

ANALISIS PERBANDINGAN PERFORMANSI ROUTING PROTOCOL MDART DAN ZRP PADA JARINGAN VEHICULAR AD HOC NETWORK

Pradito Damar Setiady¹, Fazmah Arief Yulianto², Anton Herutomo³

¹Teknik Informatika, Fakultas Teknik Informatika, Universitas Telkom

Abstrak

Vehicular Ad Hoc Network (VANET) adalah pengembangan dari Mobile Ad Hoc Network (MANET) yang menjadikan sebuah kendaraan bermotor sebagai suatu nodes di dalam jaringan. Mobilitas node pada VANET sangat tinggi dan ini menyebabkan perubahan dari topologi jaringan VANET yang sangat sering. Berdasarkan kondisi jaringan yang berubah-ubah tersebut maka proses pencarian jalur yang tepat merupakan salah satu hal yang menjadi masalah dalam VANET. Pada penulisan tugas akhir ini, dibandingkan routing protocol ZRP dan MDART dengan dua skenario, yaitu jalan kota (urban) dan simple highway mobility model (jalan tol). Simulasi dijalankan di NS-2.

Hasilnya, kinerja protokol routing ZRP lebih baik dibandingkan dengan MDART di skenario yang diujikan. Namun, kinerja ZRP di parameter routing overhead tidak terlalu bagus, hal ini karena pada routing ZRP selalu melakukan pengecekan terhadap peripheral node untuk menemukan node tujuan. Selain itu, nilai uji ZRP pada skenario highway pun cenderung menurun karena pada highway tidak terdapat persimpangan seperti skenario urban yang akan membuat penumpukan zona pada persimpangan tersebut.

Kata Kunci : highway, MDART, NS-2, urban, VANET, ZRP.

Abstract

Vehicular Ad Hoc Network (VANET) is an expansion of Mobile Ad Hoc Network (MANET) that makes a vehicles as a node in the network. In VANET, the mobility of a node is very high. This cause the network topology changes frequently. Based on that, one of problem in VANET is the process of finding proper routing network.

In this paper, I will compare ZRP and MDART routing protocols with urban and highway scenario. The simulation tested in NS-2. The result is that ZRP is slightly better than MDART on both scenarios. But, routing overhead in ZRP is not quite good because ZRP always checked its peripheral nodes to find destination node. Moreover, the ZRP result on highway scenario is worse than in urban scenario because in highway there's no intersection like in urban scenario. That means the feature in ZRP which is named zone overlapping that work with vehicles cumulation is not working.

Keywords : highway, MDART, NS-2, urban, VANET, ZRP.

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Vehicular Ad Hoc Network (VANET) adalah pengembangan dari Mobile Ad Hoc Network (MANET) yang menjadikan sebuah kendaraan bermotor sebagai suatu nodes di dalam jaringan. Tujuan utama dari dikembangkanya VANET adalah untuk meningkatkan keselamatan dan kenyamanan semua pengguna jalan [5].

Mobilitas tiap node yang kian pesat, lalu kecepatan tiap kendaraan yang semakin bertambah merupakan karakteristik utama dari VANET. Ini pula yang menyebabkan perubahan topologi jaringan yang kian cepat sehingga mengakibatkan kendala komunikasi di jaringan. Oleh karena itu, diperlukan pemilihan routing protocol yang tepat untuk VANET.

Pemilihan routing protocol yang tepat diperlukan dalam skenario jalan kota. Pada jalan kota seperti yang kita ketahui banyak gedung dan pepohonan yang dapat mengakibatkan gangguan terhadap komunikasi antar kendaraan atau lebih dikenal dengan istilah Frequent Disconnected Network (FDN). Sehingga, dengan menggunakan pemilihan routing protocol yang tepat di VANET dapat semakin menemukan jalur komunikasi yang terbaik dan efisien.

Pada jaringan VANET terdapat beberapa routing protocols, beberapa diantaranya adalah Zone Routing Protocol (ZRP) dan Multipath Dynamic Address Routing (MDART). ZRP dan MDART masing-masing mempunyai karakteristik tersendiri yg cocok untuk menyelesaikan masalah di skenario urban dan highway. ZRP menggunakan sistem zona yang mengelilingi tiap nodes, dan juga ukuran zona nya sendiri ditentukan oleh kekuatan sinyal dan juga daya yang tersedia [10]. ZRP juga terbukti unggul dibandingkan routing yg bersifat hybrid lainnya [12]. Sedangkan MDART memiliki fitur multipath untuk mengurangi kegagalan routing. Selain itu, MDART juga membantu melakukan pengalamatan jaringan secara dinamis menggunakan alamat jaringan yang sifatnya sementara [2]. Selain itu, MDART juga terbukti unggul dalam performansi dibanding routing proactive lainnya [2].

Pada Tugas Akhir ini dilakukan perbandingan performansi protokol *routing* ZRP dengan protokol *routing* MDART dengan melakukan simulasi menggunakan NS-2 dan mengujinya dengan beberapa skenario kondisi jalan pada VANET. Performansi dilihat berdasarkan empat parameter, yaitu *routing overhead*, *packet delivery ratio*, *average end to end delay*, dan *Average Throughput*. Hasil dari Tugas Akhir ini adalah berupa informasi tambahan atau sebagai referensi bagi peneliti VANET selanjutnya mengenai performa masing masing protokol *routing* pada kondisi tertentu.

1.2 Perumusan Masalah

Berangkat dari pemaparan latar belakang tersebut, dalam tugas akhir ini didapatkan beberapa permasalahan yang nantinya akan dibahas lebih lanjut, yaitu sebagai berikut:

1. Bagaimana karakteristik dari routing protocol ZRP dan MDART?

2. Bagaimana performansi kedua Routing Protocols tersebut?
3. Bagaimana perbandingan hasil performansi kedua routing protocol tersebut?
4. Bagaimana pengaruh kondisi lingkungan terhadap performa masing-masing protokol routing (urban dan highway)?

Beberapa batasan atau ruang lingkup dari rumusan masalah di atas akan dijelaskan melalui justifikasi sebagai berikut:

1. Protokol *routing* yang akan dianalisis adalah ZRP dan MDART.
2. Komunikasi VANET yang digunakan adalah V2V atau *Vehicle to Vehicle*.
3. Tidak menggunakan *Road Side Unit*.
4. *Software Simulator* yang digunakan adalah NS-2 versi 2.34.
5. *Mobility generator* yang digunakan adalah SUMO versi 0.12.3
6. Simulasi dilakukan pada skenario jalan bebas hambatan (*highway*) dan perkotaan (*urban*).
7. Tidak memperhitungkan hambatan komunikasi *wireless* dan keamanan jaringan.

1.3 Tujuan

Hasil akhir yang diharapkan pada tugas akhir yang mengacu pada permasalahan yang dihadapi adalah sebagai berikut.

1. Mendapatkan rekomendasi routing protocol ZRP atau MDART yang lebih baik untuk digunakan di jalan kota dan jalan tol.
2. Analisis besarnya nilai throughput, packet delivery ratio, packet loss ratio, dan routing overhead di kedua routing protocols tersebut pada skenario jalan kota dan jalan tol.

Manfaat dari penulisan Tugas Akhir ini adalah untuk memberikan referensi tentang protokol *routing* yang memiliki performansi yang lebih baik pada jaringan *Vehicular Ad Hoc Network*.

1.4 Hipotesis

Hipotesis dari permasalahan yang diangkat pada Tugas Akhir ini adalah protokol ZRP lebih baik performansinya dibanding MDART karena ZRP adalah routing protocol yang sifatnya hybrid, dimana routing tersebut menggabungkan keunggulan dari proactive routing protocol dan reactive routing protocol [7][11].

1.5 Metodologi Penyelesaian Masalah

Metode yang digunakan dalam penyelesaian tugas akhir ini adalah menggunakan metode studi pustaka atau studi literatur dan analisis dengan langkah kerja sebagai berikut :

1. Tahap Studi pustaka atau studi literatur berupa:
 - a. Membaca buku-buku, artikel, dan literatur lain yang berhubungan dengan *Wireless Ad Hoc Network*, *Mobile Ad Hoc Network*, *Vehicular Ad Hoc*

Network, protokol routing, Network Simulator untuk Vanet, Intelligent Transportation System.

- b. Melakukan pencarian data atau artikel melalui internet. Data yang dimaksudkan adalah patch protokol *routing* yang layak digunakan dalam lingkungan VANET, data mengenai keadaan lalu lintas di dunia dan Indonesia, serta data konfigurasi simulasi.
2. Tahap Perencanaan
Pada tahapan ini dilakukan perencanaan tentang apa yang dikerjakan dan apa yang perlu dipersiapkan seperti :
 - a. Menentukan protokol *routing* berbasis topologi yang dikomparasi untuk mendapatkan QoS yang baik,
 - b. Menentukan lingkungan yang disimulasikan,
 - c. Membuat *draft* berupa jadwal, dan perkiraan yang dibutuhkan dalam menyelesaikan pembuatan simulasi,
 - d. Menyiapkan kebutuhan *software* dan *hardware* yang diperlukan dalam pembuatan simulasi.
3. Tahap Perancangan Sistem
Pada tahap ini dilakukan perancangan jaringan untuk simulasi VANET. Simulasi menggunakan NS-2. Skenario yang digunakan yaitu skenario pada jalur bebas hambatan (*highway*) dan jalur dalam kota (*urban*). Menyiapkan peta jaringan untuk *highway* dan *urban* yaitu menggunakan peta Jakarta yang diambil dari *openstreetmap.org*.
4. Tahap Simulasi dan pengumpulan data
Pada tahapan ini diimplementasikan perencanaan dan rancangan simulasi yang dibuat ke dalam kode program lalu setelah itu melakukan pengumpulan data yang dibutuhkan pada tahap analisis yaitu *average end to end delay*, *Average Throughput*, *packet delivery ratio*, dan *routing Overhead*. Perangkat keras dan perangkat lunak sangat dibutuhkan dalam pembangunan simulasi.
5. Tahap Analisa
Pada tahap ini dilakukan analisa terhadap data yang telah diperoleh pada saat tahap simulasi dan pengumpulan data. Data-data yang dikumpulkan dianalisis yang hasilnya diharapkan dapat memberikan gambaran mengenai performa QoS dari masing-masing protokol *routing*.
6. Tahap Pengambilan Kesimpulan dan Penyusunan Laporan
Pada tahap ini dilakukan pengambilan kesimpulan berdasarkan analisis yang dilakukan di tahap sebelumnya lalu kemudian menuliskannya dalam laporan atau buku Tugas Akhir.

1.6 Sistematika Penulisan

Dalam penulisan Tugas Akhir ini dibagi menjadi beberapa bab yang meliputi:

BAB 1 PENDAHULUAN

Bab ini menjelaskan mengenai latar belakang, rumusan masalah beserta batasan masalah, tujuan penelitian, hipotesis, metodologi penyelesaian masalah, dan jadwal kegiatan penelitian.

BAB 2 TINJAUAN TEORI

Bab ini membahas teori-teori dasar yang menunjang dalam pembuatan Tugas Akhir ini seperti konsep dasar *Wireless Ad Hoc*, VANET, protokol *routing*, algoritma protokol *routing*, cara membangun simulasi dengan NS-2 dan teori parameter *Quality of Service*.

BAB 3 PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI SISTEM

Bab ini menjelaskan mengenai hal-hal yang berkaitan dengan perancangan simulasi, penjelasan skenario-skenario yang dilakukan, penentuan parameter masukan dan keluaran simulasi.

BAB 4 ANALISIS PENGUJIAN HASIL SISTEM

Bab ini menyajikan hasil simulasi dari berbagai skenario yang telah ditentukan di bab 3. Yang mana selanjutnya hasil simulasi tersebut di analisis kemudian disajikan pula di bab ini.

BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisi kesimpulan dari simulasi yang dilakukan dan sudah di analisis pada bab 4. Pada bab ini pula berisi saran bagi penelitian selanjutnya yang diharapkan dapat mendorong adanya pengembangan di masa mendatang

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Pada bab sebelumnya telah ditampilkan dan dijelaskan mengenai hasil dari simulasi yang dilakukan oleh penulis, sehingga dari hasil analisa didapat beberapa kesimpulan dan saran untuk penelitian selanjutnya sebagai berikut:

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil simulasi dengan skenario perubahan jumlah *node* dan kecepatan *node* pada lingkungan *urban* dan *highway*, didapat kesimpulan bahwa:

1. Jika merujuk pada tabel 2-1, kedua protokol masih dapat digunakan pada VANET karena nilai *delay* keduanya masih di dalam batas *delay* yang diijinkan.
2. MDART ternyata mengalami penurunan performansi ketika diaplikasikan pada lingkungan VANET. Hal ini disebabkan oleh borosnya penggunaan sumber daya jaringan oleh MDART sehingga menyebabkan tingginya *overhead* dan *delay* yang berakibat pada menurunnya PDR dan *throughput*. Ditambah dengan lingkungan pada VANET yang lebih dinamis dibanding pada MANET.
3. ZRP mendapatkan hasil yang cukup bagus, hal ini disebabkan oleh sifat ZRP itu sendiri yang dapat menyelesaikan permasalahan pada skenario urban lebih baik dibanding dengan skenario highway. Pada skenario urban ZRP mempunyai fitur zone overlapping yang berguna untuk menyelesaikan permasalahan di skenario urban seperti penumpukan kendaraan pada suatu persimpangan.
4. Pada skenario urban, MDART mengalami penurunan performansi karena seringnya terjadi link failure yang disebabkan oleh persimpangan jalan dan juga banyaknya lampu lalu lintas. Selain itu pola pergerakan node pada lingkungan urban yang dinamis atau sering berubah ubah juga menyebabkan terjadinya link failure.
5. Secara keseluruhan, ZRP lebih direkomendasikan pada kedua skenario yang diujikan karena alasan yang sudah dijelaskan pada point 3 dan 4.

5.2 Saran

Beberapa saran dari penulis berdasarkan hasil dan analisis simulasi pada Tugas Akhir ini yang dapat digunakan untuk pengembangan Tugas Akhir ini ke depannya adalah:

1. Perlu dianalisa lebih lanjut mengenai penggunaan RSU.
2. Perlu dianalisa lebih lanjut mengenai pengaruh hambatan jaringan.
3. Perlu dianalisa lebih lanjut ketika jumlah *node* lebih banyak lagi.
4. Perlu dianalisa lebih lanjut mengenai skenario pergerakan yang lain.
5. Perlu dianalisa lebih lanjut dengan protokol routing yang lain.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] CAR 2 CAR Communication Consortium Manifesto versions 1.1. Technical report, CAR 2 CAR Communication Consortium (C2C-CC), Aug 2007.
- [2] Marcello Caleffi and Luigi Paura. *M-DART : Multipath Dynamic Address Routing*. Wireless Communications and Mobile Computing Journal, 2011.
- [3] Florian Dötzer, Markus Straßberger, and Timo Kosch. *Classification for traffic related inter-vehicle messaging*. In 5th International Conference on IST Telecommunication. BMW Group Research and Technology, Germany, Jun 2005.
- [4] Do, S Buchegger, T Alpcan, and J P Hubaux. *Centrality Analysis in Vehicular Networks*. Technical report, 2008
- [5] Eriksson, Faloutsos, Krishnamurthy. 2006. *DART : Dynamic Address Routing for Scalable Ad Hoc and Mesh Network*. University of California, USA
- [6] Avinash Giri, Jitendra Prithviraj, Ashok Verma. *Analysis of DHT based Multi-Path Routing Protocol with Other Routing Protocols in MANETs*. International Journal of Engineering Science and Inovative Technology, Volume 1, Issue 1, September 2012.
- [7] Hoebeke, J., Moerman, I., Dhoedt, B. And Demeester, P. *An Overview of Mobile Ad Hoc Networks: Application and Challenge*. Ghent University. Belgium. 2005
- [8] Girvanesh, Kalyani. 2012. *QoS Aware on Demand Multipath Routing Schemes in MANET*. San Diego State University, USA.
- [9] Kamini and Rakesh Kumar. *VANET Parameters and Application: A Review*. Global Journal of Computer Science and Technology, Volume 10, Issue 7, 2010.
- [10] Sharnjeet Kaur and Dr. Gupreet Singh Josan. *Performance Evaluation Of Topology Based Routing Protocol In Vanet*. International Journal of Engineering Research and Application, Volume 2, 2012.
- [11] Jun Luo and Jean-Pierre Hubaux. *A Survey of Inter-Vehicle Communication*. Technical report, 2004.
- [12] Mahesh K. Marina and Samir R. Das. *Ad Hoc on Demand Multipath Distance Vector Routing*. Wireless Communications and Mobile Computing Journal, 2006.
- [13] Miao, Lusheng, et al. *A Survey of IEEE 802.11p MAC Protocol*. Multidisciplinary Journals in Science and Technology, Journal of Selected Areas in Telecommunications (JSAT), September, 2011.
- [14] Bijan Paul, Md. Ibrahim, Md. Abu Naser Bikas. *VANET Routing Protocols : Pros and Cons*. International Journal of Computer Applications, Volume 20, 2011.
- [15] Raisa Pesel and Otmane Maslouh. *Vehicular Ad Hoc Networks (VANET) applied to Intelligent Transportation Systems (ITS)*. Universite de Limoges, France. 2011

- [16] Maxim Raya and Jean-Pierre Hubaux. *Securing Vehicular Ad Hoc Networks*. Journal of Computer Security, Special Issue on Security of Ad Hoc and Sensor Networks, 15(1):39 – 68, 2007.
- [17] Gurmukh Singh, Dr. Savita Gupta, Sukhvir Singh. *Performance Evaluation of DHT Based multi-path Routing Protocol for MANETs*. International Journal of Scientific and Research Publication, Volume 2, Issue 6, 2012.
- [18] SS. Tyagi and R.K. Chauhan. *Performance Analysis of Proactive and Reactive Routing Protocol for Ad Hoc Networks*. International Journal of Computer Application, Volume 1, 2010.
- [19] Vehicle Safety Communications Project Task 3 Final Report. Technical report, The CAMP Vehicle Safety Communications Consortium, Mar 2005. Sponsored by U.S. Department of Transportation (USDOT).
- [20] Zeadally, Sherali, et al. *Vehicular Ad Hoc Network (VANETs): status, results, and challenges*. Springer Science + Business Media. 2010
- [21] Souzhi Zu, P. Guo, Bo Xu, SIMULATOR. Zhou. *Qos Evaluation of VANET Routing Protocol*. Journal of Network, Volume 8, 2013.
- [22] World Health Organization. *Global Status Report on Road Safety*. <http://Simulator.who.int/features/factfiles/roadsafety/en/> . diakses tanggal 4 April 2013.
- [23] <http://Simulator.asirt.org/KnowBeforeYouGo/RoadSafetyFacts/RoadCrashStatistics/tabid/213/Default.aspx>. *Road Crash Statistic*. diakses tanggal 20 Maret 2013.
- [24] <http://ntmc-korlantaspolri.blogspot.com/2012/01/undang-undang-nomor-22-tahun-2009-pasal.html>. Undang-Undang Nomor 22 Tahun 2009, Pasal 287 ayat 5 Tentang Batas Kecepatan Kendaraan. diakses tanggal 20 Maret 2013.
- [25] <http://Simulator.tempo.co/read/news/2012/12/10/083447021/Sehari-160-Ribu-Kendaraan-Lewat-Sudirman-Thamrin>. Kajian Fluktuatif Volume Kendaraan yang Melintas di Jalan MH Thamrin-Sudirman. Dinas Perhubungan DKI Jakarta. Diakses tanggal 28 April 2013.
- [26] http://Simulator.jasamarga.com/id/_kinerja-perusahaan/volume-lalu-lintas.html. Volume Lalu Lintas PT Jasamarga. Diakses tanggal 28 April 2013.
- [27] <http://www.isi.edu/nsnam/ns/>. Network Simulator 2.
- [28] Lakshmi, K., K.Thilagam, Rama, K., A.Jeevarathinam, & Priya, S. (2012). Comparison of Three Greedy Routing Algorithms for Efficient Packet Forwarding in VANET.
- [29] Suresh, M., Mohanraj, S., Kamalnathan, C., Valarmathy, S. (2013). Performance Analysis of AODV, DSR and ZRP Protocols in Vehicular Ad-Hoc Network Using Qualnet.
- [30] Liu, C., Kaiser, J. (2003). A Survey of Mobile Ad Hoc network Routing Protocols
- [31] Paul, B., Ibrahim, M., & Bikas, M. A. (2011). VANET Routing Protocols: Pros and Cons.
- [32] Different Routing Techniques in VANET. (2010).