

SIMULASI MULTIPROTOCOL LABEL SWITCHING (MPLS) MENGUNAKAN NETWORK SIMULATOR

Ahmad Nurul Fajar
nurul.fajar@lecturer.indonusa.ac.id

Abstrak

Jaringan TCP/IP sampai saat ini merupakan bentuk jaringan yang masih dapat memenuhi kebutuhan komunikasi global. Dengan meningkatnya kebutuhan jenis layanan yang memerlukan jaminan pelayanan dengan performansi tinggi seperti layanan multimedia video, audio, serta data maka diperlukan peningkatan teknis operasional terhadap jaringan TCP/IP yang masih belum mampu untuk melakukan mekanisme pemeliharaan *Quality Of Services* Multiprotocol Label Switching (MPLS) merupakan metode dengan unjuk kerja tinggi untuk proses forwarding data (frame) di sebuah Jaringan. Konsep dari MPLS ini menggunakan switching node, yang biasa disebut Label-Switching (LSR). MPLS ini bekerja dengan melekatkan suatu label pada setiap paket yang datang dan menggunakan label tersebut untuk menentukan ke arah mana seharusnya paket data tersebut dikirimkan. Teknologi MPLS ini bertujuan membawa teknologi Internet Protocol (IP) yang memiliki sistem connection-less ke dalam sebuah teknologi IP yang memiliki sistem connection-oriented. Network Simulator Ns-2 merupakan sebuah *discrete event simulator* yang ditujukan untuk penelitian jaringan .

Kata kunci : MPLS, *Internet Protocol (IP)*, *Network Simulator*

MPLS

Multi Protocol Label Switching (MPLS) merupakan teknologi yang dikembangkan untuk menangani proses routing dan forwarding pada core Internet. MPLS memberikan kemampuan dalam mengintegrasikan control routing IP yang fleksibel dan switching Layer 2 yang cepat. Teknologi MPLS ini bertujuan membawa teknologi Internet Protocol (IP) yang memiliki sistem connection-less ke dalam sebuah teknologi IP yang memiliki sistem connection-oriented. Karena pada Jaringan IP tidak terdapat mekanisme pemeliharaan Quality of Service (QoS). Maka teknologi MPLS diperkenalkan sebagai teknologi rekayasa trafik untuk Jaringan IP, yang memberikan perangkat pengelolaan bandwidth dan optimasi performansi. Perbaikan pada manajemen routing dan adanya support MPLS

terhadap mekanisme QoS ,menjadikan MPLS sebagai solusi yang tepat dalam layanan data dengan performansi tinggi Network Simulator Ns-2 merupakan sebuah *discrete event simulator* yang ditujukan untuk penelitian jaringan . Ns-2 memberikan kemampuan untuk mensimulasikan TCP, routing , dan protokol *multicast over wired* dan *local wireless*, dan jaringan satelit. Ns-2 mendukung fitur-fitur link secara *point-to-point* , LAN, routing unicast, routing multicast, protokol seperti UDP dan TCP, protokol layer aplikasi, mobil IP, dan visualisasi dalam bentuk grafik hasil simulasi.

NETWORK SIMULATOR (NS-2)

NS-2 bersifat *Object Oriented* dan berbasis C++ serta mendukung object oriented Tcl atau OTcl. Bagian Ns-2 dibagi menjadi *data plane* yang diwakili

oleh object C++ dan *control plane* yang diwakili oleh object OTcl. Ada beberapa object Tcl yang terhubung ke tipe object yang berbeda. Konfigurasi dasar untuk menjalankan network simulator antra lain

- Pembentukan *event scheduler*
- Optional trace enable
- Pembentukan jaringan dengan menggunakan *object node* dan *link*
- Setup routing *unicast* dan *multicast*
- Optional pemasangan *module error*
- Proses enable terhadap protokol layer transport seperti UDP dan TCP
- Proses enable *traffic generator* untuk UDP dan TCP
- Membangun hubungan antara protokol layer aplikasi dengan protokol layer transport

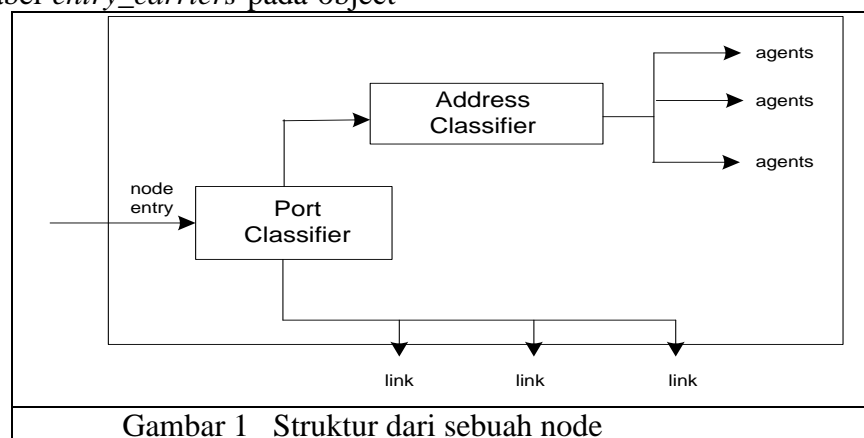
Komponen yang sering digunakan oleh Ns-2 adalah *object node* dan *link*. Dalam *object node* terdapat *agent* dan *classifier* merupakan *packet de-multiplexe*. Object link melakukan enkapsulasi antrian, *delay*, dan kemungkinan check terhadap *time-to-live*. Variabel *entry_carriers* pada object

node akan menangani kedatangan paket pada node dan menuliskannya pada entry yang dimaksud. *Classifier* secara umum bertanggung jawab terhadap *packet switching* saat *forwarding* paket. Jika next hop dari paket merupakan dirinya sendiri, maka paket dikirimkan kepada *classifier* port node untuk menentukan transport level agent, sehingga dapat ditentukan kemana paket akan dikirimkan selanjutnya. Pilihan terhadap penggunaan simulator ini, karena telah adanya dukungan terhadap MPLS (MNS). Keuntungan lain dari Ns-2 untuk simulasi ini, karena adanya patch untuk MPLS dan DiffServ.

Model jaringan dibangun atas dua elemen, yakni *node* dan *link*

Node antara lain terdiri dari :

- Sebuah alamat, meningkatnya secara monoton sebesar 1 (dari nilai awal 0) selama pembuatan node pada simulasi
- Sebuah daftar node yang berdekatan (*neighbour*)
- Sebuah daftar *agent*
- Sebuah pengidentifikasi tipe node (*node type identifier*)
- Sebuah modul routing



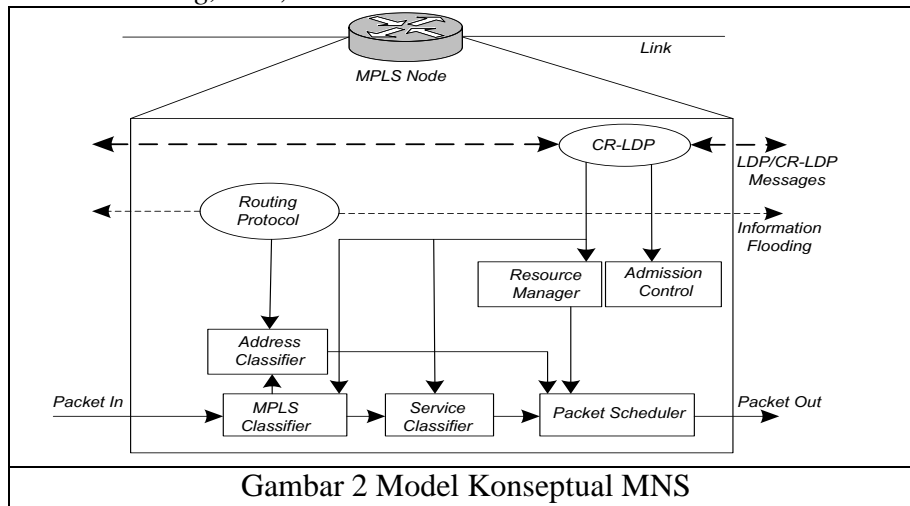
Gambar 1 Struktur dari sebuah node

MPLS NETWORK SIMULATOR

MPLS network simulator untuk ns-2 (MNS) merupakan simulator yang dapat mensimulasikan berbagai aplikasi MPLS tanpa harus membentuk jaringan MPLS yang real. Simulator ini support terhadap MPLS *packet switching*, LDP, dan CR-

LDP. MNS versi 2 tidak support terhadap RSVP-TE

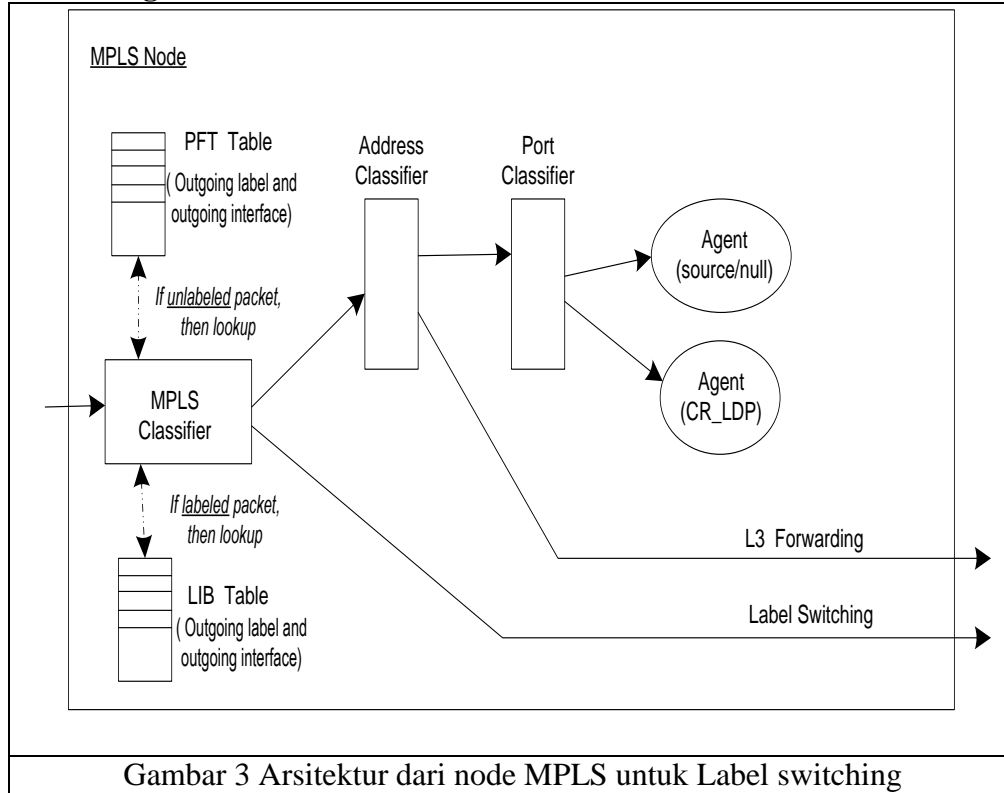
Model konseptual dan komponen MNS digambarkan sebagai berikut



Komponen MNS pada gambar 2 terdiri atas :

- LDP/CR-LDP : menghasilkan atau memproses message LDP/CR-LDP
- MPLS Classifier : Mengeksekusi operasi label seperti push, pop, swap pada paket MPLS.
- Service Classifier : Komponen ini diaplikasikan pada incoming paket dengan menggunakan label dan informasi interface, dan berhubungan dengan setiap paket sesuai dengan proses reservasi yang digunakan .
- Admission Control : akan melihat parameter trafik dari CR-LDP dan menentukan node MPLS mana yang memiliki resource yang dapat mencukupi kebutuhan QoS yang diminta.
- Resource Manager : membentuk/men delete *queue on-demand* , dan juga mengatur informais resource yang tersedia.
- Packet Scheduler : mengatur kebutuhan paket dalam antrian (*queue*) agar mendapat service yang diinginkan.

Label Switching



Gambar 3 Arsitektur dari node MPLS untuk Label switching

Classifier MPLS dan agent LDP dimasukkan ke dalam node IP. Seperti pada gambar 3, pada saat node MPLS menerima sebuah paket, *classifier MPLS* akan menentukan apakah paket tersebut berlabel atau tidak. Jika paket berlabel, *classifier MPLS* akan melakukan proses *label switching* pada paket. Jika paket tidak berlabel, akan tetapi LSP telah terbentuk, maka paket akan diperlakukan seperti pada paket yang berlabel. Jika tidak, maka paket tidak berlabel tersebut akan dikirimkan ke *address classifier* yang akan mengeksekusi forwarding layer 3 pada paket. Jika next hop paket merupakan dirinya sendiri, maka paket akan dikirimkan pada *Port Classifier*.

Untuk dapat melakukan *label switching*, dua tabel didefinisikan sebagai berikut :

- *Partial Forwarding Table (PFT)* : Bagian ini merupakan bagian bagi *Forwarding Table* dan digunakan untuk memap paket IP ke dalam LSP pada ingress LSR. Tabel ini berisi FEC, FlowID, dan LIBptr. LIBptr merupakan sebuah pointer yang menunjukkan entry dari tabel LIB
- *Label Information Base (LIB)* : Tabel ini berisi informasi pembentukan LSP dan digunakan untuk *label switching* pada paket berlabel. LIB terdiri dari in/out- label dan in/out-interface

Kesimpulan

Tujuan utama simulasi ini adalah secara kuantitatif membandingkan performansi, yang dalam hal ini throughput dan *end-to-end delay* dari jaringan TCP/IP tradisional dengan jaringan MPLS. Sehingga ada skenario dasar sebagai berikut :

- Jaringan TCP/IP standar yang menggunakan metode routing konvensional.
- Jaringan MPLS standar yang menggunakan metode routing konvensional

Tujuan perbandingan tersebut adalah untuk melihat bagaimana jaringan MPLS dapat memperbaiki nilai performansi jaringan, dalam hal ini dari segi *throughput* dan *delay*, bila dibandingkan dengan jaringan TCP/IP konvensional. Jaringan TCP/IP konvensional yang dipakai adalah jaringan TCP/IP standar yang menggunakan mekanisme routing dan manajemen QoS standar. Metode routing yang digunakan berbasis *destination-based* dan *shortest path* seperti OSPF, dan belum adanya perbedaan prioritas trafik, atau dengan kata lain pengiriman paket masih berdasarkan konsep *best effort*.

Jaringan MPLS telah mensupport mekanisme *routing explicit* dan manajemen QoS lain yang lebih baik, dan telah menerapkan prioritas terhadap paket. Dari hasil simulasi nanti dapat dilihat bagaimana *throughput* dari jaringan MPLS meningkat bila dibandingkan dengan jaringan TCP/IP konvensional.

DAFTAR PUSTAKA

- Bruce Davie and Yakov Rekhter**, “*MPLS Technology and Applications*”, Morgan Kauffman, San Fransisco, CA, 2000
- C. Jae, C. Mark**, “NS by Example”, Worcester Polytechnic Institute, 2002
- Eric Osborne and Ajay Simha**, “*Traffic Engineering with MPLS*”, Cisco Press Indianapolis, USA,2002
- F. Kevin, V. Kannan**, “*The NS Manual*”,
<http://www.isi.edu/ns/nsnam/ns/ns-documentation>
- G. Armitage**, “*Quality of Service in IP Networks*”, Morgan Kauffman, RFC 3031, Januari 2001
- G. Marc**, “Tutorial for Network Simulator”,
<http://www.isi.edu/nsnam/ns/ns-documentation>
- Purbo, Onno W.** ; “Desain, Implementasi TCP/IP” ,Elex Media Komputindo, 1996
- Thomas M. Thomas II**, “Juniper Networks Reference Guide”, Addison-Wesley, Boston, 2002
- Vivek Alwayn**, “*Advanced MPLS Design and Implementation*”, Cisco Press Indianapolis, USA,2002

