arsitektur usulan khususnya pada parameter keberhasilan alokasi IP (penyelesaian *DHCP Timeout*), efektivitas pembatasan akses jaringan, dan keandalan jalur komunikasi—menggunakan perangkat lunak simulator *Cisco Packet Tracer*?

Batasan Masalah

Agar penelitian ini lebih terarah dan tidak menyimpang dari tujuan yang telah ditetapkan, maka batasan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Penelitian difokuskan pada perancangan infrastruktur jaringan logis yang meliputi *Core Switch*, *Distribution Switch*, dan *Access Switch* (perangkat yang terhubung langsung ke *end-device*).
2. Solusi teknis yang dikonfigurasi meliputi segmentasi VLAN, Inter-VLAN Routing, pembatasan lalu lintas data antar-segmen menggunakan *Access Control List (ACL)*, dan optimalisasi jalur menggunakan *Spanning Tree Protocol* (termasuk fitur *STP PortFast* di *Access Layer*).
3. Implementasi dan pengujian tidak dilakukan pada perangkat keras asli milik YIA, melainkan disimulasikan menggunakan perangkat lunak *Cisco Packet Tracer*.

Penelitian ini tidak membahas tentang pembuatan atau pengembangan aplikasi perangkat lunak FIDS itu sendiri, instalasi kabel fisik bandara, serta sistem keamanan jaringan tingkat lanjut (*Intrusion Detection System*).

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan perumusan masalah yang telah ditetapkan, tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Menemukan solusi teknis atas masalah kegagalan distribusi IP pada perangkat FIDS melalui implementasi *STP PortFast* dan pembagian VLAN di tingkat *Access Layer*.
2. Merancang simulasi jaringan infrastruktur FIDS yang terisolasi, aman, dan minim risiko *broadcast storm* atau *looping* menggunakan *Cisco Packet*

Tracer.

3. Membatasi hak akses komunikasi lintas segmen menuju perangkat FIDS menggunakan penerapan aturan *Access Control List* (ACL).

Melakukan simulasi dan pengujian terhadap arsitektur jaringan yang dirancang untuk menganalisis tingkat keandalan serta kemudahan *maintenance* dalam mendukung sistem FIDS.

1.4 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat sebagai berikut:

1. Bagi Penulis: Dapat mengimplementasikan ilmu jaringan komputer (*Routing & Switching*), khususnya dalam melakukan *troubleshooting* permasalahan nyata (*real-case*) di jaringan skala *Enterprise* (Bandara) menjadi sebuah solusi desain yang terukur.
2. Bagi Yogyakarta International Airport (YIA): Diharapkan dapat menjadi dokumen rekomendasi teknis atau referensi tambahan bagi tim IT (Teknisi *Support/Network Engineer*) bandara dalam meminimalisir *downtime* perangkat FIDS akibat masalah distribusi IP dan pengenalan perangkat.

Bagi Akademik (Universitas Amikom Yogyakarta): Diharapkan dapat menambah perbendaharaan kepustakaan dan menjadi referensi studi kasus bagi mahasiswa lain yang akan mengambil Tugas Akhir dengan peminatan Jaringan Komputer, khususnya terkait studi kasus *troubleshooting* perangkat ujung (*end-device*) di *Access Layer*.

1.5 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan Tugas Akhir ini disusun secara sistematis ke dalam lima bab utama yang saling berkaitan. Pembagian ini bertujuan untuk memberikan gambaran logis mengenai tahapan perancangan, simulasi, hingga pengujian jaringan FIDS di Yogyakarta International Airport (YIA). Adapun uraian garis besar dari masing-masing bab adalah sebagai berikut:

1. BAB I PENDAHULUAN

Bab ini berisi pemaparan dasar mengenai pelaksanaan penelitian yang

meliputi latar belakang masalah terkait kendala *DHCP Request Timeout* pada perangkat FIDS di Terminal YIA berdasarkan hasil observasi magang, rumusan masalah yang difokuskan pada pengujian fungsionalitas, batasan masalah ruang lingkup simulasi, tujuan penelitian, manfaat penelitian bagi instansi dan akademik, serta sistematika penulisan laporan.

2. BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini memuat dua bagian utama, yaitu keaslian penelitian (*literature review*) dan landasan teori. Keaslian penelitian menyajikan tabel perbandingan dengan minimal lima penelitian terdahulu yang relevan guna menunjukkan kebaruan (*novelty*) dari penelitian ini. Sementara landasan teori berisi penjelasan ilmiah mengenai konsep-konsep dasar jaringan Enterprise yang digunakan, meliputi Model Hierarki Cisco 3-Tier (*Core, Distribution, Access*), *Virtual Local Area Network (VLAN)*, *Spanning Tree Protocol (STP)* khususnya fitur *PortFast* dan *BPDU Guard*, mekanisme *DHCP Server Pool*, serta aturan pembatasan akses lalu lintas data melalui *Extended Access Control List (ACL)*.

3. BAB III METODE PENELITIAN

Bab ini menguraikan metodologi yang digunakan penulis dalam menyelesaikan permasalahan jaringan. Bagian ini menjelaskan secara rinci mengenai objek penelitian pada *Airport Technology Department YIA*, pemetaan kebutuhan alat dan bahan simulasi, serta alur penelitian yang terintegrasi. Alur penelitian dibagi menjadi dua fase utama, yaitu tahap *Pr-NDLC* untuk pengumpulan data awal hasil magang, yang dilanjutkan dengan enam tahapan metode *Network Development Life Cycle (NDLC)* yang meliputi tahap *Analysis, Design, Simulation, Implementation, Monitoring*, hingga *Management*.

4. BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini merupakan inti teknis dari Tugas Akhir yang menyajikan seluruh proses eksekusi rancangan jaringan logis pada perangkat lunak simulator *Cisco Packet Tracer*. Di dalamnya dibahas langkah-langkah konfigurasi segmentasi VLAN, *Inter-VLAN Routing*, aktivasi *STP PortFast*, pembuatan

DHCP Server, hingga penerapan aturan pembatasan akses menggunakan *Extended ACL*. Bab ini juga memaparkan hasil pengujian fungsionalitas sistem yang meliputi uji konektivitas, uji pembatasan hak komunikasi antar-segmen, serta studi konvergensi komparatif yang membandingkan kecepatan waktu perolehan IP Address otomatis antara topologi standar dengan topologi yang menerapkan koneksi cepat *PortFast*.

5. BAB V PENUTUP

Bab ini merupakan bagian akhir dari laporan Tugas Akhir yang memuat kesimpulan dan saran. Kesimpulan dirumuskan secara objektif berdasarkan hasil pengujian fungsionalitas di Bab IV untuk membuktikan keberhasilan rancangan dalam mengatasi kendala kegagalan alokasi IP DHCP pada perangkat FIDS. Sedangkan bagian saran berisi rekomendasi teknis yang dapat dijadikan bahan pertimbangan bagi tim IT bandara maupun referensi pengembangan bagi peneliti selanjutnya di bidang infrastruktur jaringan *Access Layer*.