

ANALISIS PERBANDINGAN PERFORMANSI AODV UU DAN BATMAND PADA MOBILE AD-HOC NETWORK

Muflich Putera Prathama¹, Istikmal², Sofia Naning Hertiana³

¹Teknik Telekomunikasi, Fakultas Teknik Elektro, Universitas Telkom

Abstrak

Pada saat ini, perkembangan teknologi cenderung ke arah perkembangan yang bersifat nirkabel (tanpa kabel). Salah satu faktor yang mempengaruhi perkembangan tersebut adalah kemampuan mobilitas yang dapat ditawarkan teknologi nirkabel ke penggunaannya. Salah satu teknologi nirkabel yang hingga saat ini masih diteliti dan dikembangkan adalah teknologi yang tertera di mobile ad-hoc network.

Salah satu kunci penting dalam penerapan mobile ad-hoc network terletak pada routing protocol yang digunakan. Ada berbagai jenis routing protocol yang tersedia saat ini. Namun, yang banyak dikembangkan hingga saat ini adalah Ad-Hoc On Demand Vector (AODV) dan Better Approach To Mobile Adhoc Networking (BATMAN). Pada Tugas Akhir ini, diimplementasikan AODV Uppsala University (AODV UU) dan BATMAN Daemon (BATMAND) untuk menganalisis kinerja keduanya pada layanan file transfer. Baik AODV UU dan BATMAND merupakan implementasi routing protocol AODV dan BATMAN pada perangkat lunak berbasis Linux. Implementasi kedua jenis routing protocol tersebut melibatkan dua hingga empat nodes. Pada skenario mobile, source node bergerak dengan kecepatan sekitar tiga km/jam. Proses pengiriman dan penerimaan trafik pada sistem, digunakan Distributed Internet Traffic Generator (DITG). Parameter yang dianalisis pada sistem ini adalah rata-rata persentasi packet loss, throughput, serta jitter.

Dari hasil implementasi kedua routing protocol tersebut, pada kedua jenis pergerakan, AODV UU menghasilkan packet loss lebih besar dibandingkan BATMAND. Pada skenario statis, beda persentasi AODV UU dengan BATMAND mencapai hingga 3.03%. Pada skenario bergerak, beda persentasi AODV UU dengan BATMAND mencapai hingga 4.12062585%. Pada kedua jenis pergerakan, BATMAND menghasilkan throughput lebih besar dibandingkan AODV UU. Untuk skenario statis, throughput BATMAND lebih unggul hingga 11.4293659 Kbps. Pada skenario bergerak, throughput BATMAND lebih unggul hingga 12.7658401 Kbps. Pada kedua jenis pergerakan, BATMAND menghasilkan jitter lebih besar dibandingkan AODV UU. Pada skenario statis, jitter BATMAND lebih besar hingga 0.00102262 s. Pada skenario bergerak, jitter BATMAND lebih besar hingga 0.00078058 s. Selain itu, hasil implementasi juga menunjukkan bahwa komunikasi langsung lebih baik daripada melalui intermediate node.

Kata Kunci : mobile ad-hoc network, AODV UU, BATMAN, DITG, routing protocol

Telkom
University

Abstract

Nowadays, technology tends to be developed to wireless technology. One of factors affects that development is mobile capability offered by the system to users. One of current wireless technology is technology used in mobile ad-hoc network.

Important feature of mobile ad-hoc network implementation is routing protocol. There are many types of routing protocol for mobile ad-hoc network. However, Ad-hoc On Demand Vector Uppsala University (AODV UU) and Better Approach To Mobile Adhoc Networking (BATMAN) are still developed now. In this thesis, AODV UU and BATMAN Daemon (BATMAND) are implemented to analyze their performance for file transfer. AODV UU and BATMAND are implementation of AODV and BATMAN in Linux-based software. Both routing protocols are implemented in up to four nodes. For mobile scenario, source node moved with velocity about three km/h. Transmitting and receiving file at system is using Distributed Internet Traffic Generator (DITG). Analyzed parameters in this system are average packet loss percentages, average throughput, and average jitter.

After implementation of both routing protocols, at both movement types, AODV UU generates more packet loss percentages than BATMAND. In static scenario, percentages difference between AODV UU and BATMAND is up to 4.12062585%. At both movement types, BATMAND generates more throughput compared to AODV UU. In static scenario, BATMAND throughput is higher up to 11.4293659 Kbps than AODV UU. At source-node-mobile scenario, BATMAND throughput is higher up to 12.7658401 Kbps than AODV UU. At both type movements, BATMAND generates jitter higher than AODV UU. In static scenario, BATMAND jitter is higher up to 0.00102262 s than AODV UU. In source-node-mobile scenario, BATMAND jitter is higher up to 0.00078058 s than AODV UU. Besides, implementation result shows that direct communication shows better performance than via-intermediate-node communication.

Keywords : mobile ad-hoc network, AODV UU, BATMAN, DITG, routing protocol

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Pada saat ini, perkembangan teknologi cenderung ke arah teknologi yang bersifat nirkabel. Salah satu faktor yang mempengaruhi perkembangan tersebut adalah kemampuan mobilitas yang dapat ditawarkan teknologi nirkabel ke penggunanya. Salah satu teknologi nirkabel yang hingga saat ini masih diteliti dan dikembangkan adalah teknologi yang diterapkan di *mobile ad-hoc network*.

Awalnya, *mobile ad-hoc network* dikembangkan untuk diterapkan di bidang militer. Hal ini bertujuan untuk mendukung keperluan komunikasi di medan perang dimana tidak ada infrastruktur komunikasi yang tetap. Namun belakangan ini, pengembangan *mobile ad-hoc network* tidak hanya untuk keperluan aplikasi militer. *Mobile ad-hoc network* dapat juga diterapkan untuk keperluan lainnya seperti pada konferensi dan kondisi bencana alam. Pada konferensi, *mobile ad-hoc network* dapat dimanfaatkan oleh peserta konferensi untuk melakukan pertukaran dokumen secara langsung.

Dalam penerapannya, *mobile ad-hoc network* membutuhkan protokol tertentu yang memungkinkan penggunanya dapat berkomunikasi satu sama lain. Protokol yang dimaksud adalah *routing protocol*. *Routing protocol* pada *mobile ad-hoc network* menjadi salah satu elemen penting karena *routing protocol* dapat menjamin bahwa antar perangkat yang terlibat dapat saling terhubung dan berkomunikasi. Selain itu, dengan adanya penggunaan *routing protocol* tersebut, masing-masing perangkat yang dilibatkan di *mobile ad-hoc network* dapat difungsikan sebagai *router*.

Beberapa jenis umum *routing protocol* yang dikembangkan untuk *mobile ad-hoc network* adalah *reactive* dan *proactive routing protocol*. *Reactive routing protocol* merupakan *routing protocol* yang akan melakukan pencarian dan pembaharuan jalur komunikasi ketika ada permintaan untuk pengiriman paket. *Proactive routing protocol* merupakan *routing protocol* yang melakukan pencarian dan pembaharuan jalur komunikasi setiap saat. Salah satu jenis *reactive routing protocol* yang masih dikembangkan adalah *Adhoc On Demand Vector Uppsala University (AODV UU)*. Jenis *proactive routing protocol* yang masih dikembangkan hingga 2013 adalah *Better Approach To Mobile Adhoc Networking (BATMAN)*.

Performansi AODV UU dan BATMAND pada *mobile ad-hoc network* akan diuji dengan berbagai skenario seperti dari tinjauan jumlah *nodes* yang berkomunikasi dan pola mobilitas dari *nodes* yang terlibat. Parameter yang dijadikan dasar untuk uji performansi adalah *throughput*, *packet loss*, serta *jitter* dari *packet* yang dikirim.

1.2 Rumusan Masalah

Perumusan masalah dalam Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut.

1. Bagaimana cara kerja dari kedua *routing protocol* tersebut ?
2. Bagaimana pengaruh penggunaan kedua *routing protocol* tersebut pada nilai *packet loss*, *throughput* serta *jitter* ?
3. Bagaimana pengaruh jumlah *nodes* yang diimplementasikan terhadap kinerja sistem ?
4. Bagaimana pengaruh jumlah *hops* yang terbentuk pada rute terhadap kinerja kedua *routing protocol* tersebut ?
5. Bagaimana pengaruh mobilitas *nodes* terhadap kinerja dari kedua *routing protocol* tersebut ?

1.3 Batasan Masalah

Pembatasan masalah dalam Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut.

1. Jenis *routing protocol* yang digunakan adalah AODV UU dan BATMAND
2. Jumlah *nodes* yang dilibatkan bervariasi dari 2, 3, serta 4
3. MAC *filtering* diterapkan untuk memastikan *multihop communication* pada jarak uji yang berdekatan
4. Mobilitas yang diimplementasikan terbatas pada seluruh *nodes* diam dan hanya *source node* yang bergerak
5. Propagasi radio tidak dijadikan permasalahan utama
6. Parameter yang akan dianalisis adalah *packet loss*, *throughput* serta *jitter*.

1.4 Tujuan Tugas Akhir

Tujuan dari Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut.

1. Mengetahui kinerja sistem *multihop* pada *mobile ad-hoc network* ketika diimplementasikan AODV UU dan BATMAND
2. Meninjau seberapa besar pengaruh mobilitas pengguna pada kinerja sistem *multi-hop mobile ad-hoc network*

1.5 Manfaat Tugas Akhir

Manfaat dari Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut.

1. Memahami cara kerja *routing protocol* AODV UU dan BATMAND pada *mobile ad-hoc network*
2. Menentukan penggunaan *routing protocol* terbaik antara AODV UU dan BATMAND pada *mobile ad-hoc network*

1.6 Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan pada Tugas Akhir ini meliputi

1. Studi literatur menggunakan jurnal riset, publikasi ilmiah, serta buku untuk memahami cara kerja sistem dan metode merancang sistem
2. Melakukan konfigurasi sistem *mobile ad-hoc network*
3. Melakukan pengambilan data memanfaatkan *Distributed Internet Traffic Generator*
4. Melakukan pengolahan data hasil implementasi
5. Melakukan analisis terhadap hasil akhir implementasi

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Analisis hasil implementasi *routing protocol* AODV UU dan BATMAND pada *mobile ad-hoc network* di bab sebelumnya menghasilkan beberapa kesimpulan sebagai berikut.

1. Persentasi *packet loss* yang terjadi baik pada implementasi AODV UU maupun BATMAND mengalami peningkatan seiring dengan meningkatnya jumlah *hops*. Hal ini sesuai dengan model Markov Chain yang menyatakan bahwa dengan meningkatnya jumlah *hops* yang dilalui oleh paket maka probabilitas terjadinya *packet loss* terhadap paket tersebut semakin besar. Pada skenario satu *hop* tanpa pergerakan, persentasi *packet loss* AODV UU lebih besar 0.002%. Pada skenario dua *hops* tanpa pergerakan, persentasi *packet loss* AODV UU lebih besar 1.394%. Pada skenario tiga *hops* tanpa pergerakan, persentasi *packet loss* AODV UU lebih besar 3.03%.
2. Pada skenario *source node mobile*, persentasi *packet loss* yang dihasilkan lebih besar dibandingkan dengan skenario tanpa pergerakan. Pada skenario satu *hop mobile*, persentasi *packet loss* AODV UU lebih besar 0.054% dibandingkan dengan BATMAND. Pada skenario dua *hops mobile*, persentasi *packet loss* AODV UU lebih besar 1.558% dibandingkan dengan BATMAND. Pada skenario tiga *hops mobile*, persentasi *packet loss* AODV UU lebih besar 4.12062585% dibandingkan dengan BATMAND.
3. Analisis *metric throughput* rata-rata menunjukkan adanya penurunan seiring dengan meningkatnya *packet loss* baik pada skenario satu *hop*, dua *hops* serta tiga *hops*. Hal ini disebabkan selama waktu observasi, meningkatnya *packet loss* berpengaruh terhadap menurunnya jumlah paket yang diterima *destination node* sehingga menyebabkan penurunan *throughput*. Dari setiap *hops* yang diuji, BATMAND menunjukkan nilai *throughput* rata-rata yang lebih tinggi daripada AODV UU. Pada skenario satu *hop* tanpa pergerakan, BATMAND lebih unggul sebesar 0.0208389 Kbps. Pada skenario dua *hops* tanpa pergerakan, BATMAND lebih unggul sebesar 5.6095212 Kbps. Pada skenario tiga *hops* tanpa pergerakan, BATMAND lebih unggul sebesar 11.4293659 Kbps.

4. Pada skenario *source node mobile*, rata-rata *throughput* yang dihasilkan BATMAND lebih tinggi dibandingkan dengan AODV UU pada setiap *hops*. Pada satu *hop*, BATMAND lebih unggul 0.7630589 Kbps dibandingkan AODV UU. Pada dua *hops*, BATMAND lebih unggul 9.5947506 Kbps dibandingkan AODV UU. Pada tiga *hops*, BATMAND lebih unggul 12.7658401 Kbps dibandingkan AODV UU.
5. Analisis pada metric *jitter* menunjukkan bahwa AODV UU memiliki rata-rata *jitter* yang lebih rendah dibandingkan BATMAND. Namun, perbedaan tersebut tidak signifikan. Pada skenario satu *hop* tanpa pergerakan, AODV UU memiliki *jitter* yang lebih kecil 0.00041112 s dari BATMAND. Pada skenario dua *hops* tanpa pergerakan, AODV UU memiliki *jitter* yang lebih kecil 0.00001214 s dari BATMAND. Pada skenario tiga *hops* tanpa pergerakan, AODV UU memiliki *jitter* yang lebih kecil 0.00102262 s dari BATMAND. BATMAND membangkitkan *jitter* yang lebih besar karena proses kerja yang dibutuhkan di BATMAND lebih kompleks jika dibandingkan di AODV UU. BATMAND membutuhkan sejumlah OGM, lalu OGM tersebut akan diproses di *sliding window* terlebih dahulu sehingga rute komunikasi dapat ditentukan.
6. Pada skenario *source node mobile*, AODV UU memiliki rata-rata *jitter* lebih rendah dibandingkan BATMAND. Pada satu *hop*, AODV UU memiliki *jitter* lebih kecil 0.00010118 s dibandingkan dengan BATMAND. Pada dua *hops*, AODV UU memiliki *jitter* lebih kecil 0.00019202 s dibandingkan dengan BATMAND. Pada satu *hop*, AODV UU memiliki *jitter* lebih kecil 0.00078058 s dibandingkan dengan BATMAND.
7. Pada skenario model *routing* dinamis, peningkatan jumlah *nodes* menyebabkan peningkatan jarak komunikasi langsung antara *source node* dengan *destination node*. Komunikasi langsung terjadi akibat *Transmit Quality* untuk komunikasi langsung lebih besar daripada melalui *intermediate node*. Dengan kondisi seperti ini, peningkatan jumlah *nodes* menyebabkan peningkatan *packet loss*, penurunan *throughput* serta peningkatan *jitter*.
8. Pada kondisi jarak antar *nodes* yang sama, komunikasi langsung antara *source node* dengan *destination node* lebih baik daripada komunikasi melalui *intermediate node*.

5.2. Saran

Beberapa saran yang diajukan untuk meningkatkan penelitian mengenai *mobile ad-hoc network* sebagai berikut.

1. Meneliti implementasi *mobile ad-hoc network* dengan kondisi seluruh *nodes* melakukan pergerakan

2. Melakukan penelitian implementasi *mobile ad-hoc network* dari sudut pandang *physical layer* seperti pengaruh *fading* maupun interferensi pada *mobile ad-hoc network*
3. Merancang perangkat lunak seperti *Distributed Internet Traffic Generator* untuk mendukung pengukuran *metric* kinerja sistem
4. Melakukan penelitian perubahan parameter pada BATMAND maupun AODV UU seperti pengaturan *transmit quality*, *sliding window*, *local link repair*, *RREQ RETRIES*, serta *BUFFER MAX PACKET*.



DAFTAR PUSTAKA

- [1] Buss, C., Kalle Kempe, Roman Steiner, Erik Werner. 2008. *Simulation of B.A.T.M.A.N.* Germany.
- [2] Demichelis, C., Philip Chimento. 2002. *IP Packet Delay Variation Metric for IP Performance Metrics*. Internet Engineering Task Force.
- [3] Frodigh, M., Per Johansson, Peter Larsson. 2000. *Wireless ad hoc networking- The art of networking without a network*. Ericsson Review.
- [4] Haywood, R., Xiao-Hong Peng. 2012. *On Packet Loss Performance under Varying Network Conditions with Path Diversity*. Aston University.
- [5] Klein-Berndt, Luke. 2012. *A Quick Guide to AODV Routing*. National Institute of Standard and Technology.
- [6] Neumann, A., Corinna, A., Marek, L., Simon, W. 2008. *Better Approach to Mobile Ad-hoc Networking (B.A.T.M.A.N.)*. Internet Engineering Task Force.
- [7] Oehlmann, Fabian. 2011. *Simulation of the "Better Approach to Mobile Adhoc Networking" Protocol*. Technische Universitat Munchen.
- [8] Perkins, C., Elizabeth M. Belding-Royer, Samir R. Das. 2003. *Ad hoc On-Demand Distance Vector (AODV) Routing*. Internet Engineering Task Force.
- [9] Sklyarenko, Georgy. 2012. *AODV Routing Protocol*. Institut fur Informatik.
- [10] Zurkinden, Alexander. 2003. *Performance Evaluation of AODV Routing Protocol : Real-Life Measurements*. Ecole Polytechnique

Telkom
University