

# ANALISIS IMPLEMENTASI LAYANAN E-LINE, E-LAN & L3VPN BERBASIS SOFTWARE DEFINED NETWORK MENGGUNAKAN NOKIA NETWORK SERVICES PLATFORM

## IMPLEMENTATION ANALYSIS SERVICES E-LINE, E-LAN & L3VPN BASED SOFTWARE DEFINED NETWORK USE NOKIA NETWORK SERVICES PLATFORM

Tadila Fadil, Ridha Muldina Negara, S.T., M.T.<sup>2</sup>, Tri Reza Gading<sup>3</sup>

<sup>1,2</sup>Prodi S1 Teknik Telekomunikasi, Fakultas Teknik, Universitas Telkom

<sup>3</sup>Divisi CE & CTS ION, NOKIA

<sup>1</sup>tadilafadil@students.telkomuniversity.ac.id, <sup>2</sup>ridhanegara@telkomuniversity.ac.id,

<sup>3</sup>tri.reza@nokia.com

---

### Abstrak

Berkembangnya persaingan network operator di era cloud network dalam pemberi layanan yang sangat baik kepada user menjadi perhatian oleh para network operator. Permasalahan yang timbul adalah performansi jaringan, penambahan konfigurasi yang semakin kompleks, bagian kontrol pun semakin rumit, tidak fleksibel dan sulit diatur mengakibatkan network operator sulit untuk memberikan service innovation dan proses provisioning perangkat jaringan menjadi lambat. Situasi jaringan yang ada saat ini tidak terlepas dari IP/Optical network dan terdiri dari berbagai macam perangkat yang berbeda vendor, hal tersebut mempengaruhi efisiensi waktu dan juga biaya dari sebuah NMS (network management system) dalam melakukan service provisioning dan monitoring sebuah jaringan operator, namun saat ini teknologi SDN (software defined network) mengubah paradigma network operator dalam hal service provisioning dan monitoring sebuah jaringan. Pada tugas akhir ini akan dilakukan analisa perbandingan bagaimana membuat services E-Line, E-LAN dan L3VPN dengan menggunakan cara tradisional menggunakan CLI (Command Line Interface) dan dengan menggunakan Nokia NSP. Pada analisis ini juga membuktikan bahwa service yang telah dibuat ini dapat digunakan kemudian akan di kirimkan trafik dengan menggunakan traffic generator dan melihat nilai throughput, latency dan frame loss agar mencapai SLA (service level agreement) yang di sepakati antara service provider dan pelanggan. Setelah dilakukan pengukuran pada 3 services dengan menggunakan trafik generator didapatkan hasil dengan nilai throughput yang diterima untuk 100 Mbps data yang dikirim sebesar 98,84 Mbps pada Frame Size 1518 bytes, 98,91 Mbps pada 2000 bytes dan 99,80 pada frame size 2100. Kemudian Hasil dari pengukuran latency berkisar antara 0.225-0.271 ms dengan maksimal durasi 10 detik dan Frame loss yang telah terukur adalah sebesar 0% frame loss yang membuktikan tidak ada frame loss yang terjadi

**Kata kunci :** Nokia NSP, E-Line, E-LAN, L3VPN, SDN

---

### Abstract

The evolve of network operator competition in the cloud network era in furnishing good service to user become an attention for the network operators. The issues that appear are that the performance of network, addition configuration that will become more complex, the control part become more complicated, unflexible and will be hard to handle and it leads the network operator become hard to provide service innovation and the process of network elements provisioning become more slower. This network situation right now was due in part to the IP/Optical network and consist by some types of element from different vendor, it affects the time efficiency and also the cost of NMS (Network Management System) in doing service provisioning and monitoring a network operator, but SDN (soft defined network) technology nowadays change the paradigm of network operator in service provisiocing and monitoring a network. In this final project, there will be a comparison analysis of how to make E-line, E-LAN and L3VPN services with traditional procedural using CLI (Command Line Interface) and Nokia NSP. This analysis also prove that the services can be use and then a traffic will be sent using traffic generator and see the throughput value, latency and frame loss so that it can reach SLA (Service Level Agreement) that is agreed by the service provider and customers. After a measurement of the 3 services using generator traffic, it can be concluded that with throughput value of 100 Mbps is 98,84 Mbps on 1518 bytes frame size, 98,91 Mbps on 2000 bytes frame size and 99,80 on 2100 bytes frame size. And the result of latency measurement is around

**0.225-0.271 ms with maximum duration 10 seconds and measured frame loss is 0% frame loss that prove that there is no frame loss.**

**Kata kunci : Nokia NSP, E-Line, E-LAN, L3VPN, SDN**

## 1. Pendahuluan

### 1.1 Latar Belakang

Kondisi jaringan yang saat ini mulai berkembang menjadi alasan mulai banyaknya penelitian dan percobaan platform SDN (Software Defined Network) yang merupakan salah satu evolusi teknologi jaringan sesuai dengan tuntutan yang berkembang. Dibandingkan dengan jaringan konvensional, SDN memberikan kemudahan kepada pengguna dalam mengembangkan aplikasi pengontrol jaringan dengan memisahkan fungsi data plane dari control plane.[1]

Software Defined Network (SDN) adalah sebuah paradigma jaringan dimana control plane terpisah dengan data plane, sehingga mempermudah kita untuk melakukan konfigurasi di sisi control plane. Nokia NSP (Network Service Platform) merupakan sebuah platform SDN yang berfungsi untuk melakukan service provisioning, monitoring, maintenance, service automation dan juga optimalisasi suatu jaringan yang mengimplementasikan konsep SDN.

Pemisahan data plane dan control-plane pada perangkat jaringan komputer seperti Router dan Switch memungkinkan untuk memprogram perangkat tersebut sesuai dengan yang diinginkan secara terpusat. Nokia NSP (Network Service Platform) menyediakan Application Programming Interfaces (APIs) sehingga memudahkan dalam mengimplementasikan fitur dan layanan dalam jaringan komputer dan tidak lagi dengan cara tradisional menggunakan Command Line Interface (CLI). Keunggulan teknologi SDN dalam jaringan komputer dianggap menarik oleh penulis, sehingga tertarik untuk mengimplementasikan services E-LINE, E-LAN dan L3VPN menggunakan Nokia NSP. Dalam implementasi, diperlukan 1 buah laptop, 6 buah router, Software Virtual Service Router yang telah support teknologi SDN dan destination dalam percobaan pengiriman paket.

### 1.2 Tujuan penelitian

Tujuan dari penelitian yang dilakukan adalah :

1. Dapat memahami bagaimana membuat service E-LINE, ELAN dan L3VPN pada jaringan SDN menggunakan Nokia NSP tidak perlu dengan cara tradisional yaitu CLI.
2. Memperkenalkan *platform* SDN baru yaitu Nokia NSP yang dimana salah satu fungsi dari *platform* ini sendiri yaitu pengontrol jaringan dengan memisahkan fungsi *data plane* dan *control plane*.
3. Dapat membuktikan bahwa *service* yang telah dibuat berhasil dengan cara mengirimkan trafik menggunakan *traffic generator* dengan melihat nilai *throughput*, *latency* dan *frame loss*.
4. Dapat membandingkan yang lebih baik ketika membuat *service* E-LINE, ELAN dan L3VPN dengan cara tradisional menggunakan CLI atau dengan menggunakan Nokia NSP.
5. Sebagai implementasi jaringan SDN yang dapat memisahkan fungsi *forward* dengan fungsi *control*.
6. Tugas Akhir ini diharapkan menjadi media pembelajaran dan pengembangan SDN untuk kedepannya.

### 1.3 Manfaat penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah untuk memberi referensi kepada network operator yang akan menggunakan teknologi software defined network milik nokia.

### 1.4 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dipaparkan sebelumnya maka dapat dirumuskan beberapa masalah berikut:

1. Bagaimana cara membuat service E-LINE, E-LAN dan L3VPN dengan cara tradisional menggunakan Command Line Interface (CLI) dalam pengujian jaringan berbasis Software Defined Network??
2. Bagaimana cara membuat service E-LINE, E-LAN dan L3VPN menggunakan Nokia NSP (Network Services Platform) dalam pengujian jaringan berbasis Software Defined Network?
3. Bagaimana membuktikan bahwa service yang telah dibuat dapat berhasil digunakan pada jaringan Software Defined Network?
4. Bagaimana nilai throughput, latency dan frame loss dari service E-LINE, E-LAN dan L3VPN ketika dikirimkan trafik menggunakan traffic generator?

### 1.5 Batasan Masalah

Demi menghindari perluasan pembahasan pada penelitian ini, berikut adalah batasan masalah untuk penelitian ini:

1. Tidak membahas mengenai optical network yang ditangani oleh NSP.
2. Service automation menggunakan Nokia NSP.

3. Pengujian ini melihat nilai throughput, latency dan packet loss yang dikirimkan trafik pada setiap service nya untuk membuktikan bahwa service yang telah dibuat dengan Nokia NSP sudah berhasil dan dapat digunakan.
4. Parameter yang di uji yaitu membuktikan cara membuat service E-LINE, E-LAN dan L3VPN menggunakan cara tradisional dengan Command Line Interface (CLI) atau menggunakan Nokia NSP yang lebih efisien.

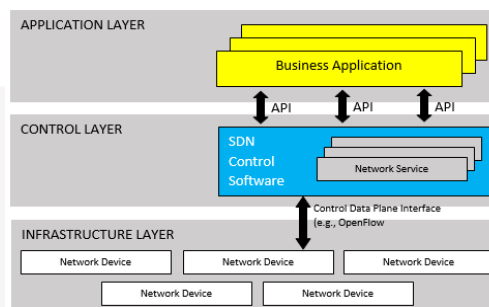
## 2. Landasan Teori

### 2.1 Virtualisasi

Virtualisasi adalah sebuah pendekatan teknologi penyatuan dan berbagi sumber daya untuk menyederhanakan manajemen dan meningkatkan penggunaan aset sehingga sumber daya TI dapat lebih mudah memenuhi permintaan bisnis. Teknologi virtualisasi mengemulasi sumber nyata atau fisik komputasi, seperti komputer desktop, server, prosesor dan memori, sistem penyimpanan, jaringan, dan aplikasi individu yang membentuk sebuah “lingkungan virtual”.

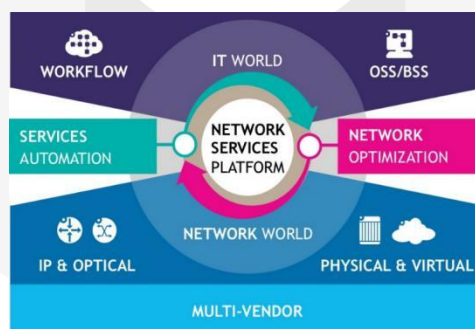
### 2.2 SDN (Software Defined Network)

Software defined networking (SDN) adalah sebuah paradigma jaringan komputer dimana sistem pengontrol dari arus data dipisahkan dari perangkat kerasnya. Pada teknologi jaringan konvensional, sistem pembuat keputusan kemana arus data dikirimkan dibuat menyatu dengan perangkat kerasnya. Namun di dalam teknologi SDN memiliki dua karakteristik. Pertama, SDN memisah antara control plane dari data plane[1]. Kedua, SDN menggabungkan control plane setiap perangkat menjadi sebuah kontroler yang berbasiskan programmeable software. Sehingga sebuah kontroler tersebut dapat mengontrol banyak perangkat dalam sebuah data plane.



### 2.3 Nokia NSP (Network Services Platform)

Nokia Network Service Platform adalah suatu platform jaringan yang berfungsi untuk melakukan provisioning, monitoring, maintenance, service automation dan juga optimalisasi suatu jaringan yang mengimplementasikan konsep Software Defined Network. Sesuai dengan konsep SDN, dimana control plane serta data plane memiliki fungsinya tersendiri, NSP ini memiliki 2 modul utama, yang berperan sebagai control plane adalah NSD (Network Service Director) dan yang berperan sebagai data plane NRC



### 2.4 Nokia 7750 Service Router

Nokia 7750 Service Router adalah IP Edge Router yang dikeluarkan oleh Nokia untuk menyediakan kebutuhan high-performance networking pada era cloud computing dan data center. Nokia 7750 Service Router di buat untuk tetap dapat memenuhi kebutuhan layanan konsumen. Nokia 7750 Service Router terdiri dari beberapa tipe yaitu Nokia 7750 SR-12e, Nokia 7750 SR-12, Nokia 7750 SR-7 dan Nokia 7750 SR-1.

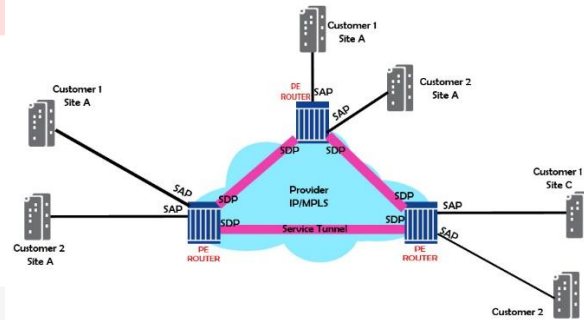
**2.5 E-LINE Service**

E-LINE adalah Layanan Virtual Private Network (VPN) Point-to-Point Layer 2 dari Nokia Service Router. E-LINE juga disebut sebagai Virtual Leased Line. Layanan yang menyediakan VPN Point-to-Point dan dari sudut Pelanggan itu seperti alat komunikasi antara penyedia dan langganan. Dengan E-LINE dua pelanggan seperti terhubung langsung sebagai Point-to-Point.



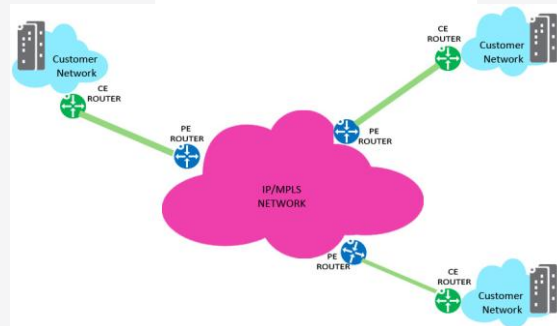
**2.4 E-LAN Service**

E-LAN adalah layanan VPN layer 2 Multipoint-to-Multipoint yang menghubungkan beberapa cabang Pelanggan, dalam arsitektur single logical switched melalui penyedia layanan jaringan IP / MPLS.



**2.5 L3VPN Service**

L3VPN adalah layanan VPN Multipoint-to-Point layer 3 yang menghubungkan beberapa cabang dalam arsitektur single logical routed melalui penyedia layanan jaringan IP / MPLS. Dengan L3VPN, beberapa situs pelanggan dapat terhubung melalui Jaringan Penyedia Layanan IP / MPLS. Jadi, dari perspektif pelanggan, situs terhubung ke Router.

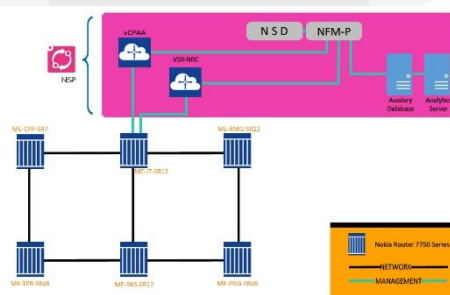


**3. Perancangan dan Implementasi Sistem**

**3.1 Gambaran Umum Sistem**

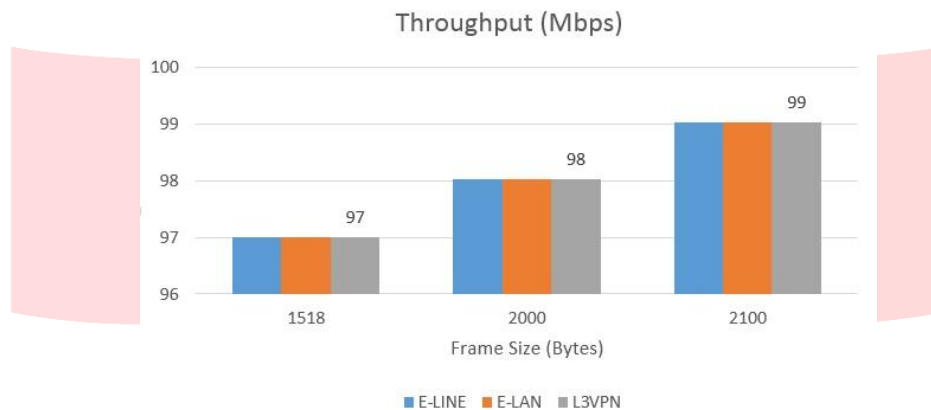
Sistem yang dirancang oleh penulis pada penelitian ini yaitu terdiri dari arsitektur fisik dan software.

**3.2 Desain Topologi NSP**



## 4. Hasil dan Analisis

### 4.1 Pengujian dan Analisis Throughput

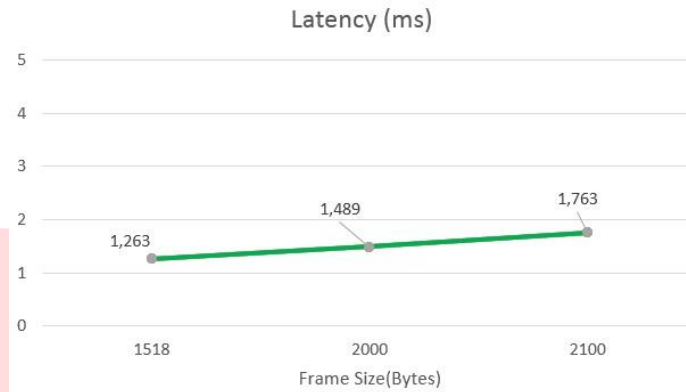


Dari grafik throughput di atas menggambarkan hubungan ukuran frame size terhadap throughput. Untuk ketiga frame size yang diukur presentase maksimum adalah 1%. Dari grafik hasil pengukuran, semakin besar ukuran Frame maka hasil Throughput (Mbps) semakin tinggi, karena overhead memiliki ukuran yang tetap sehingga apabila ukuran frame semakin besar maka yang akan turut meningkat adalah data real (payload data). Hal ini berarti bahwa throughput akan semakin meningkat. Dilihat dari hasil pengukuran menunjukkan bahwa pengujian tersebut berhasil. Pada pengukuran ini menunjukkan bahwa pengukuran berhasil dieksekusi yang berarti bahwa data dapat dikirim ke tujuan dan kembali lagi ke sumber pada durasi waktu yang telah ditentukan. Pada setup pengukuran, maximum rate adalah 1% karena nilai maksimum untuk 100 Mbps adalah 1% dari 10 Gb.

Resolusi adalah tingkat persentase pengukuran yang diinginkan untuk pengukuran berikutnya mengingat tes throughput ini pada dasarnya dilakukan secara bertahap dari 100% kemudian diturunkan menurut range (resolusi) tertentu bila terjadi frame loss pada pengukuran sebelumnya. Seperti yang sudah dijelaskan sebelumnya, bahwa kita telah mengetahui bahwa 100 Mbps adalah 1% dari 10 Gb. Maka dalam tugas akhir ini untuk mempercepat pengukuran, resolusi yang dimasukkan adalah 1%. Durasi yang digunakan adalah batas maksimal lama pengukuran. Bila melebihi batas waktu ini, maka tes diindikasikan gagal. Untuk tes throughput ini, Telkom Indonesia memiliki standar waktu maksimal 10 detik. Namun pengukuran menunjukkan data dapat terkirim dalam waktu kurang dari 1 milidetik. Pada tes throughput yang digunakan oleh Telkom Indonesia, frame yang terkecil yang dikirim berukuran 1518 bytes. Walaupun dilakukan pengukuran hasilnya akan tidak memuaskan, karena pada proses pengiriman terdapat proses learning data yang akan memecah-mecah data sehingga untuk frame yang berukuran kecil akan menunjukkan hasil throughput yang tidak memuaskan atau banyak frame loss.

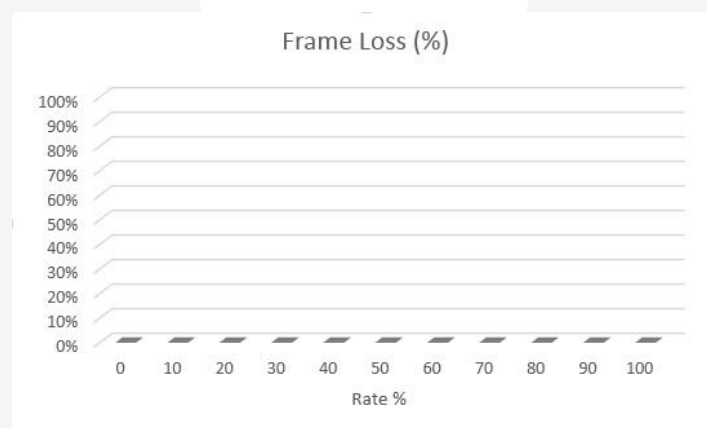
Pada pengujian ini pada dasarnya dimulai dengan throughput 100% dengan mengirimkan frame dengan jumlah yang telah ditentukan sebelumnya. Jika ada frame yang loss, pengujian akan dilanjutkan dengan throughput lebih rendah. Pengujian ini akan berlanjut sampai didapatkan throughput maksimum. Tetapi pada pengukuran throughput ini langsung dipasang 1% karena port yang digunakan oleh Telkom Indonesia berukuran 10 Gb sedangkan data yang akan diukur sebesar 100 Mbps sehingga untuk mempercepat pengukuran maka throughput yang dipasang langsung berdasarkan perhitungan bahwa 100 Mbps bernilai 1% dari 10 Gb. Jika pengukuran dilakukan untuk persentase throughput yang lebih besar maka hasil pengukuran kemungkinan akan gagal. Hasil pengukuran nilai throughput berupa bacaan nilai dalam satuan Mbps. Nilai throughput hasil pengukuran mendekati 100 Mbps, karena data yang dikirim 100 Mbps sebenarnya tidak mencapai 100 Mbps, sisanya berupa overhead.

## 4.2 Pengujian dan Analisis Latency



Dari grafik diatas dapat dianalisa bahwa semakin besar ukuran frame maka latency juga akan semakin besar. Hal ini disebabkan latency merupakan total waktu yang ditempuh frame dari sumber ke tujuan sehingga semakin besar jumlah paket data yang dikirimkan maka waktu transmisi juga akan semakin lama walaupun kenaikannya tidak cukup signifikan. Pada pengukuran latency ini diidentifikasi berhasil karena pengukuran tersebut berhasil dilakukan dalam waktu yang telah ditentukan pada setup yaitu 10 detik. Pengukuran ini dilakukan selama satu menit dan pengambilan data setiap 10 detik. Latency yang dilaporkan adalah rata-rata dari 1 kali tes. Selama tes throughput dan latency diukur dan dirata-ratakan. Hasil tes throughput yang gagal tidak diperhitungkan. Hasil latency dari tes throughput yang paling baik disimpan dan dilaporkan.

## 4.3 Pengujian dan Analisis Frame Loss



Pada pengukuran ini bila tidak ada frame loss, maka dilaporkan sebagai 0% frame loss. Tetapi jika ada frame loss yang terdeteksi meskipun persentasenya kecil maka dikategorikan pengukuran tersebut gagal. Dari grafik frame loss menunjukkan bahwa pada pengukuran tidak terjadi frame loss sehingga bidang grafik di atas tetap kosong yang menunjukkan 0% frame loss. Sistematis dilakukan pengukuran frame loss ini sama seperti pada pengukuran throughput, dimulai dengan 100% frame rate dengan jumlah frame tertentu dan dicatat jumlah frame yang hilang. Bandwidth kemudian diturunkan 10%, nilai ini sudah di set di awal. Jika pada dua kali berturut-turut percobaan tidak ada frame yang hilang, maka pengukuran tidak dilanjutkan untuk bandwidth yang lebih rendah. Pengukuran ini dilakukan lagi untuk setiap frame size.

## 5. Kesimpulan dan Saran

Dari pengujian dan analisis yang telah dilakukan sebelumnya maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

1. Berdasarkan pengujian membuat service E-LINE, ELAN dan L3VPN menggunakan CLI tidak fleksibel dikarenakan harus mengkonfigurasi secara manual satu per satu.

2. Koneksi antara control plane (NSD) dan data plane(Network Element) berhasil dilakukan menggunakan protokol SNMP (simple network management protocol).
3. Berdasarkan pengujian membuat service E-LINE, E-LAN dan L3VPN menggunakan Nokia NSP lebih lebih fleksibel dikarenakan Nokia NSP memiliki kelebihan automation.
4. Fungsi dari vCPAA server, Analytical server, Auxiliary Database server, NSP server yang mencakup (NSD, VSR-NRC & NFMP) dapat berjalan dengan baik pada teknologi virtualisasi menggunakan Hypervisor eSXi
5. Berdasarkan pengujian 3 services dengan menggunakan trafik generator didapatkan hasil dengan nilai throughput yang diterima untuk 100 Mbps data yang dikirim sebesar 98,84 Mbps pada Frame Size 1518 bytes, 98,91 Mbps pada 2000 bytes dan 99,80 pada frame size 2100.
6. Hasil dari pengukuran latency berkisar antara 1.263-1.763 ms dengan maksimal durasi 10 detik.
7. Frame loss yang telah terukur adalah sebesar 0% frame loss yang membuktikan tidak ada frame loss yang terjadi
8. Iterkoneksi antara control plane (NSD) dan data plane(Network element/Node) berhasil dilakukan menggunakan protokol SNMP (*simple network management protocol*)

## 6. Daftar Pustaka

- [1] Open Network Foundation.(2012). SoftwareDefined Networking: The New Norm for Networks.
- [2] Open Networking Foundation. 2013. Software Defined Networking Security Considerations in the Data Center developer Works on linux cluster. United States.
- [3] Seitz, N., & NTIA/ITS. (2003). ITU-T QoS Standards for IP-Based Networks. IEEE Communications Magazine [3] NOKIA, “ IP EDGE – DEPLOYING VSR FINAL,” 2016.
- [4] PT Nokia Solution Network. NSP.
- [5] PT Nokia Solution Network\_Nokia\_NSP.
- [6] Fei Hu, Qi Hao, and Ke Bao. 2014. “A Survey on Software-Defined Network and OpenFlow: From Concept to Implementation”, IEEE communication surveys & tutorials, vol. 16, no. 4, fourth quarter.