

ANALISA PERBANDINGAN METODE ROUTING DISTANCE VECTOR DAN LINK STATE PADA JARINGAN PACKET

Vina Rifiani¹, M. Zen Samsono Hadi², Haryadi Amran Darwito²

¹Mahasiswa Politeknik Elektronika Negeri Surabaya, Jurusan Teknik Telekomunikasi

²Dosen Politeknik Elektronika Negeri Surabaya Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Kampus ITS, Surabaya 60111

e-mail : pinoliyo@gmail.com e-mail : zenhadi@eepis-its.edu , amran@eepis-its.edu

Abstrak

Proses *routing* sangat penting untuk pengiriman data dari *node* sumber ke *node* penerima. Dalam proses *routing* memiliki beberapa metode, di antaranya adalah *Distance Vector* dan *Link State*. Pengaturan *routing* ini dapat menentukan dan meningkatkan kinerja sebuah jaringan.

Pada paper ini telah dibuat suatu simulasi perbandingan 2 metode *routing* yaitu metode *Distance Vector* dan metode *Link State* pada jaringan packet menggunakan Network Simulator 2 (NS 2). Kedua metode *routing* tersebut akan diuji menggunakan teknik paket homogen dan heterogen. Teknik pengujian paket homogen digunakan pada jaringan dengan jumlah router yang bervariasi, yaitu 20 router, 30 router, 40 router dan 50 router, namun menggunakan jenis paket, dan jenis aplikasi yang sama. Sedangkan untuk teknik pengujian paket heterogen digunakan pada jaringan dengan jumlah router yang sama atau tidak bervariasi, namun menggunakan jenis paket yang bervariasi dan jenis aplikasi yang bermacam – macam. Pengujian ini digunakan untuk mendapatkan nilai QoS , dimana parameter QoS meliputi *delay*, *packet loss*, *jitter* dan *throughput*.

Dari aspek – aspek tersebut akan dianalisa metode *routing* manakah yang sesuai dan dapat meningkatkan kinerja jaringan packet.

Kata kunci : *routing*, *Distance Vector*, *Link State* , NS 2, paket homogen, paket heterogen, QoS

1. Pendahuluan

Routing adalah sebuah proses untuk menemukan rute dari sumber ke tujuan dalam jaringan komunikasi. Rute terbaik adalah rute yang memiliki jarak terpendek dan biaya yang minimum. Proses *routing* memiliki beberapa metode, di antaranya adalah *Distance Vector* dan *Link State* seperti yang digunakan dalam proyek akhir ini. *Routing Distance Vector* merupakan sebuah protokol yang menemukan jalur terbaik ke sebuah *network remote* dengan menilai jarak. *Route* dengan jarak *hop* yang paling sedikit ke *network* yang dituju akan menjadi *route* terbaik. Sedangkan *routing Link State* menggunakan teknik *link state*, dimana artinya tiap *router* akan mengumpulkan informasi tentang *interface*, *bandwidth*, *roundtrip* dan sebagainya. Kemudian antar *router* akan saling menukar informasi, nilai yang paling efisien yang akan diambil sebagai jalur dan di masukkan ke dalam *table routing*.

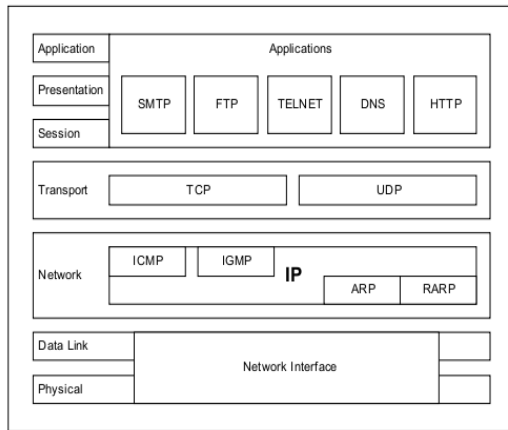
Dalam hal ini penentuan metode *routing* sangat diperlukan dalam suatu jaringan komunikasi. Terutama yang bisa meningkatkan kinerja dan performa dari jaringan. Untuk mendapatkan metode mana yang paling tepat untuk digunakan pada jaringan, maka kedua metode tersebut akan dibandingkan berdasarkan

QoS nya. QoS ini meliputi *packet loss*, *delay*, *jitter* dan *throughput*.

2. Teori Penunjang

2.1 Protokol TCP/IP

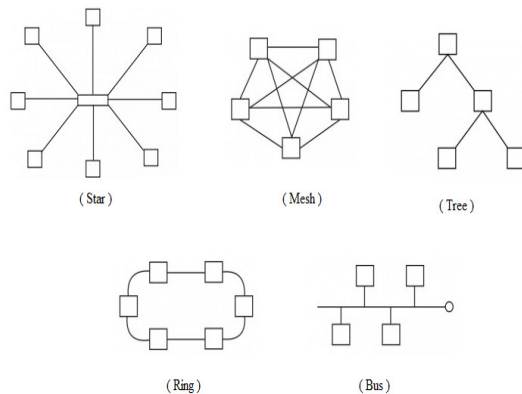
Komunikasi data adalah proses mengirim data dari satu komputer ke komputer lainnya. Sekumpulan aturan untuk mengatur proses pengiriman data ini disebut protokol komunikasi data. TCP/IP adalah sekelompok protokol yang mengatur komunikasi data antar komputer, dimana masing-masing protokol tersebut bertanggung jawab atas bagian-bagian tertentu dari komunikasi data. TCP menyediakan kehandalan transmisi data antara client dan server apabila data hilang atau diacak, TCP memicu transmisi ulang sampai galat terkoreksi. IP menjalankan paket data dari simpul ke simpul, mengkode alamat dan rute data ke tujuan yang ditunjuk.



Gambar 1. Protokol TCP/IP

2.2 Network Topology

Topologi suatu jaringan didasarkan pada cara penghubung sejumlah node atau sentral dalam membentuk suatu sistem jaringan.



Gambar 2. Jenis Topologi Jaringan

2.3 Protocol Routing

Fungsi utama dari *layer network* adalah pengalamatan dan routing, routing merupakan fungsi yang bertanggung jawab membawa data melewati sekumpulan jaringan dengan cara memilih jalur terbaik untuk dilewati data. Algoritma routing yang menentukan pilihan melalui jaringan itu, tergantung metode yang digunakan untuk membagi informasi *external*, dimana algoritma sebagai metode yang digunakan untuk memproses informasi *internal*.

2.3.1 Distance Vector

Sebuah *distance vector protocol* menginformasikan banyaknya *hop* ke jaringan tujuan (*the distance*) dan arahnya dimana sebuah paket dapat mencapai jaringan tujuan (*the vector*). Algoritma *distance vector*, juga dikenal sebagai *algoritma Bellman-Ford*, router mampu untuk melewati *updates route* ke tetangganya

pada interval rutin terjadwal. Setiap tetangga kemudian menerima nilai tujuannya sendiri dan menyalurkan informasi routing ke tetangga terdekat. Hasil dari proses ini sebuah table yang berisi kumpulan semua *distance/tujuan* ke semua jaringan tujuan. beberapa rotokol yang menggunakan algoritma ini adalah :

a. RIP

Merupakan routing protokol dengan algoritma *distance vector*, yang menghitung jumlah hop (*count hop*) sebagai *routing metric*. Jumlah maksimum dari hop yang diperbolehkan adalah 15 hop. Tiap RIP router saling tukar informasi *routing* tiap 30 detik, melalui UDP port 520.

b. BGP

Merupakan protokol routing eksterior dengan algoritma *distance vector* yang bekerja dengan cara memetakan sebuah tabel IP network yang menunjuk ke jaringan yg dapat dicapai antar *Autonomous System (AS)*.

2.3.2 Link State

Routing ini menggunakan teknik *link state*, dimana artinya tiap *router* akan mengumpulkan informasi tentang *interface*, *bandwidth*, *roundtrip* dan sebagainya. Kemudian antar router akan saling menukar informasi, nilai yang paling efisien yang akan diambil sebagai jalur dan di masukkan ke dalam table routing. Dengan menggunakan algoritma pengambilan keputusan *Shortest Path First (SPF)*, informasi LSA tersebut akan diatur sedemikian rupa hingga membentuk suatu jalur routing. Protokol yang menggunakan algoritma ini adalah :

a. OSPF

OSPF merupakan *routing protocol* berbasis *link state*, termasuk dalam *Interior Gateway Protocol (IGP)*. Menggunakan algoritma *Dijkstra* untuk menghitung *Shortest Path First (SPF)*. Menggunakan *cost* sebagai *routing metric*. Setelah antar *router* bertukar informasi maka akan terbentuk *database link state* pada masing-masing *router*.

2.4 Parameter QoS

• Delay

Delay adalah waktu yang dibutuhkan oleh sebuah paket data terhitung dari saat pengiriman paket oleh *transmitter* sampai saat diterima oleh *receiver*.

$$\text{Waktu tunda } t = (T_r - T_s) \text{ detik} \\ 0 \leq t \leq T$$

Dimana :

- Tr = Waktu penerimaan paket (detik)
- Ts = Waktu pengiriman paket (detik)
- T = Waktu simulasi (detik)
- t = Waktu pengambilan sampel (detik)

- **Packet Loss**

Packet loss adalah banyaknya paket yang hilang selama proses transmisi ke tujuan. Paket hilang terjadi ketika satu atau lebih paket data yang melewati suatu jaringan gagal mencapai tujuannya.

$$\text{Packet loss} = \left(\frac{Pd}{Ps} \right) \times 100\% \quad 0 \leq t \leq T$$

Dimana :

- Pd = Paket yang mengalami *drop* (paket)
- Ps = Paket yang dikirim (paket)
- T = Waktu simulasi (detik)
- t = Waktu pengambilan sampel (detik)

- **Jitter**

Jitter adalah variasi *delay*, yaitu perbedaan selang waktu kedatangan antar paket di terminal tujuan. *Jitter* dipengaruhi oleh variasi beban trafik dan besarnya tumbukan antar paket (*congestion*) yang ada dalam jaringan. Semakin besar beban trafik di dalam jaringan akan menyebabkan semakin besar pula peluang terjadinya *congestion* dengan demikian nilai *jitter*-nya akan semakin besar.

- **Throughput**

Throughput adalah jumlah bit atau paket dari suatu unit data yang diterima dengan benar oleh *receiver*.

$$\text{Throughput} = \frac{Pr}{\text{lama pengiriman paket melalui kanal}}$$

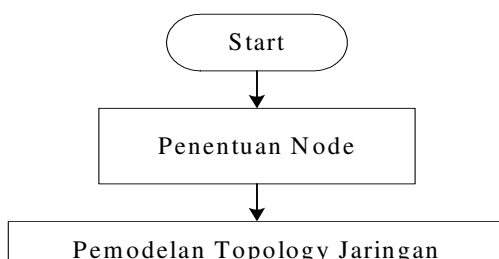
$$0 \leq t \leq T$$

Dimana :

- Pr = Paket yang diterima (paket)
- T = Waktu simulasi (detik)
- t = Waktu pengambilan sampel (detik)

3. Perancangan Sistem

Pada perancangan simulasi perbandingan metode routing *Distance Vector* dan *Link-State* pada jaringan packet menggunakan *software* NS-2. Proses pembuatan simulasi tersebut digambarkan dalam flowchart sebagai berikut :



Gambar 2. Flowchart Pembuatan Simulasi NS 2

Tahapan perancangan simulasi jaringan ini adalah sebagai berikut:

- a) Inisialisasi simulasi
Dibuat dengan cara menuliskan script Tcl.
- b) Pembuatan topologi
Diawali dengan pembuatan node kemudian membuat *link* antar *node*.
- c) Sending data
Proses sending data pada NS dilakukan dengan membuat transport agent..
- d) Trafik yang dibangkitkan
Menentukan trafik yang dibangkitkan, dengan jenis trafiknya.
- e) Penentuan protocol routing
- f) Pembebanan *link*
Dilakukan dengan memberikan failure (down) pada suatu *link* atau *node*.
- g) Menjalankan simulasi

4. Pengujian dan Analisa

4.1 Pengujian Packet Homogen

- Delay

Tabel 1. Nilai Rata-Rata Delay Saat Packet Data 512kb

| Jumlah Router | Nilai Rata-Rata Delay(detik) | |
|---------------|------------------------------|------------|
| | Distance Vector | Link State |
| 10 | 0.004146 | 0.004186 |
| 20 | 0.004146 | 0.004180 |
| 30 | 0.004143 | 0.004174 |
| 40 | 0.004141 | 0.004168 |
| 50 | 0.004141 | 0.004162 |

Tabel 2. Nilai Rata-Rata Delay Saat Packet Data 1024kb

| Jumlah Router | Nilai Rata-Rata Delay(detik) | |
|---------------|------------------------------|------------|
| | Distance Vector | Link State |
| 10 | 0.088316 | 0.089863 |
| 20 | 0.043672 | 0.045645 |
| 30 | 0.031522 | 0.032558 |
| 40 | 0.025578 | 0.026082 |
| 50 | 0.022115 | 0.022016 |

Pada metode routing *Distance Vector*, tiap penambahan router untuk paket data 512 kb dan 1024 kb, nilai rata-rata delay relatif kecil dan mengalami penurunan. Begitu juga pada metode routing *Link State*, nilai rata-rata delay semua trafik relatif kecil dan stabil. Namun nilai delay rata-rata metode routing *Distance Vector* lebih kecil daripada *Link State*, hal ini karena metode routing *Link State* menghitung jarak terpendek berdasarkan nilai cost untuk mendapatkan routing yang maksimal dan *Distance Vector* menghitung berdasarkan hop count sedangkan simulasi jaringan ini menggunakan nilai saluran cost default yaitu 1, sehingga metode routing *Distance Vector* yang lebih bisa optimal dalam memilih rute.

- Jitter

Tabel 3. Nilai Rata-Rata Jitter Saat Packet Data 512kb

| Jumlah Router | Nilai Rata-Rata Jitter (detik) | |
|---------------|--------------------------------|------------|
| | Distance Vector | Link State |
| 10 | 0.000001 | 0.000001 |
| 20 | 0.000002 | 0.000001 |
| 30 | 0.000004 | 0.000002 |
| 40 | 0.000005 | 0.000003 |
| 50 | 0.000007 | 0.000003 |

Tabel 4. Nilai Rata-Rata Jitter Saat Packet Data 1024kb

| Jumlah Router | Nilai Rata-Rata Jitter (detik) | |
|---------------|--------------------------------|------------|
| | Distance Vector | Link State |
| 10 | 0.000129 | 0.000133 |
| 20 | 0.000130 | 0.000131 |
| 30 | 0.000125 | 0.000125 |
| 40 | 0.000118 | 0.000121 |
| 50 | 0.000114 | 0.000122 |

Pada metode routing *Distance Vector*, tiap penambahan router untuk paket data 512 kb dan 1024 kb, nilai rata-rata jitter relatif kecil dan mengalami penurunan, karena metode routing *Distance Vector* dapat memilih rute yang optimal. Begitu juga metode routing *Link State*, tiap penambahan router untuk paket data 512 kb dan 1024 kb, nilai rata-rata jitter relatif kecil dan mengalami penurunan.

- Throughput

Tabel 5. Nilai Rata-Rata Throughput Saat Packet Data 512kb

| Metode Routing | Jumlah Router | Nilai Rata-Rata Throughput (bps) |
|-----------------|---------------|----------------------------------|
| Distance Vector | 10 | 717.465 |
| | 20 | 717.590 |
| | 30 | 717.875 |
| | 40 | 717.215 |
| | 50 | 717.600 |
| Link State | 10 | 717.490 |
| | 20 | 717.375 |
| | 30 | 717.265 |
| | 40 | 717.160 |
| | 50 | 717.095 |

Tabel 6. Nilai Rata-Rata Throughput Saat Packet Data 1024kb

| Metode Routing | Jumlah Router | Nilai Rata-Rata Throughput (bps) |
|-----------------|---------------|----------------------------------|
| Distance Vector | 10 | 866.080 |
| | 20 | 867.300 |
| | 30 | 866.815 |
| | 40 | 867.080 |
| | 50 | 867.675 |
| Link State | 10 | 868.120 |
| | 20 | 868.045 |
| | 30 | 867.740 |
| | 40 | 867.205 |
| | 50 | 865.585 |

Pada metode routing *Distance Vector*, saat penambahan router untuk paket data 512 kb dan 1024 kb, nilai rata-rata throughput mengalami kenaikan dan maksimal. Namun untuk metode routing *Link State*, saat penambahan router kedua paket data, nilai rata-rata throughput mengalami penurunan, terlihat nilai rata-rata throughput *Distance Vector* lebih besar daripada metode routing *Link State*, hal ini terjadi karena metode routing *Distance Vector* lebih bisa beradaptasi dengan kegagalan fungsi saluran yang terjadi, seperti saat terjadi *down link*.

- Packet Loss

Tabel 7. Nilai Rata-Rata Packet Loss Saat Packet Data 512kb

| Jumlah Router | Nilai Packet Loss (%) | |
|---------------|-----------------------|------------|
| | Distance Vector | Link State |
| 10 | 0.0359 | 0.0375 |
| 20 | 0.0336 | 0.0364 |
| 30 | 0.0313 | 0.0349 |
| 40 | 0.0290 | 0.0330 |
| 50 | 0.0272 | 0.0308 |

Tabel 6. Nilai Rata-Rata Packet Loss Saat Packet Data 1024kb

| Jumlah Router | Nilai Packet Loss (%) | |
|---------------|-----------------------|------------|
| | Distance Vector | Link State |
| 10 | 62.8885 | 63.6483 |
| 20 | 59.7428 | 63.9090 |
| 30 | 57.9529 | 62.7098 |
| 40 | 55.7628 | 60.8449 |
| 50 | 53.9644 | 58.0401 |

Nilai packet loss untuk metode routing *Distance Vector* lebih kecil daripada *Link State*. Sedangkan untuk tabel berikutnya, terlihat bahwa nilai packet loss untuk packet data 1024 kb pada kedua metode routing relatif besar dan keduanya mengalami penurunan. Pada saat paket data 1024 kb, nilai packet loss relatif besar, ini terjadi karena paket data-nya besar (*overload*), pada saat terjadi *down link* banyak paket data yang mengantri. Jumlah antrian memiliki batas, ketika paket data melebihi batas antrian maka paket data yang tidak masuk antrian akan *loss* sehingga prosentase nilai packet loss menjadi besar.

4.2 Pengujian Packet Heterogen

Tabel 7. Nilai Rata-Rata Parameter QoS Packet Heterogen 512kb

| Parameter QoS | Protokol Routing | |
|----------------------------|------------------|------------|
| | Distance Vector | Link State |
| Delay rata-rata (detik) | 0.008583 | 0.008980 |
| Jitter rata-rata (detik) | 0.000687 | 0.000659 |
| Throughput rata-rata (bps) | 721.61 | 720.83 |
| Packet Loss rata-rata (%) | 0.3413 | 0.3351 |

Tabel 4.10 Nilai Rata-Rata Parameter QoS Packet Heterogen 1024 kb

| Parameter QoS | Protokol Routing | |
|----------------------------|------------------|------------|
| | Distance Vector | Link State |
| Delay rata-rata (detik) | 0.041378 | 0.046878 |
| Jitter rata-rata (detik) | 0.000298 | 0.000225 |
| Throughput rata-rata (bps) | 870.43 | 870.20 |
| Packet Loss rata-rata (%) | 54.0714 | 61.1065 |

Dari tabel terlihat nilai rata-rata delay untuk metode routing *Distance Vector* lebih kecil daripada *Link State* namun nilainya mendekati karena keduanya di implementasikan pada jaringan dengan topologi yang sama yaitu ring. Kemudian nilai rata-rata jitter untuk metode routing *Distance Vector* lebih besar daripada

Link State, karena metode routing *Link State* mampu beradaptasi dengan kegagalan jaringan. Nilai rata-rata throughput pada metode routing *Distance Vector* lebih besar daripada *Link State*, namun belum maksimal karena trafik pada jaringan ini sangat padat. Untuk nilai rata-rata packet loss pada jaringan dengan paket data 512 kb jauh lebih kecil daripada jaringan dengan paket data 1024 kb. Nilai rata-rata packet loss relatif besar, terjadi karena packet data-nya besar (*overload*), pada saat terjadi *down link* banyak paket data yang mengantri. Jumlah antrian memiliki batas, ketika paket data melebihi batas antrian maka paket data yang tidak masuk antrian akan loss sehingga prosentase nilai packet loss menjadi besar.

5. Penutup

1. Pada pengujian paket homogen untuk paket data 512 kb, metode routing *Distance Vector* lebih bagus daripada metode routing *Link State*, dengan nilai rata-rata delay 0.004143 detik, nilai rata-rata jitter 0.000004 detik, nilai rata-rata throughput 717.549 bps dan nilai packet loss 0.0314%.
2. Pada pengujian paket homogen untuk paket data 1024 kb, metode routing *Distance Vector* lebih bagus daripada metode routing *Link State*, dengan nilai rata-rata delay 0.042241 detik, nilai rata-rata jitter 0.000123 detik, nilai rata-rata throughput 866.99 bps dan nilai packet loss 58.0623%.
3. Pada pengujian paket heterogen untuk paket data 512 kb, metode routing *Distance Vector* lebih bagus daripada metode routing *Link State*, dengan nilai rata-rata delay 0.008583 detik, nilai rata-rata jitter 0.000298 detik, nilai rata-rata throughput 721.61 bps dan nilai packet loss 0.3413%.
4. Pada pengujian paket heterogen untuk paket data 1024 kb, metode routing *Distance Vector* lebih bagus daripada metode routing *Link State*, dengan nilai rata-rata delay 0.041378 detik, nilai rata-rata jitter 0.000687 detik, nilai rata-rata throughput 870.43 bps dan nilai packet loss 54.0714%.
5. Berdasarkan hasil QoS, metode routing *Distance Vector* lebih cocok digunakan pada jaringan paket homogen dan heterogen dengan paket data 512 kb dan 1024 kb.

6. Daftar Pustaka :

- [1] Sukiswo, "Evaluasi Unjuk Kerja Routing Link-State pada Jaringan Packet Switched", Jurnal Teknik Elektro, Universitas Diponegoro, Jilid 10, Hal.138-143, 2008.
- [2] Muhamad Muhsin, "Simulasi Traffic Jaringan Wirelan Berbasis Perangkat Lunak Network Simulator 2", Proyek Akhir PENS-ITS, 2006.
- [3] Andi Bayu Wirawan & Eka Indarto, "Mudah Membangun Simulasi dengan Network Simulator - 2", Yogyakarta, 2004.
- [4] Abe Susanto & I Wayan Warmada, "Gnuplot untuk Orang Lugu", St Pauli, 2000.
- [5] Network Simulator - ns - 2, http://www.isi.edu/nsnam/ns/doc/ns_doc.pdf
- [6] http://www.eepis-its.edu/~dphoto/buku_jar/
- [7] http://kambing.ui.ac.id/bebas/v111/ref-ind-1/network/TCPIP_Part1.pdf
- [8] http://lecturer.eepis-its.edu/~zenhadi/kuliah/jarkom1/Modul_6_Protokol_Routing.pdf