



## SIMULASI BACKBONE LAYANAN GSM 3G MENGGUNAKAN GNS3 VERSI 0.8.6

<sup>1)</sup>Ade Nurhayati ,ST, MT<sup>2)</sup> Ingrid Bunga Mustika

Program Studi Teknik Telekomunikasi

<sup>1,2</sup>AKADEMI TELKOM JAKARTA

Jalan Daan Mogot KM 11, Jakarta Barat, Indonesia.

E-mail : <sup>1)</sup>ade\_nurhayati13@yahoo.com <sup>2)</sup>ingridbunga22@gmail.com

### ABSTRAK

Penelitian ini berjudul, SIMULASI BACKBONE LAYANAN GSM 3G MENGGUNAKAN GNS3 VERSI 0.8.6. pemanfaatan perangkat lunak sangat berperan bagi perkembangan sekarang ini, khususnya pada bagian teknologi telekomunikasi. Pemanfaatan perangkat lunak itu sendiri tidak hanya bagaimana cara menggunakannya, namun secara fungsional sangat penting diketahui untuk dapat diberdayakan, serta sebesar apapun biaya yang dibutuhkan untuk penerapannya.

Memilih perangkat lunak sesuai dengan apa yang kita butuhkan untuk mendekati ril nya harus benar-benar di perhatikan, karena itu mengidentifikasi kebutuhan di lingkungan yang ada untuk perencanaan awal sangat perlu dilakukan.

Dengan mensimulasikan Layanan GSM 3G menggunakan GNS3 adalah salah satu solusi untuk engineer muda dapat mempelajari dengan mudah pengiriman paket data, konfigurasi yang ada pada backbone untuk teknologi dan layanan tersebut , serta mempelajari dasar IP-Networks dengan biaya yang murah.

Pembuatan simulasi layanan GSM 3G ini memerlukan fondasi dari protocol MPLS QoS dan routing OSPF. Protocol MPLS QoS adalah salah satu layanan yang memberikan kemudahan bagi pengguna untuk dapat berkomunikasi dengan lancar dengan sistem pelayanan paket data yang baik serta bandwidth yang besar. Sedangkan routing OSPF meminimalisir terjadinya packet loss ketika salah satu router yang digunakan dalam masalah atau off dalam beberapa saat, maka fungsi dari OSPF ini pun akan berjalan dengan tetap mengirimkan paket data melewati router yang lain.

Hasil penelitian ini menghasilkan simulasi dengan uji coba sebagai berikut : Frame Loss, Latency / Delay dan kecepatan rata-rata Troughput data yang diterima.

Kata Kunci : GSM 3G, MPLS(Multiprotocol Label Switching), QoS (Quality of Service).

### ABSTRACT

Research is called SIMULATION GSM 3G BACKBONE SERVICES by using GNS3 Version 0.8.6. Utilization of software very role to the development of this especially on the technology telecommunication. The utilization of the software itself is not just how to use it, yet functionally very important known to be emprowed, as well as cost required for this application.

Choose the software in accordance with what we need to approach real should completely in notice, therefore identity need in the environment to advance planning very has be done.

To simulate GSM 3G backbone service by using GNS3 0.8.6 is one solution to young engineers be able to learn easily package delivery data, configuration that were on the backbone is to technology and the services as well as learn about ip-networks with a cheap cost.

Making simulation GSM 3G backbone services this requires foundation of protocol MPLS QoS and OSPF Routing. Protocol MPLS QoS is one of the services that provide convenience for users to be able to communicate smoothly with great of service and big for bandwidth. While routing OSPF minimize the occurrence of packet losses when one of routers used in problems or off in a few moments, in a while then a function of the OSPF also will run with fixed data packet passes through a router sends to another.

This research result produce simulation to trial as follows : Frame Loss, latency / Delay and an average speed data received.

Key Words : GSM 3G, MPLS(Multiprotocol Label Switching), QoS (Quality of Service), Backbone.

## 1. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Perkembangan telekomunikasi di dunia sangatlah pesat saat ini, teknologi jaringan komputer dan internet telah mengalami perkembangan yang sangat pesat, sehingga mampu menyambungkan semua komputer yang ada di dunia untuk dapat berkomunikasi dan bertukar informasi. Jika kita melihat dari sisi basis teknologi dan jenis topologi pasti semakin berkembang. Dewasa ini, kebutuhan user akan informasi semakin besar, kebutuhan akan layanan, kecepatan, dan bandwidth. Hal tersebut menghasilkan teknologi-teknologi jaringan yang lebih baik yang lebih menjanjikan.

User pada saat ini dapat berkomunikasi tidak hanya menggunakan telepon yang masih berbasis circuit switch. Sekarang user dapat memperoleh informasi dengan cara yang lebih efisien dengan teknologi berbasis paket switch yang berstandarkan alamat IP (Internet Protocol). Internet memudahkan user untuk mendapatkan informasi dari penjuru dunia dengan mudahnya, akan tetapi tidak semua Internet Provider menggunakan basis teknologi yang sama untuk membangun sebuah jaringan Internet. Masalah yang muncul dari perbedaan generasi pada basis teknologi itu adalah kecepatan pengiriman paket data yang tidak stabil atau kurang maksimal.

Satu kelebihan yang dimiliki oleh sistem komunikasi lewat jaringan internet yaitu biaya perawatan yang relatif lebih murah dibandingkan biaya perawatan yang dibutuhkan oleh jaringan komunikasi konvensional, yaitu jaringan telepon yang berbasis PSTN.

Layanan GSM (Global System for Mobile Communications) 3G adalah salah satu standar sistem komunikasi nirkabel (wireless) yang bersifat terbuka. Pada hakikatnya adalah pengiriman paket data dengan delay yang minimal serta kecepatan dalam mengirim paket ke tujuan. Untuk mendapatkan pengetahuan mengenai teknologi jaringan berbasis IP membutuhkan biaya yang mahal, selain biaya yang mahal tempat yang telah terimplementasi tidak mudah dan tidak banyak yang sesuai dengan spesifikasi yang akan di simulasikan.

Karena permasalahan tersebut diatas penulis mencoba memberikan solusi pembelajaran tentang jaringan IP dengan biaya yang murah dan mudah digunakan dan didapatkan. Salah satu cara untuk proses pembelajaran tersebut adalah dengan menggunakan simulasi. Software yang dapat digunakan untuk simulasi jaringan berbasis IP salah satunya adalah GNS3 (Graphical Network Simulator). Begitu pentingnya permasalahan tersebut bagi Engineer untuk terjun ke lapangan, penulis berinisiatif menggunakan software GNS3 versi 0.8.6. Selain aman, karena software ini tidak berhubungan langsung dengan perangkat, software

ini juga memberikan visualisasi pengiriman paket data berupa Throughput, Packet Loss dan Latency yang dikirimkan ke tujuan atau user.

### 1.2 Tujuan

Maksud dan tujuan dalam penyusunan penelitian ini adalah,

1. Membuat simulasi berupa software pengiriman paket data GSM 3G menggunakan GNS3 versi 0.8.6 sebagai tutorial.
2. Mengetahui pengiriman paket data GSM 3G yang terjadi dalam kondisi nyata dengan menggunakan GNS3 Versi 0.8.6.
3. Menganalisa Throughput, Packet Loss, dan Latency.

### 1.3 Metodologi Penelitian

Metodologi penulisan dalam pelaksanaan penelitian ini, Penulis melakukan 2 metode penelitian untuk merealisasikan Penelitian ini, yaitu Studi Literatur dan Riset Aplikasi. Metode Studi Literatur ini dilakukan dengan melakukan studi literatur di Perpustakaan kampus atau di Perpustakaan lain yang berhubungan dengan permasalahan yang akan dibahas, dan membaca buku referensi serta mencari data di situs internet yang dapat mendukung perealisasi penelitian ini. Sedangkan Riset Aplikasi adalah melakukan penelitian tentang proses yang dilakukan dengan dibimbing oleh staf yang sudah ahli dibidangnya.

## 2. DASAR TEORI

### 2.1 TEKNOLOGI GSM 3G

Jaringan Komputer [ 9 ]

Jaringan komputer adalah sekelompok komputer yang saling dihubungkan satu dengan yang lainnya menggunakan protocol komunikasi melalui media transmisi atau media komunikasi, sehingga dapat saling berbagi data informasi, program-program, penggunaan bersama perangkat keras lainnya. Secara umum prinsip dasar dalam jaringan komputer adalah proses pengiriman data dan informasi dari pengirim ke penerima melalui suatu media komunikasi tertentu yang dapat dikategorikan dalam 3 kelompok. Pengelompokan tersebut dilakukan berdasarkan tipe transmisi pada jalur komunikasi yang digunakan, adapun pengelompokan tersebut :

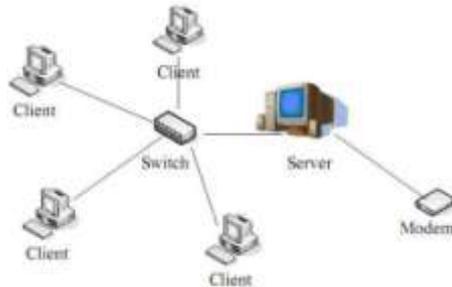
1. One-way transmission atau simplex, adalah proses pengiriman data atau informasi dengan tipe transmisi 1 arah, sebagai contoh siaran radio atau televisi.
2. Either-way transmission atau half duplex, merupakan proses pengiriman data atau informasi dengan tipe transmisi 2 arah secara bergantian, misalnya sistem pada radio CB.
3. Both way transmission atau full duplex, adalah proses pengiriman data atau informasi dengan

tipe transmisi 2 arah secara serentak, misalnya telepon.

## 2.2 Jaringan Komputer Berdasarkan Area Kerja

Secara umum bentuk jaringan komputer berdasarkan area kerjanya dibedakan menjadi 4 kelompok, yaitu :

1. Local Area Network (LAN), jaringan ini digunakan untuk menghubungkan simpul yang berbeda di daerah yang tidak terlalu jauh seperti dalam suatu bangunan atau suatu bangunan dengan radius maksimum 10 kilometer. Disamping itu, pada jaringan local ini kecepatan pengiriman data relative tinggi, yaitu antara 1-100Mbps. Jaringan lokal ini dimiliki dan dioperasikan oleh suatu bagian dari perusahaan tanpa menggunakan fasilitas dari perusahaan telekomunikasi umum.



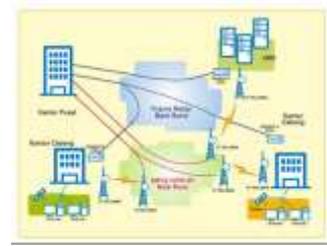
Gambar 1. LAN (Local Area Network)

2. Interconnection Network (Internetwork) adalah penggabungan 2 atau lebih sistem jaringan lokal. Sebuah jaringan yang besar juga mungkin terjadi dari penggabungan dari beberapa jaringan yang kecil dengan tujuan untuk meningkatkan kemampuan manajemen.



Gambar 2. Internetwork

3. Metropolitan Area Network (MAN), jaringan ini memiliki radius 10-50 kilometer, MAN merupakan pilihan untuk membangun jaringan komputer antar kantor dalam 1 kota. Untuk membentuk jaringan MAN, dapat memanfaatkan fasilitas dari perusahaan telekomunikasi umum atau menggunakan paket radio.



Gambar 3. MAN (Metropolitan Area Network)

4. Wide Area Network (WAN), jaringan WAN dapat mencakup radius kerja antar benua, melewati batas geografis Negara dan bersifat milik umum, misalnya SKDP (Sistem Komunikasi Data Paket) dan PDN (Public Data Network). WAN ini mempunyai kecepatan dibawah 1Mbps.



Gambar 4. WAN (Wide Area Network)

## 2.3 GSM (Global System For Mobile Communication) 3G

3G (dibaca: triji) adalah singkatan dari istilah dalam bahasa Inggris: third generation technology. Istilah ini umumnya digunakan mengacu kepada perkembangan teknologi nirkabel (wireless) berbasis selular. Secara umum, ITU-T, sebagaimana dikutip oleh FCC mendefinisikan 3G sebagai sebuah solusi nirkabel yang bisa memberikan kecepatan akses :

1. Sebesar 144 Kbps untuk kondisi bergerak cepat.
2. Sebesar 384 Kbps untuk kondisi berjalan atau bergerak.
3. Sebesar 2 Mbps untuk kondisi statik di suatu tempat atau stasioner.

Teknologi 3G pada saat ini ada dua cabang dari pengembangan 3G, yaitu dari sisi GSM (Global System for Mobile Communication) yang dipelopori oleh 3G Partnership Project dan CDMA (Code Division Multiple Access) yang dipelopori oleh 3G Partnership Project 2 (3GPP2). Kedua teknologi tidak kompatibel dan sesungguhnya saling berkompetisi. Salah satu alasan mengapa layanan 3G dapat memberikan throughput yang lebih besar adalah karena penggunaan teknologi spektrum tersebar yang memungkinkan data masukan yang hendak ditransmisikan disebar di seluruh spektrum frekuensi. Selain mendapatkan pita lebar yang lebih besar, layanan berbasis

spektrum tersebar jauh lebih aman daripada timeslot dan/atau frequency slot.

Jaringan 3G bukan merupakan upgrade dari 2G; operator 2G yang berafiliasi dengan 3GPP perlu untuk mengganti banyak komponen untuk bisa memberikan layanan 3G. Sedangkan operator 2G yang berafiliasi dengan teknologi 3GPP2 lebih mudah dalam upgrade ke 3G karena berbagai network elementnya sudah didesain untuk ke arah layanan nirkabel pita lebar (broadband wireless).



Gambar 5. 3G (Third Generation)

Ada beberapa persyaratan yang harus dipenuhi oleh teknologi generasi ke-3 yang membedakannya dengan 2G,

Radio network : Mendukung kecepatan data rate sampai dengan 2 Mbps (multimedia),

Mendukung pengimplementasian yang operasional, dan Efisiensi penggunaan spectrum dan kapasitas.

Sedangkan pada Core network : Packet data network dan IP mobility, Global roaming, dan Quality of Services (QoS).

#### 2.4 QoS (Quality of Service)

QoS merupakan terminologi yang digunakan untuk mendefinisikan kemampuan suatu jaringan untuk menyediakan tingkat jaminan layanan yang berbeda-beda. Melalui QoS, seorang network administrator dapat memberikan prioritas trafik tertentu. Suatu jaringan, mungkin saja terdiri dari satu atau beberapa teknologi data link layer yang mampu diimplementasikan QoS, misalnya: Frame Relay, Ethernet, Token Ring, Point-to-Point Protocol (PPP), HDLC, X.25, ATM, SONET. Setiap teknologi mempunyai karakteristik yang berbeda-beda yang harus dipertimbangkan ketika mengimplementasikan QoS.

Yang lebih penting QoS akan membuat seorang network administrator mengawasi bandwidth, latency dan jitter, serta meminimisasi paket yang hilang pada suatu network, dengan memberikan prioritas pada protokol. Bandwidth adalah ukuran kapasitas pada suatu jaringan atau link. Latency adalah delay dari suatu paket untuk melewati jaringan. Jitter adalah perubahan latency pada suatu periode waktu. Melalui penerapan teknik-teknik QoS, maka akan dapat dilakukan pengaturan dari ketiga parameter di atas. Dalam Penelitian ini Penulis menggunakan 3 poin dari QoS yang akan diteliti pada Bab 4, yaitu Packet Loss[12], Latency, dan Throughput. Berikut adalah-rumus rumus yang penulis gunakan untuk analisa pada Bab 4, yaitu :

1. Packet Loss :  $((\text{Packet Tx} - \text{Packet Rx}) / \text{Packet Tx}) * 100\%$
2. Latency/packet : total waktu pengiriman / jumlah paket yang dikirim
3. Throughput : dari Bytes/sec di konversi menjadi Kbps atau Mbps  
**8 Bit = 1 Bytes, bytes ke bit = \*8** , dikonversi ke Kbps di bagi 1000, dan jika dikonversi ke Mbps di bagi 1000 lagi.

#### 2.5 MPLS (Multi Protocol Label Switching)

MPLS (Multiprotocol Label Switching) adalah teknologi penyampaian paket pada jaringan backbone (jaringan utama) berkecepatan tinggi yang menggabungkan beberapa kelebihan dari sistem komunikasi circuit-switch dan packet-switch yang melahirkan teknologi yang lebih baik dari keduanya.

MPLS adalah arsitektur jaringan yang didefinisikan oleh IETF untuk memadukan mekanisme label swapping di layer 2 dengan routing di layer 3 untuk mempercepat pengiriman paket. Paket-paket pada MPLS diteruskan dengan protokol routing seperti OSPF, BGP, atau EGP. Protokol routing pada layer 3 sistem OSI, sedangkan MPLS berada diantara layer 2 dan layer 3. Jaringan ini memiliki beberapa keuntungan, diantaranya :

1. MPLS mengurangi banyaknya proses pengolahan yang terjadi di IP routers, serta memperbaiki kinerja pengiriman suatu paket data.
2. MPLS juga menyediakan QoS (Quality of Service) dalam jaringan backbone, dan menghitung parameter QoS menggunakan teknik Differentiated service Diffserv sehingga setiap layanan paket yang dikirimkan akan mendapat perlakuan yang berbeda sesuai dengan skala prioritasnya.

#### 2.6 VIDEO STREAMING

Video Streaming merupakan suatu layanan yang memungkinkan suatu server untuk membroadcast suatu video yang bisa diakses oleh clientnya. Layanan video streaming memungkinkan pengguna untuk mengakses videonya secara real time ataupun sudah direkam sebelumnya [ 10 ]. . Istilah ini tersebut terdiri dari dua suku kata yaitu video dan streaming, secara istilah video berarti teknologi untuk menangkap, merekam, memproses, mentransmisikan dan menata ulang gambar bergerak, sedangkan streaming berarti proses penghantaran data dalam aliran berkelanjutan dan tetap yang memungkinkan pengguna mengakses dan menggunakan file sebelum data dihantar sepenuhnya. Jadi video streaming dapat diartikan transmisi file video secara berkelanjutan yang memungkinkan video tersebut diputar tanpa menunggu file video tersebut tersampaikan secara keseluruhan.

Video streaming banyak diimplementasikan pada dunia pertelevisian untuk melakukan siaran dari website atau mengirimkan gambar siaran langsung melalui website atau disebut juga live streaming. Jadi gambar yang didapatkan dari siaran langsung, sesegera mungkin ditransmisikan dan dapat diputar melalui internet [ 6 ].

## 2.7 OSPF (Open Shortest Path First)

OSPF merupakan sebuah *routing* protokol berjenis IGP (*Interior Gateway Protocol*) yang hanya dapat bekerja dalam jaringan internal suatu organisasi atau perusahaan. Selain itu, OSPF juga merupakan *routing* protokol yang berstandar terbuka. Maksudnya adalah *routing* protokol ini bukan ciptaan dari vendor manapun. Dengan demikian, siapapun dapat menggunakannya, perangkat manapun dapat kompatibel dengannya, dan di manapun *routing* protokol ini dapat diimplementasikan.

OSPF merupakan *routing* protokol yang menggunakan konsep hirarki *routing*, artinya OSPF membagi-bagi jaringan menjadi beberapa tingkatan. Tingkatan-tingkatan ini diwujudkan dengan menggunakan sistem pengelompokan area. Dengan menggunakan konsep hirarki *routing* ini sistem penyebaran informasinya menjadi lebih teratur dan tersegmentasi, tidak menyebar pada yang bukan tujuannya.

Efek dari keteraturan distribusi *routing* ini adalah jaringan yang penggunaan *bandwidth*-nya lebih efisien, lebih cepat mencapai *konvergensi*, dan lebih presisi dalam menentukan rute-rute terbaik menuju ke tujuan. OSPF merupakan salah satu *routing* protokol yang selalu berusaha untuk bekerja demikian.

Teknologi yang digunakan oleh *routing* protokol ini adalah teknologi *link-state* yang memang didesain untuk bekerja dengan sangat efisien dalam proses pengiriman informasi rute terbaru. Hal ini membuat *routing* protokol OSPF menjadi sangat cocok untuk terus dikembangkan menjadi jaringan berskala besar. Pengguna OSPF biasanya adalah para administrator jaringan berskala sedang sampai besar. Jaringan dengan jumlah router lebih dari sepuluh buah, dengan banyak lokasi-lokasi yang perlu juga dijangkau dari pusat, dengan jumlah pengguna jaringan lebih dari lima ratus perangkat komputer, mungkin sudah layak menggunakan *routing* protokol ini.

OSPF memiliki cara kerjanya sendiri, yaitu dengan membentuk hubungan ke router "tetangga". Dalam membentuk hubungan dengan router lain, router OSPF akan mengirimkan sebuah paket berukuran kecil secara periodik ke dalam jaringan atau ke sebuah perangkat yang terhubung langsung dengannya. Pada kondisi standar, *Hello packet* dikirimkan berkala setiap 10 detik sekali (dalam media *broadcast multiaccess*) dan 30 detik sekali dalam media *Point-to-Point*.

*Hello packet* berisikan informasi seputar permak-pernik yang ada pada router pengirim. *Hello packet* pada umumnya dikirim dengan menggunakan *multicast address* untuk menuju ke semua router yang menjalankan OSPF (IP multicast 224.0.0.5). Semua router yang menjalankan OSPF pasti akan mendengarkan protokol *hello* ini dan juga akan mengirimkan *hello packet*-nya secara berkala. Cara kerja dari *Hello protocol* dan pembentukan *neighbour router* terdiri dari beberapa jenis, tergantung dari jenis media di mana router OSPF berjalan.

Keunikan pada OSPF bekerja pada media apa saja, ditunjukkan dengan cara kerja *Hello protocol* pada OSPF berbeda-beda pada setiap jenis media. Ada beberapa jenis media yang dapat meneruskan informasi OSPF, masing-masing memiliki karakteristik sendiri, sehingga OSPF pun bekerja mengikuti karakteristik mereka. Media tersebut adalah sebagai berikut :

### 1. **Broadcast Multiaccess**

Media jenis ini adalah media yang banyak terdapat dalam jaringan lokal atau LAN seperti misalnya *ethernet*, FDDI, dan *token ring*. Dalam kondisi media seperti ini, OSPF akan mengirimkan *traffic multicast* dalam pencarian router-router *neighbour*-nya. Namun ada yang unik dalam proses pada media ini, yaitu akan terpilih dua buah router yang berfungsi sebagai *Designated Router* (DR) dan *Backup Designated Router* (BDR).

### 2. **Point-to-Point**

Teknologi *Point-to-Point* digunakan pada kondisi di mana hanya ada satu router lain yang terkoneksi langsung dengan sebuah perangkat router. Contoh dari teknologi ini misalnya *link serial*. Dalam kondisi *Point-to-Point* ini, router OSPF tidak perlu membuat *Designated Router* dan *Back-up*nya karena hanya ada satu router yang perlu dijadikan sebagai *neighbour*. Dalam proses pencarian *neighbour* ini, router OSPF juga akan melakukan pengiriman *Hello packet* dan pesan-pesan lainnya menggunakan alamat *multicast* bernama AllSPFRouters 224.0.0.5.

### 3. **Point-to-Multipoint**

Media jenis ini adalah media yang memiliki satu interface yang menghubungkannya dengan banyak tujuan. Jaringan-jaringan yang ada di bawahnya dianggap sebagai serangkaian jaringan Point-to-Point yang saling terkoneksi langsung ke perangkat utamanya. Pesan-pesan *routing* protokol OSPF akan direplikasikan ke seluruh jaringan Point-to-point tersebut. Pada jaringan jenis ini, *traffic* OSPF juga dikirimkan menggunakan alamat *IP multicast*. Tetapi yang membedakannya dengan media berjenis *broadcast multi-access* adalah tidak adanya pemilihan *Designated* dan *Backup Designated*