

PERBANDINGAN PROTOKOL PERUTEAN AODV DAN DSDV PADA JARINGAN AD-HOC MENGGUNAKAN NS-2 SIMULATOR

Dwi Retno Nugraheni
Program Studi Teknik Informatika, UNIM
Contact Person :

Abstract

Routing in MANET is challenging due to the dynamic topology, which is a consequence of nodes that change position quite frequently, also how many connections and nodes were involved. The conventional protocol can not be implemented because it is not designed to deal with the ad hoc's characteristic. This research has a goal to evaluate performance of two routing Destination Sequence Distance Vector (DSDV) and Ad Hoc On-Demand Distance Vector routing (AODV). This paper explains about simulation of packet delivery service with DSDV and AODV routing using ns-2 simulator; the principle of both routing for ad-hoc networks, and the performance of source mobile node and destination mobile node. Effects of mobile nodes mobility are the packet delivery and the packet loss has been observed. The results are : DSDV performs better than AODV in network with a higher traffic load. In general, the protocol load for the proactive routing protocols (such as DSDV) grows as the number of hosts increases, while that of the reactive routing protocols (such as AODV) increases with the number of source-destination (S-D) pairs. The proactive approach performs better when the number of S-D pairs is close to the number of hosts. The reactive approach consumes less power, because it propagates the link break information faster, thus it avoids sending packets that are dropped eventually. Network congestion is the dominant reason for packet drop for both proactive and on-demand approaches.

Key Words: MANET, Destination Sequenced Distance Vector, Ad-hoc On Demand Distance Vector

Abstrak

Node-node pada jaringan MANET ini dapat berkomunikasi sementara mereka bergerak tanpa menggunakan infrastruktur. Masing-masing node juga mempunyai fungsi sebagai router dan bergerak bebas secara acak sehingga topologi jaringan kerap kali berubah tanpa bisa diprediksi. Berdasarkan karakter tersebut maka jaringan ini tidak mempunyai infrastruktur yang tetap sehingga protokol untuk jaringan konvensional tidak dapat diterapkan pada jaringan ad-hoc. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi performansi dua protokol routing Destination Sequence Distance Vector (DSDV) dan Ad-hoc On-Demand Distance Vector Routing (AODV). Makalah ini menerangkan simulasi pengiriman paket dengan perutean DSDV dan AODV menggunakan program aplikasi ns-2, cara kerja perutean DSDV dan AODV pada jaringan ad-hoc, dan performansinya pada simpul bergerak sumber dan simpul bergerak tujuan. Pengaruh kecepatan gerak simpul terhadap jumlah paket yang diterima dan jumlah paket yang hilang telah diamati. Hasilnya adalah: DSDV mempunyai performansi yang lebih baik daripada AODV pada jaringan dengan beban trafik yang padat. Secara umum, dapat dinyatakan: (1) Beban protocol pada protokol perutean proaktif (contohnya DSDV) berdasarkan peningkatan jumlah host, sedangkan protocol perutean reaktif (contohnya AODV) berdasarkan peningkatan jumlah pasangan sumber-tujuan (S-D). Performansi protocol proaktif akan lebih baik jika jumlah pasangan S-D sama dengan jumlah hostnya. (2) Protokol reaktif mengkonsumsi sedikit daya karena informasi adanya jalur yang putus lebih cepat sehingga dapat menghindari paket yang jatuh. (3) Kongesti jaringan merupakan alasan dominan untuk paket yang hilang.

Kata Kunci: MANET, Destination Sequenced Distance Vector, Ad-hoc On Demand Distance Vector

1. PENDAHULUAN

Peralatan militer saat ini berisi beberapa macam komputer. Jaringan ad-hoc memungkinkan militer untuk menggunakan teknologi tersebut guna memelihara jaringan informasi antar tentara, sarana transportasi, dan markas militer. Teknik jaringan ad-hoc

berasal dari bidang ini. Jaringan ad-hoc juga dapat digunakan ketika jaringan infrastruktur rusak karena bencana alam. Jaringan ad-hoc dapat memelihara koneksi antara PC dan laptop yang dibawa dan dari rumah untuk melakukan pekerjaan di kantor dan di perjalanan.

Jaringan ad-hoc adalah sebuah jaringan *wireless* di mana semua simpul-simpulnya dapat bekerja sama dengan jaringan yang terhubung tanpa infrastruktur yang tersentralisasi. Jika simpul-simpul tersebut berubah posisinya secara dinamik maka disebut jaringan ad-hoc bergerak. Jaringan ad-hoc dapat beroperasi pada jangkauan 2,4 sampai 5,8 GHz dengan daerah jangkauan transmisi 15 mil.

Karena kondisi jaringan ad-hoc yang tidak mempunyai infrastruktur yang tetap yaitu dengan adanya sifat topologi jaringan mobile ad-hoc yang berubah-ubah dan frekuensi perubahannya tidak dapat diprediksi, maka protokol yang digunakan tidak seperti protokol pada jaringan *wireless* konvensional karena protokol tersebut tidak dirancang untuk tipe perubahan topologi jaringan yang dinamis. Teknik perutean konvensional seperti protokol dengan mencari jalur terpendek dan status link yang digunakan pada jaringan dengan topologi yang tetap, tidak dapat langsung diterapkan pada jaringan ad-hoc.

Protokol perutean (*routing*) mempunyai peranan yang sangat penting pada komunikasi antar simpul bergerak pada jaringan *wireless*. Protokol ini menentukan cara pengiriman data antar simpul bergerak. Jaringan ad-hoc mempunyai dua jenis protokol perutean yaitu protokol perutean proaktif dan reaktif. Salah satu jenis protokol perutean reaktif dalam jaringan ad-hoc adalah *Ad-hoc On-Demand Distance Vector* (AODV) dan *Destination Sequence Distance Vector* (DSDV) merupakan salah satu jenis protokol perutean proaktif pada jaringan ad-hoc.

A performance comparison of multihop ad-hoc wireless network routing protocols adalah artikel yang disusun oleh Joch Broch, dan David A Maltz pada tahun 1998 yaitu tentang perbandingan protokol perutean pada jaringan ad-hoc dengan menggunakan simulasi. Protokol yang dibandingkan adalah DSDV, TORA, DSR dan AODV. Akan tetapi pada simulasi ini menggunakan parameter yang tidak sama untuk tiap protokol dan menggunakan 50 simpul bergerak pada jaringan ad-hoc.

Highly Dynamic Destination-Sequenced

Distance-Vector Routing for Mobile Computers adalah artikel yang disusun oleh Charles E Perkins dan Pravin Bhagwat yaitu tentang protokol DSDV yang digunakan pada komputer bergerak. Ide dasar dari perutean ini adalah memodifikasi algoritma perutean Bellman-Ford dengan menambahkan *sequence number* (nomor urut) untuk masing-masing simpul bergerak. Nomor urut diset dengan angka genap apabila terjadi link putus maka nomor urut tersebut akan berubah menjadi ganjil. Simulasi yang digunakan adalah *MARS simulator*.

Ad-hoc On-Demand Distance Vector Routing adalah artikel yang disusun oleh Charles E. Perkins dan Elizabeth M. Royer yaitu tentang protokol AODV. Perutean AODV yang diusulkan oleh Perkins dan Royers [1999]. AODV adalah generasi ke dua protokol perutean *distance vector* (vektor jarak) tanpa kabel yang merupakan perkembangan dari perutean *Highly Dynamic Destination Sequence Distance Vector*. Karena simpul sumber adalah simpul yang mengirimkan paket, simpul tujuan mengacu pada simpul sumber yang juga mengirimkan paket, dan simpul antara *intermediate* mengacu pada simpul-simpul pada rute dari simpul sumber ke simpul tujuan tidak termasuk *end point*.

Teori Protokol Perutean *Destination Sequenced Distance Vector* (DSDV)

Perutean *Destination Sequence Distance Vector* (DSDV) disesuaikan dari distribusi *Bellman-Ford* ke perutean jaringan *ad-hoc*. Protokol ini menambahkan atribut baru, nomor urut untuk setiap masukan dari RIP konvensional pada tabel rute. Dengan menggunakan nomor urut tambahan ini, simpul bergerak-simpul bergerak dapat membedakan informasi yang rusak dari yang baru dan dengan demikian mencegah terjadinya pengulangan posisi perutean.

Dalam protokol DSDV, setiap simpul dari jaringan *ad-hoc* memelihara tabel perutean, yang menuliskan semua tujuan yang ada, metrik dan lompatan (*hop*) berikutnya ke setiap tujuan dan nomor urut dibangkitkan oleh simpul tujuan.

Dengan menggunakan tabel perutean yang tersimpan dalam setiap simpul

bergerak, paket-paket dikirim di antara simpul-simpul pada jaringan *ad-hoc*. Setiap simpul jaringan *ad-hoc* mengubah tabel perutean dengan iklan (*advertisement*) secara periodik atau ketika informasi baru yang penting tersedia untuk memelihara konsistensi tabel perutean untuk mengubah topologi jaringan *ad-hoc* secara dinamik.

Mekanisme perutean pada protokol DSDV adalah sebagai berikut.

1. Semua simpul bergerak dapat mengirimkan paket data.
2. Informasi perutean ditransmisikan secara broadcast dan periodik.
3. Semua simpul bergerak harus mengenali posisi tiap simpul.
4. Masing-masing tabel perutean pada simpul berisi seluruh tujuan dan jumlah lompatan untuk semua simpul yang lain
5. Selalu menggunakan jalur terpendek.

Teori Perutean Ad-Hoc On-Demand Distance Vector (AODV)

AODV adalah suatu algoritma untuk operasi jaringan *ad-hoc*. Masing-masing *host* bergerak beroperasi sebagai *router* khusus dan rute-rute diperoleh jika dibutuhkan (yaitu atas permintaan, *on-demand*) dengan sedikit atau tidak ada kepercayaan kepada iklan (*advertisement*) yang berkala. Algoritma perutean yang baru cocok untuk jaringan dinamik yang memulai sendiri (*selfstarting*), seperti yang diperlukan oleh pemakai yang menggunakan jaringan *ad-hoc*. AODV menyediakan rute-rute bebas *loop* yang memperbaiki *link* putus. Karena protokol tidak memerlukan perutean iklan yang berkala secara global permintaan pada keseluruhan luas bidang tersedia untuk simpul-simpul bergerak yang jumlahnya lebih sedikit pada protokol AODV yang mengharuskan iklan seperti itu. Walaupun demikian AODV masih mempunyai keuntungan dalam mekanisme perutean yang dapat ditunjukkan pada skala algoritma untuk populasi yang besar pada simpul-simpul bergerak dalam jaringan *ad-hoc*.

2. METODE PEMBAHASAN

Simulasi protokol perutean DSDV dan AODV dilakukan dengan mengubah

parameter masukan kecepatan gerak (mobilitas) simpul bergerak-simpul bergerak pada simulasi. Parameter kecepatan dibedakan menjadi kecepatan rendah dengan jangkauan 0,4 – 0,6 m/detik dan kecepatan tinggi dengan jangkauan 3,5 – 4,5 m/detik. Jumlah simpul dibedakan menjadi dua simpul dan delapan simpul. Setelah simulasi dijalankan, parameter keluaran yang diukur adalah jumlah paket yang dikirim dan jumlah paket yang diterima.

Asumsi Simulasi

Asumsi-asumsi yang digunakan untuk membuat simulasi adalah sebagai berikut.

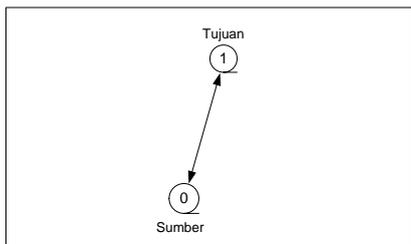
- a. Waktu simulasi dimulai dari waktu simulasi = 0 sampai dengan waktu simulasi = 20.
- b. Aliran trafik menggunakan protokol FTP
- c. Topologi jaringan *ad-hoc* pada simulasi terdiri dari 8 simpul bergerak.
- d. Konfigurasi simpul bergerak dijelaskan pada Gambar 4.3.
- e. *Link layer* simulasi menggunakan nilai tunda minimum = 50 μ s dan nilai tunda = 25 μ s.
- f. Perpindahan titik pada simulasi sama dengan 1,5 meter pada dunia nyata.
- g. Skenario simulasi seperti ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Tabel Skenario simulasi pertama

Waktu mengirim paket	Simpul bergerak	Posisi tujuan	Kecepatan		Mengirim paket	Simpul bergerak tujuan
			Kecepatan rendah 4 – 6 (m/detik)	Kecepatan tinggi 35 – 45 (m/detik)		
3	0	(300,8,0)	6	45		
3	1	(90,130,0)	0	0	Ya	0

Rancangan Topologi Simulasi

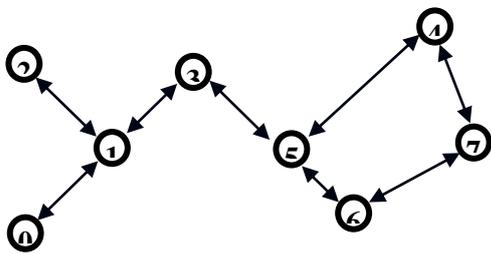
Topologi Simulasi 1



Gambar 1. Topologi simulasi 1

Untuk topologi simulasi 1 menggunakan 2 simpul bergerak dengan waktu simulasi 20 menit waktu simulasi. Pada awal simulasi (waktu simulasi = 0), posisi awal semua simpul bergerak yang membentuk topologi jaringan pada simulasi dapat diuraikan seperti pada Gambar 1 dan posisi dari masing-masing simpul bergerak dapat diuraikan seperti pada Tabel 2.

Waktu mengirim paket	Simpul bergerak	Posisi tujuan	Kecepatan		Mengirim paket	Simpul bergerak tujuan
			Kecepatan rendah 4 – 6 (m/detik)	Kecepatan tinggi 35 – 45 (m/detik)		
3	0	(300,8,0)	6	45		
3	2	(50,270,0)	0	0	Ya	5
3	4	(210,230,0)	4	35		
3	7	(150,100,0)	5	40		
3	1	(50,130,0)	0	0	Ya	4



Gambar 2. Topologi simulasi 2

Tabel 3. Tabel posisi awal simpul bergerak simulasi

Simpul Bergerak	Lambang	Posisi awal simulasi (x,y,z)
MH0	0	(5, 20, 0)
MH1	1	(50, 130, 0)
MH2	2	(5, 270, 0)
MH3	3	(150, 250, 0)

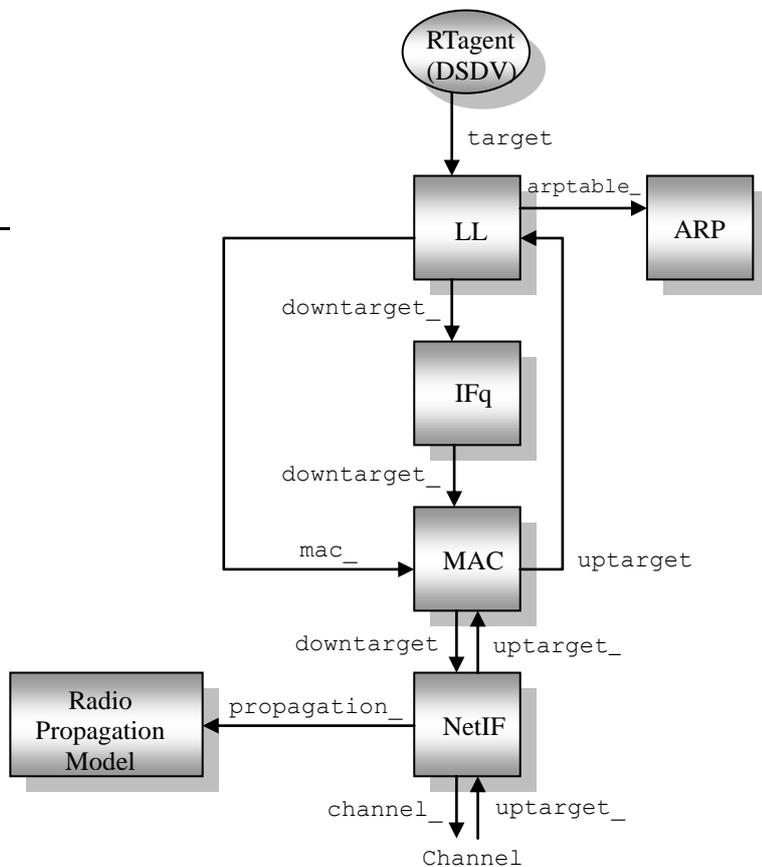
MH4	4	(300, 270, 0)
MH5	5	(200, 180, 0)
MH6	6	(250, 50, 0)
MH7	7	(400, 170, 0)

a. Topologi Simulasi 2

Untuk topologi simulasi 2 menggunakan 8 simpul bergerak dengan waktu simulasi 50 menit waktu simulasi. Pada awal simulasi (waktu simulasi = 0), posisi awal semua simpul bergerak yang membentuk topologi jaringan seperti Gambar 2 pada simulasi dapat diuraikan seperti pada Tabel 3.

Konfigurasi Simpul Bergerak pada Simulasi

Simpul bergerak adalah simpul yang mempunyai kemampuan untuk bergerak dari satu tempat ke tempat lain dengan kecepatan tertentu, mempunyai kemampuan untuk mengirim dan menerima sinyal ke dan dari media komunikasi wireless.



Gambar 3. Skema konfigurasi simpul bergerak simulasi.

Simpul bergerak pada simulator ns dirancang sebagai simpul yang dapat bergerak dalam topologi tiga dimensi, koordinat X, Y dan Z. Akan tetapi dimensi Z belum bisa digunakan saat ini, diasumsikan nilai Z selalu nol. Koordinat simpul bergerak dapat diatur saat simpul bergerak dan mengubah posisinya pada jaringan simulasi. Struktur lapisan jaringan pada simpul tersebut bergerak dapat digambarkan pada skema konfigurasi pada Gambar .3.

Masing-masing komponen pada Gambar 3 akan dijelaskan sebagai berikut.

1. Channel : Media transmisi
2. NetIF : *Network Interface layer* sebagai *hardware interface* yang digunakan oleh simpul bergerak untuk mengakses kanal.
3. *Radio Propagation Model* : model propagasi radio
4. MAC : lapisan yang menggunakan pola-pola RTS / CTS / DATA / ACK untuk semua paket *unicast* dan menyederhanakan pengiriman DATA untuk semua paket *broadcast*.
5. IFq : *Interface Queue* sebagai *filter* untuk semua paket pada antrian.
6. LL : *Link Layer* digunakan oleh simpul bergerak untuk melakukan *fragmentasi* dan *reassembly* paket dan sebagai *link* protokol yang reliabel. *Link Layer* juga berfungsi untuk menyetel alamat tujuan MAC dalam kepala (*header*) paket MAC yaitu memperoleh alamat IP simpul yang menjadi lompatan berikutnya (pada saat perutean) dan memutuskan IP ini menjadi alamat MAC yang benar (ARP). Semua paket yang keluar diteruskan ke LL oleh Perutean Agent, kemudian LL meneruskan ke *interface queue*. Untuk semua paket yang datang (keluar dari kanal), lapisan MAC memberikan paket-paket ke LL.

7. ARP : *Address Resolution Protocol* mempunyai alamat *hardware* untuk tujuan yang menuliskannya pada kepala paket MAC.
8. RTagent : *end point* pada jaringan yang menggunakan protokol perutean tertentu.

Konfigurasi simpul bergerak untuk protokol AODV dan DSDV dapat dilihat pada Tabel 4 dan Tabel 5.

Tabel 4. Tabel konfigurasi simpul bergerak AODV

No	Komponen Jaringan	Nilai	Keterangan
1	<i>Ad hoc</i> Perutean	AODV	Jenis protokol perutean
2	llType	LL	Jenis <i>link layer</i>
3	macType	Mac/802_11	Jenis lapisan mac
4	ifqType	Queue/DropTail/PriQueue	Jenis <i>interface queue</i>
5	ifqLen	50	Jumlah paket maksimum dalam <i>queue</i> / antrian
6	antType	Anenna/OmniAntenna	Jenis antena
7	propType	Propagation / TwoRayGround	Jenis propagasi radio
8	phyType	Phy/WirelessPhy	Jenis lapisan fisik
9	Channel	Channel/WirelessChannel	Jenis kanal / media
10	Agent	UDP	Protokol <i>transport</i> (level 4) yang dipakai
11	Agent	CBR	Protokol aplikasi (level 7) yang dipakai

Skenario kelakuan simpul bergerak untuk melihat karakteristik protokol DSDV dan AODV akan dijelaskan pada Tabel 6 dan Tabel 4.9. Simulasi pertama dengan jumlah simpul 2 mempunyai scenario yaitu dua simpul bergerak yang berkomunikasi terus menerus yaitu simpul 0 dan simpul 1 seperti ditunjukkan pada Tabel 4.7.

Tabel 4.8 adalah skenario simulasi kedua yang dirancang untuk mensimulasikan protokol DSDV dan AODV. Besar kecepatan yang digunakan untuk mobilitas rendah adalah 0.4 m/detik sampai dengan 0,6 m/detik, sedangkan untuk mobilitas tinggi adalah 3,5 m/detik sampai dengan 4,5 m/detik.

Tabel 5. Tabel skenario pada simulasi kedua kelakuan simpul bergerak

No.	Skenario simpul bergerak
1.	Dua simpul bergerak yang berkomunikasi secara terus menerus
2.	Dua simpul bergerak yang berkomunikasi untuk waktu simulasi 20 detik

Tabel 6. Tabel konfigurasi simpul bergerak DSDV

No.	Komponen Jaringan	Nilai	Keterangan
1	Ad hocPerutean	DSDV	Jenis protokol perutean
2	llType	LL	Jenis link layer
3	macType	Mac/802_11	Jenis lapisan mac
4	ifqType	Queue/DropTail/PriQueue	Jenis interface queue
5	ifqLen	50	Jumlah paket maksimum dalam queue / antrian
6	antType	Anenna/Omni Antenna	Jenis antena
7	propType	Propagation / TwoRayGround	Jenis propagasi radio
8	phyType	Phy/WirelessPhy	Jenis lapisan fisik
9	Channel	Channel/WirelessChannel	Jenis kanal / media
10	Agent	TCP	Protokol transport (level 4) yang dipakai
11	Agent	FTP	Protokol aplikasi (level 7) yang dipakai

Tabel 7. Tabel skenario simulasi

Waktu mengirim paket	Simpul bergerak	Posisi tujuan	Kecepatan		Menerima paket	Simpul bergerak tujuan
			Kecepatan rendah	Kecepatan tinggi		
3	0	(300,8,0)	6	45		
3	1	(90,130,0)	0	0	Ya	0

Pada simulasi kedua dengan jumlah simpul 8 terbagi menjadi dua yaitu untuk skenario pertama adalah dua simpul bergerak yang berkomunikasi terus menerus akan dilakukan oleh simpul 2 dan simpul 5, sedangkan skenario kedua akan dilakukan oleh simpul 4 dan simpul 0 di mana kedua simpul bergerak

Tabel 8 adalah skenario simulasi kedua yang dirancang untuk mensimulasikan protokol DSDV dan AODV. Besar kecepatan yang digunakan untuk mobilitas rendah adalah 0.4 m/detik sampai dengan 0,6 m/detik, sedangkan untuk mobilitas tinggi adalah 3,5 m/detik sampai dengan 4,5 m/detik.

Tabel 8. Tabel skenario pada simulasi kedua kelakuan simpul bergerak

No.	Skenario simpul bergerak
1.	Dua simpul bergerak yang berkomunikasi secara terus menerus
2.	Dua simpul bergerak yang berkomunikasi untuk waktu simulasi 50 detik

Tabel 9. Tabel skenario simulasi

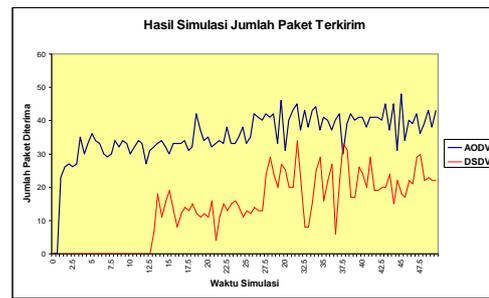
Waktu mengirim paket	Simpul bergerak	Posisi tujuan	Kecepatan		Menerima paket	Simpul bergerak tujuan
			Kecepatan rendah	Kecepatan tinggi		
3	0	(300,8,0)	6	45		
3	2	(50,270,0)	0	0	Ya	5
3	4	(210,230,0)	4	35		
3	7	(150,100,0)	5	40		
3	1	(50,130,0)	0	0	Ya	4

Setelah simulasi dijalankan maka akan menghasilkan nama-nama dan jenis file seperti yang diuraikan pada tabel 11.

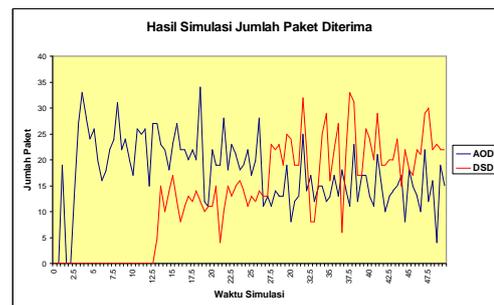
Tabel 10. Nama-nama dan jenis-jenis file pada simulasi.

No	Nama	Ekstensi	Jenis	Fungsi
1	Simulasi_1_aodv.tcl	.tcl	File program tcl	File berisi program simulasi, berisi topologi dan skenario simulasi. Ns menjalankan file ini untuk menjalankan simulasi
2	Simulasi_1_aodv.nam	.nam	File program hasil eksekusi ns	File berisi kode-kode tracing (hasil eksekusi ns untuk program .tcl) yang digunakan untuk membuat visualisasi

			simulasi dan dijalankan dengan nam
3	Simulasi_1_aodv.tr	.tr	File <i>tracing</i> berisi hasil eksekusi ns
4	Hasil_simulasi_1.tr	.tr	File <i>tracing</i> berisi hasil eksekusi ns
6	Simulasi_1_dsdrv.tcl	.tcl	File program tcl
7	Simulasi_1_dsdrv.nam	.nam	File program tcl
8	Hasil_simulasi_1.tr	.tr	File <i>tracing</i> berisi hasil eksekusi ns



Gambar 4. Grafik Jumlah paket terkirim pada mobilitas rendah

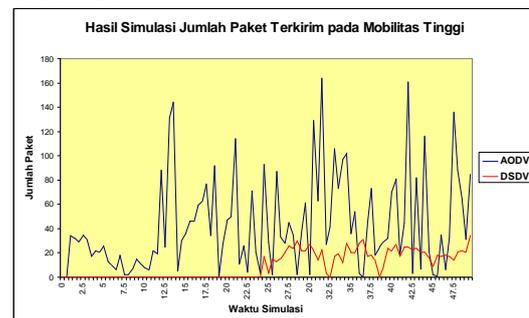


Gambar 6. Grafik Jumlah paket diterima pada mobilitas rendah

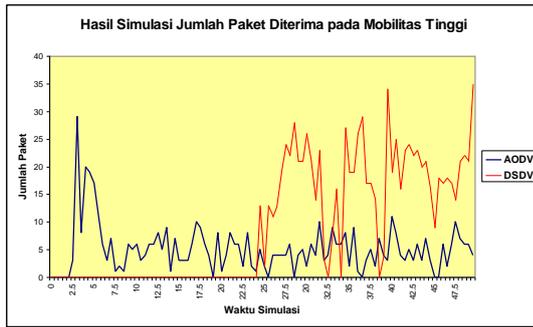
Gambar 6 menunjukkan grafik jumlah paket yang terkirim pada Simulasi 2 saat mobilitas rendah, jumlah paket yang terkirim pada protokol DSDV lebih sedikit daripada jumlah paket yang terkirim pada protokol AODV. Hal itu disebabkan protokol DSDV baru memproduksi paket pada waktu simulasi ke 24 sedangkan protokol AODV pada waktu simulasi ke 3 sudah dapat memproduksi paket. Gambar 6 menunjukkan grafik jumlah paket yang diterima pada mobilitas rendah, jumlah paket yang diterima protokol DSDV lebih banyak daripada jumlah paket yang dapat diterima oleh protokol AODV.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Gambar 4 menunjukkan grafik jumlah paket yang terkirim pada Simulasi 2 saat mobilitas rendah, jumlah paket yang terkirim pada protokol DSDV lebih sedikit daripada jumlah paket yang terkirim pada protokol AODV. Hal itu disebabkan protokol DSDV baru memproduksi paket pada waktu simulasi ke 24 sedangkan protokol AODV pada waktu simulasi ke 3 sudah dapat memproduksi paket. Gambar 5 menunjukkan grafik jumlah paket yang diterima pada mobilitas rendah, jumlah paket yang diterima protokol DSDV lebih banyak daripada jumlah paket yang dapat diterima oleh protokol AODV.



Gambar 7. Grafik Jumlah paket terkirim pada mobilitas tinggi

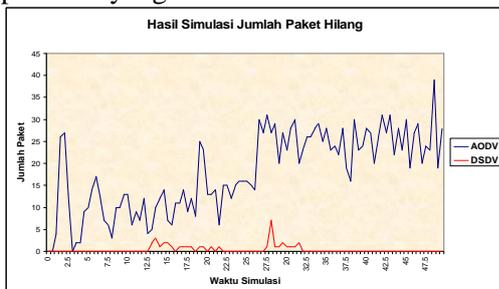


Gambar 8. Grafik Jumlah paket diterima pada mobilitas tinggi

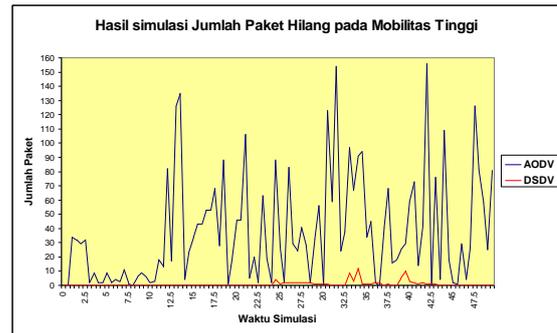
DSDV mempunyai delay lebih tinggi dibanding AODV. Hal ini diakibatkan oleh implementasi dari protokol. Walaupun kedua implementasi menerapkan pendekatan drop-tail untuk antrian paket, AODV membatasi waktu paket dapat mengantri yaitu selama 30 detik. Ketika delay penerimaan paket dibatasi, DSDV memelihara paket dalam antrian tidak mempedulikan berapa lama paket akan bertahan. DSDV akan mengirimkan paket yang lebih dahulu ada daripada paket yang baru dan oleh karena itu meningkatkan waktu delay rata-rata.

Sebab protokol DSDV berisi paket dengan banyak rute, sedang protokol AODV berisi paket paling banyak satu rute (yaitu RREQ).DSDV mempunyai ketepatan pengiriman paket daripada AODV. Performansi AODV yang kurang baik disebabkan oleh beberapa faktor berikut.

- Masing-Masing host menemukan rute secara individu.
- Pengiriman RREP ke RREQ mencegah informasi perutean yang sedang disebarkan ke host yang lain.
- AODV perlakuan topologi jaringan sebagai grafik diarahkan. Hal ini menyebabkan simpul harus dapat menemukan dua arah rute berbeda untuk alur yang sama dua kali dalam waktu perutean yang sama.



Gambar 9. Grafik Jumlah paket yang hilang pada mobilitas rendah



Gambar 10. Grafik Jumlah paket yang hilang pada mobilitas tinggi

Ketika perbandingan pengiriman paket yang jatuh meningkat dengan cepat dapat diamati dari file tracing pada ns2. Gambar 6 dan 7 menunjukkan banyaknya paket yang hilang mempunyai empat pertimbangan. Suatu paket yang hilang atau jatuh disebabkan adanya kongesti jika buffer paket pada lapisan MAC penuh ketika paket tersebut tiba. Ketika suatu benturan dideteksi, CSMA akan meningkat delay untuk pengiriman paket. Itu menyebabkan buffer paket penuh secara cepat. Untuk DSDV, tidak ada paket yang hilang jika tidak ada rute ke tujuan. Itu dijamin oleh disain protokol. Untuk AODV, banyaknya paket yang hilang jika tidak ada rute akan meningkat seperti ditunjukkan pada Gambar 8 dan 9.

AODV hampir tidak menja tuhkan paket atau antrian menjadi penuh. Semakin banyak jumlah simpul, paket yang hilang pada protokol AODV akan lebih banyak dibandingkan dengan protokol DSDV.

Paket yang hilang atau jatuh disebabkan oleh kongesti.DSDV delay yang panjang sehingga dapat mengurangi jumlah paket yang hilang tetapi tidak dapat menghindari kongesti. AODV dapat menghindari kongesti tetapi tidak mempunyai delay yang panjang. Walaupun AODV dan DSDV tidak dapat mengontrol kongesti atau menyeimbangkan trafik sehingga tidak terjadi kongesti, AODV sesungguhnya mendistribusikan data trafik lebih datar dalam jaringan. AODV akan berusaha membangun jalur yang paling pendek ketika ada permintaan, tetapi akan memelihara rute selama tidak ada jalur yang putus. Sebaliknya, DSDV cenderung selalu mengirimkan paket melalui rute yang paling pendek. Penyampaian paket melalui rute yang paling pendek akan mungkin menyebabkan beban jaringan menumpuk.

Tabel 11. Throughput dan Loss pada mobilitas rendah

Protokol	Troughput		Loss	
	Jumlah	Prosentase	Jumlah	Prosentase
DSDV	1322	97.35	36	2.65
AODV	917	27.35	2436	72.65

Tabel 12. Throughput dan Loss pada mobilitas tinggi

Proto kol	Troughput		Loss	
	Jumla h	Prosentase	Jumla h	Prosentase
DSDV	905	93.69	61	6.31
AODV	545	12.79	3716	87.21

Berdasarkan hasil simulasi, diperoleh data bahwa jumlah paket yang dikirim/troughput lebih banyak dengan menggunakan protokol DSDV baik pada mobilitas rendah maupun mobilitas tinggi. Prosentase loss/paket yang tidak berhasil diterima oleh penerima pada mobilitas rendah dan mobilitas tinggi, protokol DSDV jauh lebih kecil dibandingkan prosentase loss protokol AODV. Dengan demikian dapat diperoleh analisis bahwa dengan menggunakan topologi dan skenario seperti pada simulasi maka protokol DSDV dapat meningkatkan jumlah paket yang dikirim dibandingkan dengan protokol AODV. Protokol DSDV juga memperkecil loss pada mobilitas simpul bergerak-simpul bergerak yang tinggi.

Dari file *tracing* diketahui bahwa protokol AODV lebih cepat memproduksi paket yaitu pada waktu simulasi ke 3 detik daripada protokol DSDV yaitu pada waktu simulasi ke 24 detik.

Secara umum, dapat dinyatakan: (1) Beban protokol pada protokol perutean proaktif (contohnya DSDV) berdasarkan peningkatan jumlah host, sedangkan protokol perutean reaktif (contohnya AODV) berdasarkan peningkatan jumlah pasangan sumber-tujuan (S-D). Performansi protokol proaktif akan lebih baik jika jumlah pasangan S-D sama dengan jumlah hostnya. (2) Protokol reaktif mengkonsumsi sedikit daya karena informasi adanya jalur yang putus lebih cepat sehingga dapat menghindari paket yang jatuh. (3) Kongesti jaringan merupakan alasan dominan untuk paket yang hilang.

4. PENUTUP

Berdasarkan hasil simulasi diperoleh bahwa:

1. Jumlah paket yang diterima lebih banyak dengan menggunakan protokol DSDV baik pada mobilitas rendah maupun mobilitas

tinggi yaitu pada mobilitas rendah adalah 97,35% untuk DSDV dan untuk AODV adalah 27,35%, sedangkan pada mobilitas tinggi untuk DSDV adalah 93,69% dan untuk AODV adalah 12,79%.

2. Prosentase *loss* paket yang tidak berhasil diterima oleh penerima pada mobilitas rendah dan mobilitas tinggi, protokol DSDV jauh lebih kecil dibandingkan prosentase *loss* protokol AODV yaitu pada mobilitas rendah adalah 2,65% untuk DSDV dan untuk AODV adalah 72,65%, sedangkan pada mobilitas tinggi untuk DSDV adalah 6,31% dan untuk AODV adalah 87,21%.
3. Protokol AODV lebih cepat memproduksi paket yaitu pada waktu simulasi ke 3 detik daripada protokol DSDV yaitu pada waktu simulasi ke 24 detik.
4. Protokol DSDV memiliki performansi yang lebih handal dibandingkan protokol AODV untuk skenario pada penelitian ini.
5. Secara umum, dapat dinyatakan: (1) Beban protokol pada protokol perutean proaktif (contohnya DSDV) berdasarkan peningkatan jumlah host, sedangkan protokol perutean reaktif (contohnya AODV) berdasarkan peningkatan jumlah pasangan sumber-tujuan (S-D). Performansi protokol proaktif akan lebih baik jika jumlah pasangan S-D sama dengan jumlah hostnya. (2) Protokol reaktif mengkonsumsi sedikit daya karena informasi adanya jalur yang putus lebih cepat. (3) Kongesti jaringan merupakan alasan dominan untuk paket yang hilang.

5. PUSTAKA

- [1] Boppana, R. V., and Konduru, S. P., April (2001), "An Adaptive Distance Vector Routing Algorithm for Mobile, Ad Hoc Networks", IEEE Infocom, <http://www.cs.utsa.edu/faculty/boppana/papers/Infocom01.pdf>
- [2] Borch, J., Maltz, D.A., Johnson, D.B, Hu, Y.C, and Jetcheva, J., (1998). "A performance Comparison of Multi-Hop Wireless Ad Hoc Network Routing Protocol", Fouth Annual ACM/IEEE International Conference of Mobile Computing and Networking, <http://www.cs.pdx.edu/~singh/courses/ass1pap.pdf>

- [3] He, G., “*Destination-Sequenced Distance-Vector (DSDV) Protocol*”, Networking Laboratory Helsinki University of Technology
- [4] Mathew, N., and Stones, R., (1997), “*Beginning Linux Programming*”, Wrox Press Ltd, UK
- [5] Perkins, C. E., Bhagwat, P., “*Highly Dynamic Destination-Sequenced Distance-Vector Routing (DSDV) for Mobile Computers*” London England UK, SIGCOMM 94-8/94, <http://www.cise.ufl.edu/~helal/6930f01/papers/DSDV.pdf>
- [6] Ritarda, R., (2002), “*Introduction to Ad-Hoc Network Routing Algorithms*”, The George Washington University, Washington DC
- [7] Royer, E. M., (1999), “*A Review of Current Routing Protocols for Ad Hoc Mobile Wireless Networks*”, IEEE Personal Communication, <http://www.ces.clemson.edu/~rsass/courses/NRG/Papers/Royer.pdf>
- [8] Tanenbaum, A. S., (1997), “*Jaringan Komputer*”, Person Education Asia, cetakan edisi Bahasa Indonesia, Jakarta
- [9] VP, (2003), “*The ns Manual (formerly ns Notes and Documentation)*”, The Vint Project, Desember 13, <http://www.isi.edu/nsnam/ns/doc>