

PERBANDINGAN KINERJA PROTOKOL ROUTING DSDV, DSR DAN AODV PADA JARINGAN MOBILE AD HOC DENGAN MENGGUNAKAN NS-2

Performance of Routing Protocol DSDV, DSR and AODV on Mobile Ad hoc Network with NS-2

Sandy Febrian R.1¹, Muhamad Syamsu Iqbal2¹, A. Sjamsjiar Rachman3³

¹Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Mataram, Nusa Tenggara Barat, Indonesia
E-mail: sandyframadhan94@gmail.com¹, msiqbal@unram.ac.id¹, asrachman@unram.ac.id³

ABSTRAK

Mobile Ad Hoc Network (MANET) terdiri dari *mobile platform* seperti router dan perangkat jaringan nirkabel yang pada keadaan tertentu biasa disebut dengan "node" yang bebas bergerak dan berpindah - pindah kemana saja. Dalam penelitian ini dilakukan pencarian kinerja pada protokol DSDV, DSR dan AODV dengan skenario pertama yaitu perbedaan ukuran paket yang diberikan, dan skenario kedua yaitu perbedaan jumlah node yang bekerja. Hasil pengujian memperlihatkan bahwa protokol DSR lebih unggul dari semua skenario simulasi baik itu nilai *throughput*, ukuran *delay*, nilai *packetloss* dan nilai PDR.

Kata kunci: MANET; DSDV; DSR; AODV; *throughput*; *delay*; *packetloss*; PDR.

Abstract

Mobile Ad Hoc Network (MANET) consists of mobile platforms such as routers and wireless network devices that in certain circumstances commonly called "nodes" are free to move and move anywhere. The nodes can be anywhere, such as on boats, trains, Houses, cars, and so on. In MANET network there are several Routing Protocols used are AODV, DSDV, DSR and so forth. Each routing protocol has different performance such as *throughput*, *delay*, *packetloss* and *packet delivery ratio*. The test results seen from the DSR protocol are superior to all simulation scenarios whether *throughput*, *delay size*, *packet value* and PDR value.

Keywords: MANET; DSDV; DSR; AODV; *throughput*; *delay*; *packetloss*; PDR.

PENDAHULUAN

Teknologi jaringan ad hoc memungkinkan untuk saling terhubung antar perangkat yang satu dengan perangkat lainnya tanpa harus terhubung secara infrastruktur atau tanpa memerlukan media perantara berupa *Access Point* seperti pada jaringan nirkabel yang menggunakan model infrastruktur. Jaringan *ad hoc* memiliki banyak jenis seperti *Vehicular Ad Hoc Network (VANET)*, *Mobile Ad Hoc Network (MANET)*, dan lain sebagainya. Namun dalam laporan ini, akan di telusuri lebih jauh tentang *Mobile Ad Hoc Network (MANET)* (Arinatal, 2015).

MANET terdiri dari *mobile platform* seperti router dan perangkat jaringan nirkabel yang pada keadaan tertentu biasa disebut dengan "node" yang bebas bergerak dan berpindah - pindah kemana saja. Node tersebut bisa terdapat dimana saja, seperti di kapal, kereta api, rumah, mobil, dan sebagainya. Pada MANET yang digunakan untuk proses transmisi data, node bersifat

bebas baik itu sebagai pengirim, penerima, dan pengirim sekaligus penerima. Setiap node pada jaringan *ad hoc* ini akan saling terkoneksi satu sama lain dan saling meneruskan paket yang di transmisi sehingga membutuhkan suatu protokol yang dapat digunakan untuk mengatur jalur - jalur setiap node tersebut. Sehingga pada jaringan MANET ini terdapat beberapa *Routing Protocol* yang khusus digunakan pada jaringan MANET ini. Adapun protokol *routing* yang akan dibahas pada tugas akhir ini adalah *Destination Sequence Distance Vector (DSDV)*, *Dynamic Source Routing Protocol (DSR)*, dan *Ad Hoc On-Demand Distance Vector (AODV)* (Arinatal, 2015).

Jaringan Mobile Ad Hoc (MANET). Jaringan *Mobile ad hoc (MANET)* adalah sekumpulan node - node berupa *wireless* maupun *router* yang membentuk suatu jaringan secara dinamis tanpa perlu menggunakan infrastruktur jaringan yang ada dan memiliki

sifat yang sementara. Node – node tersebut bergerak secara acak dan bebas sehingga memungkinkan koneksi antar satu *router* ke *router* yang lain bisa berubah – ubah. Didalam jaringan ini, setiap titik tidak hanya sebagai *host*, tetapi juga *router* yang meneruskan paket data kepada perangkat lain (Dirganto, 2010).

Dalam jaringan MANET, terdapat dua node (*mobile host*) atau lebih yang dapat berkomunikasi dengan node lainnya, namun masih ada dalam jangkauan node tersebut (Sidharta, 2013).

Terdapat beberapa jenis karakteristik dari jaringan MANET adalah sebagai berikut (Dirganto, 2010):

- a. Memiliki topologi yang dinamis.
Setiap perangkat dalam jaringan *ad hoc* dapat bergerak dan berpindah secara bebas sehingga topologi jaringan dapat berubah – ubah sewaktu – waktu.
- b. Lebar pita terbatas.
Hambatan bagi jaringan nirkabel dibandingkan dengan jaringan kabel adalah keterbatasan lebar pita koneksi.
- c. Baterai terbatas.
Hampir seluruh perangkat pada jaringan *ad hoc* beroperasi menggunakan baterai yang terbatas kesedian energinya. Sebuah sistem *ad hoc multihop* harus didesain untuk menghemat penggunaan energi.
- d. Lemahnya keamanan jaringan secara fisik.
Berbeda dengan jaringan kabel yang terlindung secara langsung dengan selubung kabel, jaringan nirkabel sangat rentan dan terbuka terhadap serangan fisik.

Teori Routing. Secara umum *routing* berarti perjalanan informasi dari sumber ke tujuan di dalam sebuah inter jaringan dengan syarat paling tidak di dalam jaringan tersebut harus terdapat satu node berikutnya di dalamnya. Dua tujuan utama dalam *routing* adalah (Benardi, 2009) :

1. Menentukan jalur terbaik (paling efisien dan efektif).
2. Node sumber atau node berikutnya yang akan menentukan jalur yang akan ditempuh..
Untuk mengoptimalkan jalur yang akan ditempuh, terdapat tiga faktor yang harus dipertimbangkan, yaitu :
 1. Jalur terpendek untuk jumlah *hop* yang paling sedikit.
 2. Waktu tempuh terpendek untuk waktu tunda paling sedikit.

3. Berat jalur terpendek dengan melakukan pemanfaatan *bandwidth*, catu daya yang tersisa, dan lain – lain.

Dalam *hop-by-hop routing*, node sumber hanya menentukan tujuan dari sebuah rute di dalam *header* paket yang akan dikirim, dan kemudian node berikutnya yang akan menentukan *hop* selanjutnya dengan cara menginspeksi tabel internal *routing* yang dimiliki node tersebut (Benardi, 2009).

Didasarkan pada fakta bahwa mungkin diperlukan untuk melompati beberapa *hops* (*multi-hop*) sebelum sebuah paket mencapai tujuan, maka sebuah protokol *routing* diperlukan. Protokol *routing* mempunyai dua fungsi utama, yang pertama yaitu menyeleksi rute untuk beberapa pasang sumber-tujuan dan menyampaikan pesan ke tujuan yang benar. Sedangkan fungsi kedua yaitu secara konseptual menggunakan keragaman dari protokol dan struktur data (*routing table*) (Benardi, 2009).

Routing Protocol dalam Jaringan Mobile Ad hoc. Terdapat banyak cara untuk mengklasifikasikan *routing* protokol dalam MANET. Tergantung pada bagaimana protokol-protokol tersebut menangani paket untuk diantarkan dari sumber ke tujuan.

Klasifikasi *routing* protokol dalam MANET terdiri dari:

1. *Routing* yang bersifat proaktif; tipe protokol jenis ini biasa disebut juga protokol yang bekerja berdasarkan tabel atau *table driven protocol*. Di dalam *routing*, rute adalah telah ditentukan terlebih dahulu. Paket-paket dipindahkan melalui rute yang telah ditentukan sebelumnya tersebut. Dalam skema ini penerusan paket lebih cepat tetapi *routing overhead* menjadi lebih besar karena satu harus mendefinisikan semua rute sebelum memindahkan paket-paket tersebut. Protokol yang bersifat proaktif mempunyai tingkat penundaan yang lebih rendah karena semua rute dijaga dan dirawat di semua waktu.
Contoh dari *routing* protokol yang bersifat proaktif yaitu DSDV (*Destination Sequenced Distance Vector*) dan OLSR (*Optimized Link State Routing*).
2. *Routing* yang bersifat reaktif; Tipe protokol jenis ini disebut juga *On Demand Routing Protocol*. Di dalam *routing* ini, rute-rute tidak ditentukan terlebih dahulu. Sebuah node memanggil route discovery untuk menentukan sebuah rute baru ketika diperlukan. Mekanisme *route discovery* ini

adalah berdasarkan algoritma *flooding* yang menggunakan teknik, sebuah node hanya melakukan *broadcast* paket ke semua node tetangga dan *intermediate node* hanya meneruskan paket ke tetangganya saja. Teknik ini berulang sampai paket mencapai tujuan, teknik reaktif ini mempunyai keuntungan *routing overhead* yang lebih kecil tetapi mempunyai waktu penundaan (*latency*) yang lebih tinggi dikarenakan sebuah rute, misal, dari node A ke node B akan ditemukan hanya jika A ingin mengirimkan paket ke B.

Contoh dari protokol *routing* yang bersifat reaktif yaitu DSR (Dynamic Source Routing), AODV (Ad hoc On Demand Distance Vector) dan TORA (Temporary Ordered Routing Algoritma).

3. *Routing* yang bersifat campuran (*Hybrid*); merupakan generasi baru protokol, merupakan kombinasi dari jenis proaktif dan reaktif. Protokol jenis ini dirancang untuk menambah skalabilitas dengan mengizinkan node-node yang berjarak dekat untuk bekerja sama membentuk semacam tulang punggung (*backbone*) untuk mereduksi *route discovery overhead*.

Contoh dari *routing* protokol yang bersifat *hybrid* yaitu ZRP (*Zone Routing Protocol*) yang membagi jaringan menjadi beberapa zona *routing* dan dua protokol independen beroperasi di dalam dan antar zona.

Ad hoc On-demand Distance Vector (AODV). *Ad hoc On-demand Distance Vector (AODV)* merupakan jenis protokol reaktif yang digunakan pada jaringan *ad hoc*. AODV menggunakan dua jenis operasi yaitu menemukan rute (*Route Discovery*) dan pemeliharaan rute (*Route Maintenance*) (Arinatal, 2015).

AODV merupakan protokol *hop-by-hop* dimana node-node menggunakan tabel *routing* mereka untuk menentukan *hop* berikutnya di dalam perjalanan menuju tujuan. AODV merupakan protokol reaktif (Benardi, 2009).

Dinamic Source Routing (DSR). *Routing* protokol *Dynamic Source Routing (DSR)* menggunakan pendekatan reaktif sehingga menghilangkan kebutuhan untuk membanjiri jaringan dalam melakukan pembaruan tabel seperti terjadi pada pendekatan *table driven*. DSR hampir mirip dengan AODV karena

membentuk *route on demand* namun menggunakan *source routing* bukan *routing table* pada *intermediate device*. Protokol ini benar-benar berdasarkan *source routing* dimana semua informasi *routing* dipertahankan (terus diperbaharui) pada *mobile node*. Node *intermediate* juga memanfaatkan *route cache* secara efisien untuk mengurangi kontrol *overhead*. Siklus penemuan rute yang digunakan untuk menemukan *route on-demand*. DSR memiliki dua tahap utama untuk menyampaikan jalur rutenya (Yunanto, 2015).

Destination Sequence Distance Vector (DSDV). DSDV termasuk dalam kategori tabel *driven routing protocol* dalam jaringan MANET. DSDV menggunakan metode *routing distance vector* yang dilengkapi dengan adanya *sequence number*. Dengan metode *distance vector*, memungkinkan setiap node dalam jaringan untuk dapat bertukar tabel *routing* melalui node tetangganya, namun salah satu kekurangan dari metode ini dapat mengakibatkan terjadinya *looping* dalam jaringan sehingga digunakanlah suatu *sequenced number* tertentu untuk mencegah terjadinya *looping* (Ferdinanto, 2013).

Protokol ini memiliki 4 kelebihan yaitu untuk menghindari *loops*, menghindari hitungan sampai tak hingga, mengurangi *routing overhead* yang tinggi dan mengurangi latensi untuk penemuan rute yang rendah. Kekurangannya adalah volume yang besar pada pesan control (Bhatia, 2014).

Dengan metode *routing* DSDV, setiap node memelihara sebuah tabel *forwarding* dan menyebarkan tabel *routing* ke node tetangganya. Tabel *routing* tersebut memuat informasi sebagai berikut :

1. Alamat node tujuan (berupa MAC Address).
2. Jumlah *hop* yang diperlukan untuk mencapai node tujuan.
3. *Sequence number* dari informasi yang diterima. *Sequence number* tersebut berasal dari node tujuan.

Model Propagasi Two Ray Ground. Model propagasi *two ray ground* merupakan model yang berguna karena berdasar pada optik geometri dan dapat digunakan untuk *direct path* dan refleksi dari tanah antara pengirim dan penerima. Model ini sangat akurat untuk memperkirakan kekuatan sinyal dalam skala luas dengan jarak yang jauh (Haryanti, 2005).

Standard Wireless 802.11b. Pada simulasi tugas akhir ini, standar IEEE yang digunakan adalah 802.11b dimana pada platform ini hanya node sumber dan tujuan yang bergerak dan node tetangga di sekitarnya semua bersifat statis. Frekuensi yang digunakan adalah 2.4 GHz yang mendukung kinerja dari node-node yang pada jaringan *ad hoc* ini, sehingga cocok untuk node sumber dan tujuan yang bergerak dan node tetangga yang statis (Andini, 2009).

Parameter Kinerja Jaringan. Kinerja jaringan diukur dengan parameter *quality of service* (QoS). Kinerja jaringan dapat menunjukkan konsistensi, tingkat keberhasilan pengiriman data, dan lain-lain. Ada beberapa parameter yang dapat digunakan untuk mengukur kinerja jaringan antara lain:

- a. **Throughput.** *Throughput* merupakan suatu istilah yang mendefinisikan banyaknya bit yang diterima dalam selang waktu tertentu dengan satuan bit per *second* yang merupakan kondisi data *rate* sebenarnya dalam suatu jaringan.
- b. **Delay.** *Delay* adalah jeda waktu antara paket pertama dikirim dengan paket tersebut diterima. Dalam hal ini satu kali simulasi dibagi dengan jumlah usaha pengiriman yang berhasil dalam satu kali pengamatan tersebut.
- c. **Packet Delivery Ratio (PDR).** *Packet delivery ratio* (PDR) adalah rasio antara banyaknya paket yang diterima oleh tujuan dengan banyaknya paket yang dikirim oleh sumber.
- d. **Packet Loss (Paket hilang).** *Packet Loss* adalah banyaknya jumlah paket yang hilang selama proses pengiriman paket dari node asal ke node tujuan.

Network Simulator 2. Network Simulator 2 (NS2) merupakan salah satu perangkat lunak atau software yang dapat menampilkan secara simulasi proses komunikasi dan bagaimana proses komunikasi tersebut berlangsung. Network Simulator melayani simulasi untuk komunikasi dengan kabel dan komunikasi nirkabel (Dirganto, 2010).

Hasil dari network simulator merupakan *file* berbentuk *log data* berekstensi “.tr”. *File log* ini dapat dihitung ataupun dianalisa menggunakan cara manual

maupun menggunakan file lain yang disebut *awk skrip*.

Paket-paket yang membangun dalam simulasi jaringan ini antara lain :

1. Tcl : *Tool command language*
2. Tk : *Tool kit*
3. Otcl : *Object tool command language*
4. Tclcl : *Tool command language / C++ interface*
5. NS2 : *Network simulator* versi 2
6. Nam : *Network animator*

METODOLOGI PENELITIAN

Parameter Jaringan. Pada penelitian ini, untuk mengevaluasi kinerja dari MANET protokol *routing* AODV, DSR, dan DSDV dilakukan simulasi dengan menggunakan Network Simulator versi 2 (NS2) dengan sistem operasi Linux. Tujuan dari simulasi ini adalah untuk menganalisa kinerja dari setiap protokol *routing* yang ditinjau dari *throughput*, *delay*, *packetloss* dan *packet delivery ratio*.

Variasi Simulasi. Skenario yang digunakan untuk analisis kinerja pada protokol *routing* AODV, DSR, dan DSDV adalah sebagai berikut:

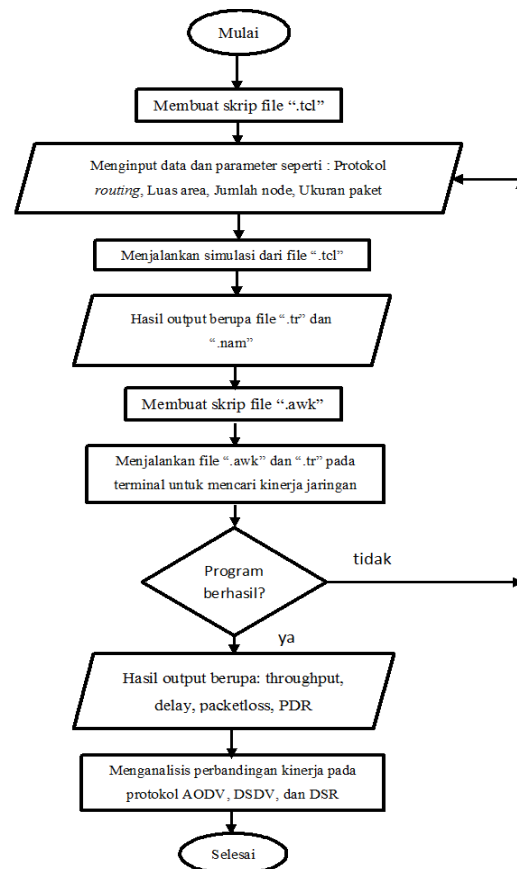
1. **Jumlah node.** Pada skenario ini, simulasi jaringan pada setiap protokol *routing* diatur dan ditetapkan dengan jumlah node yang telah disebutkan sebelumnya yaitu 10, 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80, 90 dan 100 node. Dimana pada tiap-tiap jumlah node tersebut akan dibandingkan dan dianalisa dengan parameter jaringan yaitu *throughput*, *delay*, *packetloss* dan *packet delivery ratio*.
2. **Ukuran paket.** Pada skenario ini, simulasi jaringan pada setiap protokol *routing* diatur dan ditetapkan dengan besar ukuran paket yang dikirimkan dari node sumber menuju ke node tujuan yaitu 128, 256, 512 dan 1024 *bytes*.
3. **Pergerakan.** Pada skenario ini, pergerakan yang dilakukan adalah secara deterministik yaitu pada node sumber dan node tujuan telah ditentukan pergerakannya secara satu arah dimana node sumber bergerak kebawah mendekati node tujuan dan node tujuan bergerak keatas menuju node sumber, kemudian node – node tetangganya ditentukan dalam keadaan statis.

Skenario Simulasi. Pada kedua skenario diatas akan dilakukan variasi simulasi sebagai berikut :

1. Pada node dengan jumlah 10, 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80, 90 dan 100 node akan disimulasikan berdasarkan perubahan ukuran paket yaitu 128, 256, 512 dan 1024 *bytes*.
2. Pada ukuran paket 128, 256, 512 dan 1024 *bytes* akan disimulasikan berdasarkan perubahan jumlah node yaitu 10, 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80, 90 dan 100 node.
3. Pada skenario 1 dan 2, node (0) bertindak sebagai node sumber sedangkan node (1) bertindak sebagai node tujuan. Node sumber akan mengirimkan paket pada node tujuan melalui node tetangga dengan bergerak mendekati node tujuan kearah bawah, dan node tujuan akan bergerak keatas mendekati node sumber.
4. Pada skenario ini, node sumber (0) akan bergerak kearah atas menjauhi node tujuan, sedangkan node tujuan (1) akan bergerak kearah bawah menjauhi node sumber.

Proses Simulasi. Berikut adalah proses simulasi yang dilakukan pada tugas akhir ini:

1. Pada urutan proses simulasi, hal pertama yang dilakukan adalah membuat skrip file ".tcl" yaitu berupa susunan penggunaan kata maupun simbol simulasi yang akan dilakukan berdasarkan skenario simulasi.
2. Menginput data dan parameter seperti: protokol *routing*, luas wilayah, jumlah node, ukuran paket, posisi node, pergerakan node, kecepatan node, tipe kanal dan lain-lain.
3. Setelah skrip selesai dibuat, kemudian menyimpan skrip tersebut kedalam folder yang kita tentukan untuk memudahkan dalam mengatur letak skripnya. Selanjutnya menjalankan skrip yang telah dibuat tadi pada terminal system operasi linux mint yang telah tersedia sebelumnya dengan mengetikkan "ns *namafile.tcl*".
4. Setelah skrip dijalankan hingga selesai, kemudian skrip tadi akan menghasilkan keluaran berupa *trace file* dengan ekstensi file ".tr" dan *nam file* dengan ekstensi file ".nam" dimana *trace file* berisi informasi tentang lalu lintas data dari setiap node yang terkoneksi dengan sumber dan tujuan, sedangkan *nam file* berupa hasil visualisasi dari skrip yang telah dibuat sebelumnya, berupa gambar node yang saling terhubung.



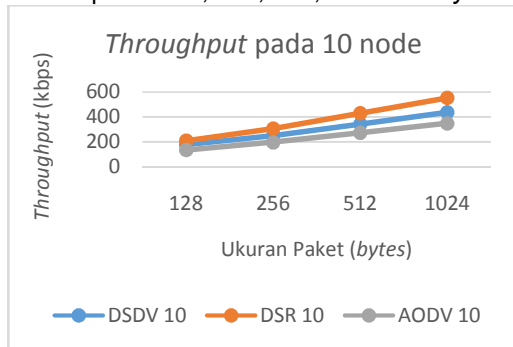
Gambar 1. Diagram alir (*flowchart*) proses simulasi

5. Setelah *trace file* dan *nam file* dihasilkan, hal yang dilakukan selanjutnya adalah mencari nilai *throughput*, *delay*, *packetloss* dan *packet delivery ratio* pada *trace file* yang telah dihasilkan, caranya dengan membuat *awk file* dengan cara menyaring informasi pada *trace file* berupa node sumber dan tujuan, koneksi antar node, ukuran paket, dan lain sebagainya. Kemudian diatur kembali dengan menggunakan persamaan untuk mencari nilai yang diinginkan.
6. Langkah selanjutnya adalah memeriksa hasil dari proses *awk* tersebut, apakah menghasilkan nilai atau tidak, jika tidak dilakukan ulang proses pengecekan pada skrip .tcl sebelumnya.
7. Hasil dari *awk* tersebut akan menghasilkan nilai *throughput*, *delay*, *packetloss* dan PDR.
8. Selanjutnya adalah menganalisa perbandingan kinerja pada protokol AODV, DSDV dan DSR.

Untuk lebih ringkasnya tentang urutan proses simulasi diatas, dapat dilihat pada diagram alir (*flowchart*) pada Gambar 1

HASIL DAN PEMBAHASAN

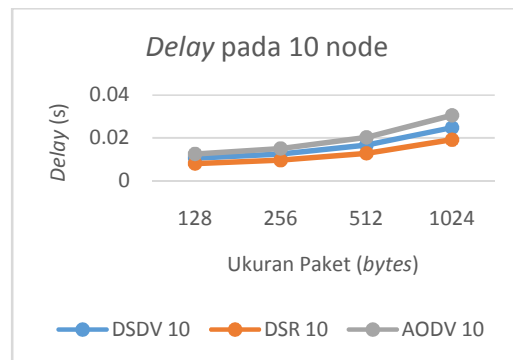
Perbandingan Kinerja pada Protokol Routing AODV, DSDV, dan DSR Berdasarkan Perbedaan Ukuran Paket. Berikut adalah salah satu grafik hasil perhitungan kinerja jaringan pada node 10, 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80, 90, 100 dengan ukuran paket 128, 256, 512, dan 1024 bytes.



Gambar 2. Pengaruh nilai *throughput* pada 10 node

Seperti yang ditunjukkan pada Gambar 2, semakin besar ukuran paket yang diberikan saat pertukaran data maka nilai *throughput* yang dihasilkan akan semakin besar. Hal ini disebabkan karena besar nilai *throughput* dipengaruhi oleh besarnya ukuran paket yang diterima oleh node terhadap total waktu pengiriman data. Sehingga jika ukuran paket semakin besar maka nilai *throughput* yang dihasilkan akan semakin besar.

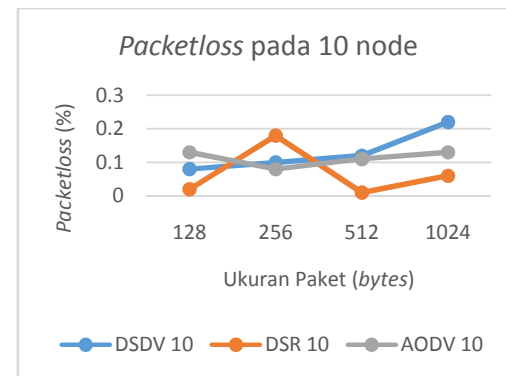
Kinerja pada sebagian besar jumlah node 10 - 100 menunjukkan bahwa nilai *throughput* pada protokol DSR lebih besar daripada protokol AODV dan DSDV.



Gambar 3. Pengaruh besar *delay* pada 10 node

Dapat dilihat pada Gambar 3 diatas bahwa semakin besar ukuran paket yang diberikan maka *delay* yang dihasilkan akan semakin besar karena disebabkan saat proses pertukaran data dengan ukuran paket yang besar akan memakan lebih banyak waktu, karena pada saat proses pertukaran data paket-paket akan dipecah dan di enkapsulasi kedalam bentuk segmen, frame lalu menjadi bit data. Sehingga semakin besar ukuran paket, maka paket yang akan di enkapsulasi akan memakan waktu yang lama dan mengakibatkan *delay* yang terjadi akan semakin besar.

Kinerja pada sebagian besar jumlah node 10 - 100 menunjukkan bahwa besar *delay* pada protokol DSR lebih kecil daripada protokol AODV dan DSDV.



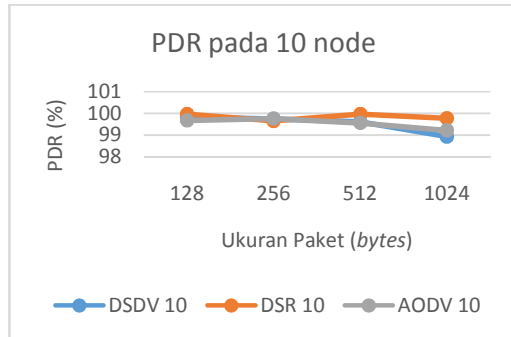
Gambar 4. Pengaruh nilai *packetloss* pada 10 node

Dari keterangan Gambar 4 membuktikan bahwa kinerja dari protokol DSR lebih unggul pada ukuran *packetloss* dibandingkan dengan protokol routing DSDV dan protokol routing AODV, dimana protokol routing DSDV memiliki *packetloss* yang lebih besar yang akan berdampak buruk pada kinerja jaringan saat proses pertukaran data dilakukan sehingga tingkat *packetloss* yang paling sedikitlah yang memiliki keunggulan dari suatu kinerja jaringan seperti yang didapatkan pada protokol routing DSR.

Kinerja pada sebagian besar jumlah node 10 - 100 menunjukkan bahwa nilai *packetloss* pada protokol DSR lebih kecil daripada protokol AODV dan DSDV.

Grafik pada Gambar 5 menunjukkan nilai PDR pada protokol DSDV selalu lebih kecil dibandingkan dengan protokol AODV dan DSR. Sedangkan protokol AODV dan DSR memiliki nilai PDR yang relatif sama yang secara garis besar diatas 99%. Hal ini karena pada protokol DSDV terlalu banyak mengirim

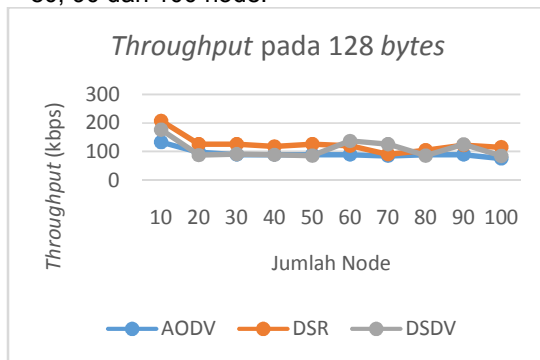
pesan control untuk menjaga topologi jaringan pada setiap node, akibatnya akan menghasilkan volume lalu lintas yang tinggi untuk jaringan padat, sehingga berdampak pada nilai PDR yang semakin kecil.



Gambar 5. Pengaruh nilai PDR pada 10 node

Kinerja pada sebagian besar jumlah node 10 - 100 menunjukkan bahwa nilai PDR pada protokol DSR lebih besar daripada protokol AODV dan DSDV.

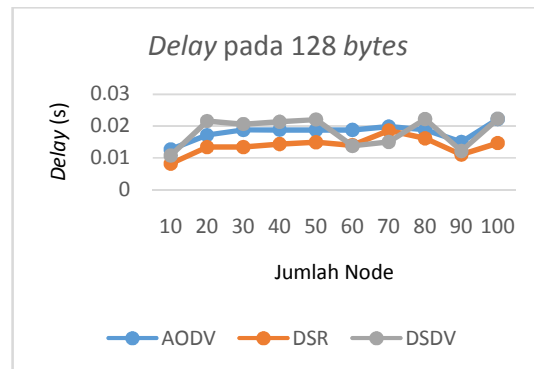
Perbandingan Kinerja Protokol Routing AODV, DSDV dan DSR Berdasarkan Perbedaan Jumlah Node. Berikut adalah grafik salah satu hasil perhitungan kinerja jaringan pada ukuran paket 128, 256, 512 dan 1024 bytes berdasarkan perbedaan jumlah node yaitu 10, 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80, 90 dan 100 node.



Gambar 6. Pengaruh nilai throughput pada 128 bytes

Dari grafik yang ditunjukkan pada Gambar 6 menunjukkan semakin besar jumlah node yang bekerja maka nilai throughput pada protokol AODV mengalami fluktuasi yang lebih sedikit dibandingkan dengan protokol DSR dan DSDV dimana kedua protokol ini sama-sama terlihat memiliki fluktuasi yang lebih banyak ketika berada pada jumlah 60 node keatas. Ini

terjadi karena pada protokol DSDV terlalu banyak mengirimkan pesan control untuk menjaga topologi jaringan pada setiap node, sehingga menghasilkan volume lalu lintas yang tinggi dimana pada jumlah node diatas 60 node mengalami lalu lintas yang lebih padat. Sedangkan pada protokol DSR tidak dapat memperbaiki jalur yang rusak terlebih lagi jika jaringan tersebut dengan jumlah node yang banyak. Pada protokol AODV yang mengalami fluktuasi yang lebih sedikit disebabkan rute yang diperoleh sesuai dengan tujuan dengan tingkat efisiensi penggunaan kanal yang bagus sehingga memungkinkan kinerja pada protokol AODV lebih terjaga dengan tingkat perubahan data yang sedikit.

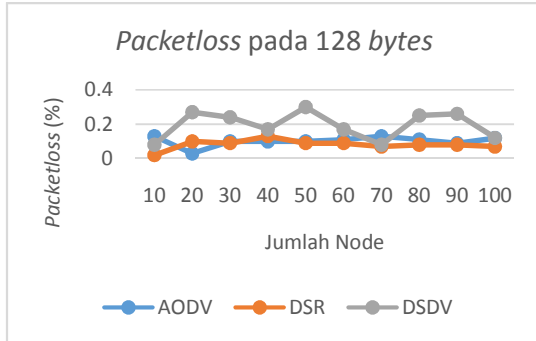


Gambar 7. Pengaruh delay pada 128 bytes

Dari grafik yang ditunjukkan pada Gambar 7 menunjukkan semakin besar jumlah node yang diberikan maka besar delay pada protokol AODV dan DSR secara garis besar sama-sama terlihat mengalami tingkat fluktuasi yang sedikit, kecuali pada protokol DSDV yang terlihat memiliki besar delay dengan tingkat fluktuasi yang lebih besar. Ini terjadi karena protokol DSDV terlalu sering meng-update tabel routing pada setiap intermediate node sehingga menghasilkan kinerja yang tidak konsisten pada setiap node yang mengakibatkan fluktuasi yang dihasilkan cukup besar pada protokol DSDV.

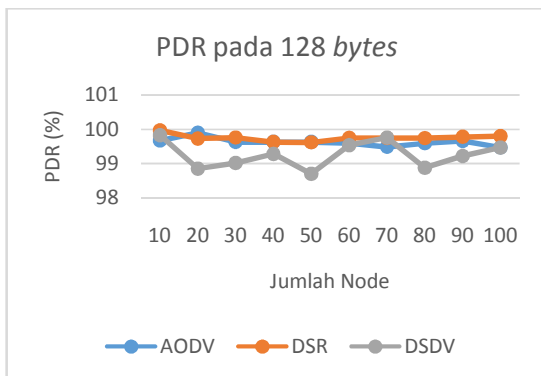
Gambar grafik yang ditunjukkan pada gambar 8 secara garis besar memperlihatkan bahwa protokol DSDV memiliki nilai packetloss yang paling besar dibandingkan dengan protokol AODV dan DSR. Nilai packetloss pada protokol AODV, DSR dan DSDV mengalami fluktuasi yang cukup besar pada kasus ini, dimana pada protokol DSDV mengalami tingkat fluktuasi yang paling besar. Ini karena pada jaringan ad hoc

memiliki topologi yang tidak menentu disebabkan karena pergerakan beberapa node sehingga link pada rute sangat tidak permanen dan bisa putus kapan saja.



Gambar 8. Pengaruh nilai *packetloss* pada 128 bytes

Penyebab lain dari perubahan topologi ini adalah kemungkinan terjadinya collision atau tabrakan antar node atau paket sehingga memberikan peluang terjadinya hilang data semakin besar. Inilah yang menyebabkan protokol DSDV mengalami ketidakstabilan nilai *packetloss*, karena protokol DSDV harus selalu melakukan *update* tabel *routing* sehingga setiap terjadi perubahan topologi pada jaringan maka akan mempengaruhi besarnya paket yang hilang ataupun paket yang diterima.



Gambar 9. Pengaruh nilai PDR pada 128 bytes

Grafik yang ditunjukkan pada gambar 9 memperlihatkan bahwa secara garis besar protokol DSDV memiliki nilai PDR yang paling kecil dibandingkan dengan protokol AODV dan DSR. Nilai PDR pada protokol AODV dan DSR dengan bertambahnya jumlah node terlihat hampir sama dengan tingkat fluktuasi yang lebih sedikit kecuali protokol DSDV yang

mengalami perubahan yang lebih besar pada jumlah node tertentu. Ini karena pada jaringan *ad hoc* memiliki topologi yang tidak menentu disebabkan karena pergerakan beberapa node sehingga link pada rute sangat tidak permanen dan bisa putus kapan saja. Penyebab lain dari perubahan topologi ini adalah kemungkinan terjadinya collision atau tabrakan antar node atau paket sehingga memberikan peluang terjadinya hilang data semakin besar. Inilah yang menyebabkan protokol DSDV mengalami ketidakstabilan nilai PDR, karena protokol DSDV harus selalu melakukan *update* tabel *routing* sehingga setiap terjadi perubahan topologi pada jaringan maka akan mempengaruhi besarnya paket yang hilang ataupun paket yang diterima.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil simulasi dan analisa data yang telah dilakukan dan dipaparkan pada bab sebelumnya, maka dapat dipetik beberapa kesimpulan yaitu sebagai berikut:

1. Berdasarkan perbandingan nilai *throughput* pada protokol *routing* AODV, DSDV dan DSR, nilai *throughput* rata-rata pada protokol DSR sebesar 217.34 kbps. Pada protokol AODV memiliki nilai *throughput* rata-rata 160.75 kbps. Sedangkan besar nilai *throughput* rata-rata pada protokol DSDV adalah 167.76 kbps. Ini memperlihatkan bahwa protokol DSR lebih unggul pada kinerja *throughput* dibandingkan dengan protokol AODV dan DSDV.
2. Pada perbandingan besar *delay* protokol *routing* AODV, DSDV dan DSR adalah besar *delay* rata-rata yang dihasilkan oleh protokol DSR adalah 0.0232s. Pada protokol AODV memiliki besar *delay* rata-rata 0.0293s. Sedangkan besar *delay* rata-rata pada protokol DSDV adalah 0.0311s. Dalam kasus ini dapat disimpulkan bahwa kinerja protokol DSR lebih baik dibandingkan dengan AODV dan DSDV dengan rata-rata *delay* yang sedikit.
3. Perbandingan nilai *packetloss* pada protokol *routing* AODV, DSDV dan DSR menunjukkan nilai *packetloss* rata-rata yang diperoleh oleh protokol DSR adalah 0.102% dan hanya berbeda 0.01% dengan protokol AODV dengan nilai *packetloss* rata-rata sebesar 0.0945%, dan pada protokol DSDV memiliki *packetloss* rata-rata sebesar 0.1905%. Jadi kesimpulan yang didapatkan protokol DSR dan AODV memiliki nilai rata-rata

packetloss yang lebih kecil dibandingkan dengan protokol DSDV.

4. Nilai PDR pada protokol AODV, DSDV dan DSR memperlihatkan bahwa besar nilai PDR rata-rata pada protokol DSR adalah 99.424% dan hanya berbeda 0.01% dari protokol AODV yaitu 99.43%. Sedangkan nilai PDR rata-rata pada protokol DSDV adalah sebesar 98.823%. Sehingga protokol *routing* reaktif seperti AODV dan DSR lebih unggul daripada protokol DSDV.

SARAN

Berdasarkan pengalaman saat mengerjakan tugas akhir ini, penulis dapat memberikan saran sebagai berikut:

1. Ketika melakukan simulasi dengan NS2 sebaiknya perhatikan parameter-parameter apa saja yang akan disimulasikan. Perhatikan dan pahami fungsi skrip pada saat mengetik program pada NS2.
2. Menentukan dan memastikan tujuan apa yang diinginkan dalam pembuatan program pada NS2. Apa yang ingin dilakukan, parameter apa yang dibutuhkan, bagaimana fungsi parameter pada suatu skrip program, bagaimana output yang ingin dihasilkan, dan bagaimana cara mengolah output tersebut.
3. Saat akan menganalisa laporan, selaraskan skenario simulasi dengan cara menganalisa data agar hasil yang didapatkan sesuai ekspektasi.

DAFTAR PUSTAKA

- Altman, Eitan and Jimenez, Tania, 2003, *NS Simulator for beginners*, Univ. de Los Andre, Merida, Venezuela and ESSI, Sophi-Antipolis, France.
- Andini, Sarah Setya, Rahardjo, Teguh Budi, Nugraha, Eko, 2009, *IEEE 802.11g*. Jurusan Teknik Elektro FT UGM, Yogyakarta.
- Arinatal, Yohanes Advent, 2015, *Analisis Kecepatan Inisialisasi Jaringan Ad hoc pada Routing Protocol AODV, OLSR, dan ZRP dengan NS 2*, Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Sains dan Teknologi: Universitas Sanata Dharma, Yogyakarta.

Benardi, Beny, 2009, *Analisa Unjuk Kerja Jaringan Nirkabel Ad Hoc dalam beberapa Situasi yang Berbeda Ditinjau dari Sudut Pandang Routing*, Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknologi Industri: Universitas Mercu Buana, Jakarta.

Bhatia, C., Nandwani, M., Nidhi, Negi, V. and Sheoran, K., 2014, *Implementing and Comparison DSR and DSDV Routing Protocols of Mobile Ad-hoc Networks using NS2 Simulator*, International Journal of Computer Applications, Vol. 92, No. 6, p. 18-24.

Dirganto, Sony Candra, 2010, *Analisis Kinerja Protokol Routing AODV dan OLSR pada Jaringan Mobile Ad-hoc*, Jurusan Teknik Informatika, Fakultas Teknologi Informasi: Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya.

Ferdinanto, Ignatius Aditya, 2013, *Perbandingan Konsumsi Energi Protokol Destination Sequenced Distance Vector dengan Optimized Link Stated Routing pada Mobile Ad hoc Network*, Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Sains dan Teknologi: Universitas Sanata Dharma, Yogyakarta.

Haryanti, E., Soerowidjo, B. dan Mutiara, A.B., 2005, *Pengaruh Propagasi Terhadap Komunikasi Data Pada Jaringan Nirkabel*, Seminar Nasional Aplikasi Teknologi Informasi, Yogyakarta.

Sidharta, Yonas dan Widjaja, Damar, 2013, *Perbandingan Unjuk Kerja Protokol Routing Ad hoc On-demand Distance Vector (AODV) dan Dynamic Source Routing (DSR) pada Jaringan MANET*, Jurnal Teknologi, Vol. 6, No. 1, p. 83-89.

Yunanto, Drajad Aji, 2015, *Analisa Perbandingan Unjuk Kerja Protokol Routing Reaktif Arama terhadap Protokol Routing Reaktif DSR pada Jaringan MANET*, Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Sains dan Teknologi: Universitas Sanata Dharma, Yogyakarta.