

ANALISIS PERBANDINGAN LATENSI DAN THROUGHPUT ALGORITMA ROUTING PROAKTIF DAN REAKTIF DALAM JARINGAN AD-HOC NIRKABEL

F.R.Salwa¹, A.Mangli², L.K.Umam³ dan Nur Latifah Dwi Mutiara Sari⁴

^{1,2,3,4}*Jurusan Informatika, Fakultas Teknik dan Informatika, Universitas PGRI Semarang*

Gedung B Lantai 3, Kampus 1 Jl. Sidodadi Timur 24, Semarang

E-mail : faizarullasalwa@gmail.com¹, arwanmangli9@gmail²,

Luthfikhoirulumam2@gmail.com³, nurlatifah@upgris.ac.id⁴

Abstrak

Jaringan Ad-hoc Nirkabel (MANET) memiliki karakteristik dinamis yang membutuhkan protokol routing yang efisien. Penelitian ini menganalisis dan membandingkan kinerja dua algoritma routing populer, yaitu DSDV (proaktif) dan AODV (reaktif). Simulasi dilakukan dengan variasi jumlah node, mobilitas, dan beban lalu lintas untuk mengevaluasi latensi dan throughput. Hasil penelitian menunjukkan bahwa DSDV umumnya memiliki latensi yang lebih rendah namun dengan overhead yang lebih tinggi, sedangkan AODV lebih efisien dalam penggunaan bandwidth tetapi dapat mengalami peningkatan latensi signifikan pada perubahan topologi yang cepat. Pemilihan algoritma yang tepat sangat bergantung pada karakteristik aplikasi dan lingkungan jaringan yang spesifik.

Kata Kunci: Algoritma Routing, AODV, DSDV, Jaringan Ad-hoc Nirkabel (MANET)

I. PENDAHULUAN

Kemajuan teknologi jaringan nirkabel telah mendorong penerapan jaringan ad-hoc dalam berbagai bidang. Dalam jaringan ad-hoc, setiap node saling terkoneksi satu sama lain dan meneruskan paket yang ditransmisikan, sehingga membutuhkan protokol yang dapat mengatur jalur komunikasi antar node secara efisien (Ramadhan et al., 2018). Tantangan utama jaringan ad-hoc adalah menjaga komunikasi efektif di tengah perubahan topologi yang dinamis. Algoritma routing krusial dalam hal ini, terbagi dua: proaktif (misal DSDV) dan reaktif (misal AODV). Proaktif rutin memperbarui informasi rute, menghasilkan latensi rendah namun overhead tinggi. Sebaliknya, reaktif membangun rute sesuai kebutuhan, overhead rendah namun berpotensi latensi tinggi. Penelitian membandingkan latensi dan throughput DSDV dan AODV untuk menentukan algoritma terbaik sesuai kebutuhan aplikasi jaringan ad-hoc.

Jaringan ad hoc seluler (MANET). Mobile ad hoc network (MANET) merupakan kumpulan node berupa jaringan nirkabel atau router yang membentuk jaringan dinamis tanpa menggunakan infrastruktur jaringan yang sudah ada dan bersifat sementara. Node-node ini bergerak secara acak dan

bebas, memungkinkan koneksi berubah antara satu router dan router lainnya. Dalam jaringan ini, setiap titik tidak hanya menjadi server tetapi juga router yang meneruskan paket data ke perangkat lain (Putra et al., 2023).

Destination Sequence Distance Vector (DSDV). DSDV termasuk dalam kategori protokol routing berbasis tabel di jaringan MANET. DSDV menggunakan metode *routing distance vector* yang dilengkapi dengan nomor urut. Dengan metode *routing distance vector* dimungkinkan bahwa setiap node dalam jaringan dapat bertukar tabel routing di tetangganya, namun salah satu kelemahan dalam metode ini dapat menyebabkan loop terjadi di jaringan, sehingga digunakanlah suatu sequenced number tertentu untuk mencegah terjadinya looping (Hidayat Jatmika, 2024).

Ad hoc On-demand Distance Vector (AODV). adalah protokol perutean reaktif yang dirancang untuk mendukung komunikasi unicast maupun multicast. Protokol ini hanya menyimpan informasi tentang node tujuan pada lompatan berikutnya tanpa menyimpan rincian rute secara keseluruhan. Dalam operasinya, AODV menggunakan pesan RouteRequest (RREQ) dan RouteReply (RREP) untuk menemukan jalur komunikasi (Ardhana et al., 2020).

Protokol routing proaktif. Merupakan protokol routing yang memperbarui tabel routing secara berkala di setiap node. Rute dapat dihitung melalui table routing berdasarkan protokol police. Protokol ini memiliki latensi yang rendah dan overhead routing yang tinggi karena informasi pada pertueannya selalu up to-date, terutama dalam mobalitas yang tinggi. Beberapa contoh protokol routing jenis ini adalah Optimum Link State Routing (OLSR) dan Destination Sequenced Distance Vector Routing Protocol (DSDV) (Hidayat Jatmika, 2024).

Protokol routing reaktif. Merupakan protokol routing yang rutanya tidak ditentukan sebelumnya untuk routing. Protokol routing reaktif akan melakukan update jalur ketika terdapat rute baru dan ketika suatu rute terputus. Protokol ini memiliki latensi yang tinggi dan overhead yang rendah. Beberapa contoh protokol routing jenis ini adalah Dynamic Source Routing (DSR) dan Ad hoc On-demand Distance Vector (AODV) (Hidayat Jatmika, 2024).

Latensi atau Delay. Latensi adalah waktu yang diperlukan data untuk menempuh jarak dari asal ke tujuannya. Latensi dapat dipengaruhi oleh jarak, media fisik, kemacetan, atau waktu pemrosesan yang lama. Delay adalah waktu yang dibutuhkan data atau informasi untuk sampai pada tujuan pengirimannya. Latensi di jaringan menentukan langkah-langkah yang harus diambil saat mengelola jaringan (Dempf & Grenzdoerfer, 1981).

Throughput. Throughput adalah kecepatan pengiriman data melalui jaringan, biasanya dinyatakan dalam satuan bit per detik (bps) atau byte per detik (bps). Throughput mengacu pada jumlah data yang ditransfer dalam lalu lintas jaringan. Throughput diukur dengan menghitung jumlah byte yang dikirim selama periode tertentu. Besar kecilnya interval waktu pengukuran dapat mempengaruhi hasil deskripsi perilaku jaringan. Jika interval waktu terlalu panjang, gambaran

lengkap aktivitas jaringan yang terjadi mungkin hilang, sedangkan jika interval waktu pengukuran terlalu kecil, akan menghasilkan kumpulan kecepatan data dan aktivitas jaringan aktual yang lebih besar gambaran keseluruhan dapat berubah (Brownlee & Loosley, 2003).

Network simulator NS-2. adalah sebuah interpreter berbasis pemrograman berorientasi objek dan berbasis kejadian diskrit yang dikembangkan oleh University of California Berkeley dan USC ISI sebagai bagian dari proyek Virtual Internet Testbed (VINT). NS-2 telah menjadi alat yang sangat berguna untuk mensimulasikan jaringan, termasuk Local Area Network (LAN) dan Wide Area Network (WAN). Dalam beberapa tahun terakhir, fungsionalitasnya terus berkembang hingga mencakup jaringan nirkabel (wireless) dan jaringan ad hoc (Sari et al., 2010).

Penelitian (Ramadhan et al., 2018) membandingkan protokol routing DSDV (proaktif) dan AODV (reaktif) di jaringan MANET menggunakan simulator NS-2. Pengujian meliputi throughput, delay (latensi), packet loss, dan packet delivery ratio (PDR) dengan variasi jumlah node dan ukuran paket. Hasilnya, DSDV memiliki latensi lebih rendah tetapi packet loss lebih tinggi akibat overhead pembaruan tabel routing. AODV sebaliknya, lebih baik dalam mengurangi packet loss dan memberikan throughput stabil karena rute hanya dibangun saat dibutuhkan. Penelitian ini memberikan pemahaman penting tentang perbedaan kinerja kedua protokol dalam jaringan dinamis.

II. METODOLOGI PENELITIAN

Parameter Jaringan. Pada penelitian ini, untuk mengevaluasi kinerja dari MANET protokol routing AODV, dan DSDV dilakukan simulasi dengan menggunakan Network Simulator versi 2 (NS-2) dengan sistem operasi Windows. Tujuan dari simulasi ini adalah untuk menganalisa kinerja dari setiap protokol routing yang ditinjau dari throughput, dan delay atau lantensi.

Variasi Simulasi. Simulasi berikut digunakan untuk menganalisis kinerja protokol routing AODV dan DSDV, sebagai berikut:

1. Jumlah node. Dalam skenario ini, simulasi jaringan dikonfigurasi dan ditentukan untuk protokol routing dengan jumlah 10 node, dibandingkan dan dianalisis dengan parameter jaringan yaitu throughput, dan latensi atau delay.
2. Ukuran Paket: Pada skenario ini, simulasi jaringan untuk setiap protokol routing ditetapkan dan ditentukan berdasarkan ukuran paket yang dikirim dari node sumber ke node tujuan, yaitu 128, 256, 512, dan 1024 byte.

Skenario Simulasi. Untuk kedua variasi diatas, dilakukan skenario simulasi sebagai berikut:

1. Protokol routing dengan jumlah 10 node didasarkan pada: Perubahan ukuran paket yang disimulasikan yaitu 128, 256, 512 dan 1024 byte.

2. Ukuran paket 128, 256, 512, serta 1024 byte disimulasikan berdasarkan 10 jumlah node.
3. Pada skenario 1 dan 2, node (0) bertindak sebagai node sumber dan node (1) bertindak sebagai node tujuan. Node sumber mentransmisikan paket ke node tujuan melalui node tetangga dengan bergerak saling mendekati.
4. Dalam skenario ini, node sumber (0) bergerak ke atas menjauhi node tujuan, dan node tujuan (1) bergerak ke bawah menjauhi node sumber.

1. Jumlah Node

Dalam skenario ini, simulasi jaringan dikonfigurasi dan ditentukan untuk protokol routing dengan jumlah 10 node. Dibandingkan dan dianalisis dengan parameter jaringan yaitu throughput, dan latensi atau delay.

2. Variasi Simulasi

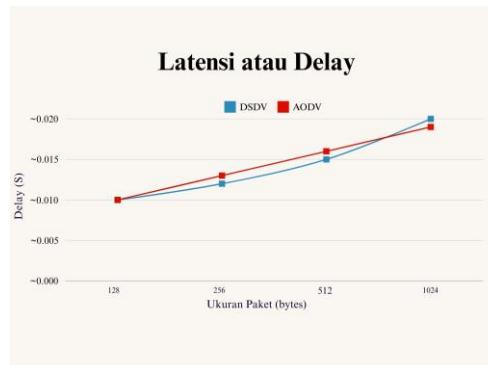
Simulasi berikut digunakan untuk menganalisis kinerja protokol routing AODV dan DSDV.

3. Ukuran Paket

Pada skenario ini, simulasi jaringan untuk setiap protokol routing ditetapkan dan ditentukan berdasarkan ukuran paket yang dikirim dari node sumber ke node tujuan, yaitu 128, 256, 512, dan 1024 byte.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

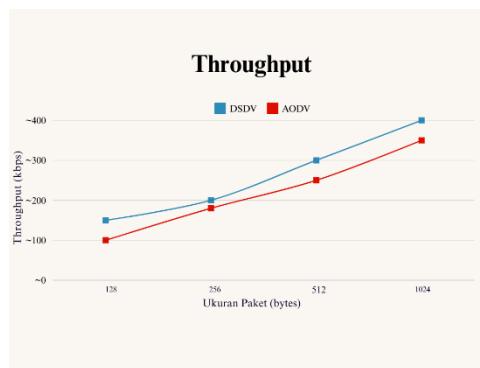
Perbandingan kinerja protokol routing AODV dan DSDV dilakukan dengan mempertimbangkan variasi ukuran paket yang berbeda. Salah satu grafik yang dihasilkan dari perhitungan kinerja jaringan mencerminkan performa jaringan pada jumlah 10 node. Analisis dilakukan dengan menggunakan ukuran paket data yang berbeda, yaitu 128 byte, 256 byte, 512 byte, dan 1024 byte, untuk mengevaluasi efektivitas dan efisiensi masing-masing protokol routing dalam berbagai skenario jaringan.



Gambar 1. Pengaruh nilai *latensi* pada 10 node

Dapat dilihat pada Gambar 1 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 dienkapsulasi kedalam bentuk segmen, frame lalu menjadi bit data. Sehingga semakin besar ukuran paket, maka paket yang akan dienkapsulasi akan memakan waktu yang lama dan mengakibatkan delay yang terjadi akan semakin besar.

Kinerja pada sebagian besar jumlah 10 node menunjukkan bahwa besar delay pada protokol AODV lebih kecil daripada protokol DSDV (Ramadhan et al., 2018).



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 10 node menunjukkan bahwa nilai throughput pada protokol DSDV lebih besar daripada protokol AODV (Ramadhan et al., 2018).

Tabel 1. Tabel pada *latensi*

Ukuran Paket	DSDV	AODV
128	~0.01	~0.01
256	~0.012	~0.013

512	~0.015	~0.016
1024	~0.02	~0.019

Tabel 1 menunjukkan perbandingan latensi antara dua protokol routing, yaitu DSDV (Destination-Sequenced Distance-Vector) dan AODV (Ad hoc On-Demand Distance Vector), untuk berbagai ukuran paket data. Pada ukuran paket terkecil, yaitu 128 byte, latensi kedua protokol hampir sama, sekitar 0,01 detik. Ketika ukuran paket meningkat menjadi 256 byte, latensi sedikit bertambah, yaitu sekitar 0,012 detik untuk DSDV dan 0,013 detik untuk AODV. Untuk paket berukuran 512 byte, latensi kedua protokol kembali sejajar pada 0,015 detik. Namun, pada ukuran paket terbesar, yaitu 1024 byte, latensi untuk DSDV menjadi 0,02 detik, sedikit lebih tinggi dibandingkan dengan AODV yang mencatatkan latensi 0,019 detik. Secara keseluruhan, perbedaan latensi antara kedua protokol cenderung kecil dan meningkat seiring bertambahnya ukuran paket.

Tabel 2. Tabel pada *throughput*

Ukuran Paket	DSDV	AODV
128	~150	~100
256	~200	~180
512	~300	~250
1024	~400	~350

Pada Tabel 2 menunjukkan perbandingan throughput antara protokol DSDV dan AODV berdasarkan berbagai ukuran paket data. Pada ukuran paket 128 byte, throughput DSDV sekitar 150, sedangkan AODV sekitar 100. Ketika ukuran paket meningkat menjadi 256 byte, throughput DSDV naik menjadi sekitar 200, sementara AODV mencapai 180. Selanjutnya, untuk ukuran paket 512 byte, throughput DSDV terus meningkat menjadi 300, dan AODV mencapai 250. Pada ukuran paket terbesar, yaitu 1024 byte, throughput DSDV mencapai 400, sedangkan AODV mencapai 350. Dari data ini, terlihat bahwa throughput DSDV cenderung lebih tinggi dibandingkan AODV pada semua ukuran paket, dan keduanya menunjukkan peningkatan throughput seiring bertambahnya ukuran paket.

IV. KESIMPULAN

Penelitian ini membahas kinerja dua protokol routing yang sering digunakan dalam jaringan ad-hoc nirkabel (manet), yaitu dsdv (proaktif) dan aodv (reaktif), melalui simulasi menggunakan ns-2. evaluasi dilakukan dengan mempertimbangkan latensi dan throughput berdasarkan berbagai parameter, seperti jumlah node, ukuran paket, dan tingkat mobilitas jaringan. hasil studi menunjukkan bahwa dsdv memiliki keunggulan dalam hal latensi rendah tetapi disertai overhead yang tinggi, sedangkan aodv lebih hemat bandwidth namun rentan terhadap

peningkatan latensi pada perubahan topologi yang cepat. pemilihan protokol harus disesuaikan dengan kebutuhan aplikasi dan karakteristik jaringan yang digunakan.

V. REFERENSI

- Ardhana, V. Y. P., Manapa, E. S., Sagala, T. W., Sihaan, Y. A., & Sampetoding, E. A. M. (2020). Evaluasi Kinerja Protokol Perutean AODV dan SDGR+R pada VANET dengan Studi Kasus Pelabuhan Lembar. *JTIM : Jurnal Teknologi Informasi Dan Multimedia*, 2(1), 59–67. <https://doi.org/10.35746/jtim.v2i1.76>
- Brownlee, N., & Loosley, C. (2003). Fundamentals of Internet Measurement: A Tutorial. *29th International Computer Measurement Group Conference, CMG 2003*, 102, 1–14.
- Dempf, G., & Grenzdoerfer, S. (1981). Data Networks. In *AEG-Telefunkens Progress (Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft)* (Issues 1–2). <https://doi.org/10.1049/ep.1987.0389>
- Hidayat Jatmika, A. (2024). Modifikasi Protokol Routing DSDV Menggunakan Algoritma Dynamic-power transmission untuk Mengurangi Interferensi Sinyal dalam Pengiriman Data Berdasarkan Tingkat Kepadatan Node di Jaringan MANET. *Journal of Computer Science and Informatics Engineering (J-Cosine)*, 7(2), 125–133. <https://doi.org/10.29303/jcosine.v7i2.489>
- Putra, M. Y., Trisnawan, P. H., & Siregar, R. A. (2023). Dampak Serangan Wormhole terhadap Kinerja Protokol Routing Adhoc On Demand Multipath Distance Vector (AOMDV) pada Jaringan Mobile Ad-hoc Network (MANET). *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi Dan Ilmu Komputer*, 7(5), 2374–2381.
- Ramadhan, S. F., Iqbal, M. S., & Rachman, A. S. (2018). Performance of Routing Protocol DSDV, DSR and AODV on Mobile Ad hoc Network with NS-2. *Dielektrika*, 5(2), 133–141.
- Sari, R. F., Syarif, A., & Budiardjo, B. (2010). Analisis Kinerja Protokol Routing Ad Hoc on-Demand Distance Vector (Aodv) Pada Jaringan Ad Hoc Hybrid: Perbandingan Hasil Simulasi Dengan Ns-2 Dan Implementasi Pada Testbed Dengan Pda. *MAKARA of Technology Series*, 12(1), 7–18. <https://doi.org/10.7454/mst.v12i1.517>