

## ANALISIS KINERJA PROTOKOL ROUTING AD HOC ON-DEMAND DISTANCE VECTOR (AODV) DAN DESTINATION SEQUENCE DISTANCE VECTOR (DSDV) PADA MOBILE AD HOC NETWORK (MANET)

Tanudjaya Tri Ratna Sari<sup>1</sup>, Mochammad Hannats Hanafi I., S.ST, M.T<sup>2</sup>, Rakhmadhany Primananda, S.T, M.Kom<sup>3</sup>

Program Studi Teknik Informatika

Fakultas Ilmu Komputer

Universitas Brawijaya Malang

<sup>1</sup>triratnasari94@gmail.com

### ABSTRAK

*Mobile ad hoc network* merupakan jaringan nirkabel yang terdiri dari kumpulan *mobile node* yang sanggup melakukan operasi otonom tanpa bergantung pada struktur jaringan permanen untuk melakukan komunikasi antar *node*. *Mobile node* pada MANET berperan ganda sebagai *host* dan *router* untuk bertukar informasi didalam jaringan. Karena sifatnya yang *mobile*, *node* pada MANET juga dapat terus menerus berpindah lokasi sehingga topologi dan *path* antar *node* ikut berubah. Oleh karena itu peran protokol routing sangat penting dalam menentukan rute paket serta pemeliharaan informasi mengenai *node* yang berada didalam jaringan yang dinamis. Untuk mendukung mekanisme komunikasi antar *node* tersebut beberapa protokol *routing* sengaja dirancang khusus menyesuaikan karakteristik dari *ad hoc network*, diantaranya adalah AODV dan DSDV. Masing-masing protokol tadi merupakan protokol *table-driven routing* dan *on-demand routing* yang memiliki metode implementasi yang berbeda dalam mengatur *traffic* pada jaringan. Penelitian dilakukan untuk mencari tahu dan membandingkan performansi dari AODV dan DSDV terhadap skenario simulasi yang diujikan. Adapun simulasi dilakukan dengan menggunakan Network Simulator 3 untuk mendapatkan ukuran performansi seperti *average end to end delay*, *packet delivery ratio*, dan *routing overhead*. Dari simulasi yang dilakukan terhadap jumlah node, luas area jaringan, dan mobilitas jaringan dapat disimpulkan bahwa performa DSDV secara umum lebih unggul dari AODV dilihat dari nilai *average end to end delay*, *packet delivery ratio* dan *routing overhead*-nya. DSDV juga lebih cocok diaplikasikan pada jaringan *ad hoc* yang memiliki mobilitas rendah karena nilai PDR-nya yang tinggi dan lebih stabil dibandingkan AODV tanpa terpengaruh dengan peningkatan jumlah node. Akan tetapi jika diaplikasikan pada luas area jaringan yang lebih luas atau mobilitas yang tinggi, performansi AODV lebih baik dibandingkan DSDV.

Kata kunci: MANET, protokol *routing*, AODV, DSDV, *delay*, *routing*, *routing overhead*, *packet delivery ratio*.

### ABSTRACT

*Mobile ad hoc network (MANET)* is a wireless network that consisted of mobile nodes which able to do autonomous operation without relying to permanent infrastructure for communicating among nodes. Mobile nodes in MANET has two functions as a host and a router for exchanging information within network. Due to its nature for being mobile, nodes in MANET can continuously changing its location and at the same time changing network topology and path. That is why routing protocol is very important for determining packet route and maintaining information about other nodes location in such dynamic network. For that kind of inter-node communication mechanism, there are several routing protocols that specifically designed to suit *ad hoc network's* characteristic, two of them are AODV and DSDV. Each of those protocols are *table-driven routing protocol* and *on-demand routing protocol* which has its own implementation method for controlling network traffic. This research is conducted to find and compare performance of AODV and DSDV as routing protocol in simulation scenarios that would be tested. Simulation is done by using Network Simulator 3, Flow Monitor and awk script to get the values of performance metrics such as *average end to end delay*, *packet delivery ratio* and *routing overhead*. From simulations against network load, network size and network mobility. Those simulations provide results that indicates DSDV overall performance to be better than AODV. DSDV is also convenient for *ad hoc network* with fewer mobility because its

*PDR is higher and stable than AODV even though there are added nodes. But if it is for a bigger network area or high mobility, AODV performance is better than DSDV.*

*Keywords: MANET, routing protocol, AODV, DSDV, delay, routing, routing overhead, packet delivery ratio.*

## 1. PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

*Mobile ad hoc network* (MANET) merupakan jaringan nirkabel multi-hop yang terdiri dari kumpulan mobile host yang sanggup melakukan operasi otonom tanpa bergantung pada struktur jaringan permanen. Kemampuan dari node yang berada pada jaringan MANET untuk berpindah-pindah lokasi membuat topologi jaringan dan path antar *node* terus menerus berubah. Kebanyakan penelitian mengenai MANET berasumsi bahwa informasi jaringan terkait alamat IP, netmask dan sebagainya telah dikonfigurasi secara statikal sebelum *node* tersebut bergabung di jaringan MANET (Nesargi, 2002). Padahal kenyataannya tidak semua node memiliki alamat IP permanen sebelum masuk jaringan MANET, *node* tersebut bisa jadi menggunakan *dynamic host configuration protocol* untuk mendapatkan alamat IP. Akan tetapi solusi ini tidak dapat diterapkan pada MANET yang tidak memiliki server terpusat, melainkan *node* itu sendiri yang berperan ganda sebagai *host* dan *router*.

Selain itu dengan keterbatasan jangkauan dari *interface* jaringan nirkabel membuat satu *node* harus beberapa kali melakukan hop/lompatan untuk dapat berkomunikasi dengan *node* lainnya di jaringan MANET yang sama. Untuk mendukung komunikasi multi-hop tadi, diperlukan protokol routing yang dapat menentukan rute yang harus ditempuh suatu *node* untuk berkomunikasi satu sama lain yang secara dinamis mengikuti perubahan topologi jaringan itu sendiri.

Pada penelitian ini akan dilakukan perbandingan kinerja antar *reactive routing*, yakni AODV dan DSDV sebagai protokol routing pada MANET untuk melihat efektivitas dari masing-masing protokol terhadap topologi MANET yang akan disimulasikan.

### 1.2. Rumusan Masalah

Rumusan masalah dari penelitian ini adalah:

1. Bagaimana cara kerja dari protokol *routing* AODV dan DSDV pada topologi MANET?

2. Bagaimana performansi dari masing-masing protokol routing dalam memfasilitasi komunikasi antar node pada skenario MANET yang diujikan?

### 1.3. Tujuan

Tujuan yang ingin dicapai melalui penelitian ini adalah:

1. Mempelajari cara kerja dari protokol routing AODV dan DSDV pada jaringan MANET.
2. Mengetahui kelebihan dan kekurangan dari penggunaan AODV dan DSDV pada topologi MANET.
3. Mengetahui performansi dari protokol routing AODV dan DSDV terhadap skenario pengujian.

### 1.4. Manfaat

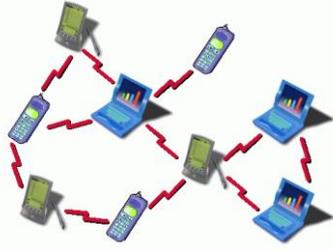
Manfaat dari dilakukannya penelitian ini antara lain:

1. Memahami cara kerja dari AODV dan DSDV.
2. Dapat mencari protokol routing yang paling sesuai dalam membangun aplikasi yang ditujukan pada jaringan MANET dengan karakteristik tertentu.

## 2. DASAR TEORI

### 2.1. MANET

Sebuah MANET terdiri dari berbagai mobile platform (contoh: router dengan beberapa host dan alat komunikasi nirkabel lainnya), berikutnya disederhanakan sebagai node, yang bebas bergerak semauanya (Gambar 2.1). Node pada MANET dilengkapi dengan transmitter nirkabel dan receiver menggunakan antenna yang omnidireksional (broadcast), highly-directional (point-to-point) atau kombinasi keduanya (Corson, 1999).



**Gambar 2.1 Ilustrasi MANET**

Sumber: [www.engr.iupui.edu](http://www.engr.iupui.edu)

MANET juga memiliki karakteristik umum, diantaranya (Rana, 2013):

1. Topologi yang dinamik: Node bebas berpindah tempat sehingga topologi jaringan yang biasanya *multihop* akan berubah secara acak dan cepat pada waktu yang tidak dapat diprediksi dan bisa jadi terdiri dari *link* bidireksional dan *link* unidireksional secara bersamaan.
2. Multi-hop routing: Node yang ingin mengirim pesan ke node lainnya yang berada diluar jangkauan wilaah komunikasinya, maka pesan tersebut akan diteruskan lewat *intermediate node*.
3. Operasi terdistribusi: Karena tidak adanya node yang berperan sebagai kontrol pusat, maka semua *node* harus saling bekerjasama dan melakukan operasi sesuai perannya masing-masing agar dapat berkomunikasi.
4. *Autonomous terminal*: Setiap *node* berperan ganda sebagai *router* dan *host*.
5. Spesifikasi node yang ringan: Pada sebagian besar kasus, karena *node* bersifat *mobile* maka *node* memiliki kapabilitas CPU, kapasitas memori dan penyimpanan yang lebih sedikit dibandingkan *node* yang permanen.

Media fisik dipakai bersama: Media nirkabel yang digunakan untuk komunikasi dapat dijangkau oleh entitas apapun selama memiliki *resource* yang cocok dan memadai. Oleh karena itu akses ke channel komunikasi tidak dapat dibatasi.

## 2.2. AODV

Salah satu *reactive routing protocol* yang paling sering digunakan pada jaringan MANET adalah AODV. Ad hoc On-Demand Distance Vector (AODV) routing protocol dibuat untuk mobile

Protocol node pada ad hoc network. AODV menawarkan adaptasi cepat terhadap kondisi dynamic link, minim proses dan memory overhead, minim utilisasi jaringan dan menentukan rute unicast ke destinasi dalam ad hoc network. AODV menggunakan nomor sekuen destinasi untuk memastikan tidak ada loop dan menghindari masalah yang biasanya dialami protokol distance vector pada umumnya (Zapata, 2002).

## 2.3. DSDV

DSDV merupakan protokol *routing* proaktif yang menggunakan table *routing* untuk mengetahui informasi jalur-jalur yang ada pada MANET. DSDV dikembangkan oleh Charles E. Perkins dan Pravin Bhagwat pada tahun 1994 dengan memodifikasi algoritma *routing* Bellman-Ford sebagai protokol *routing* pada MANET.

## 2.4. Network Simulator 3

Network Simulator 3 merupakan *discrete-event network simulator* untuk kebutuhan simulasi aplikasi, protocol, tipe jaringan, elemen-elemen jaringan, pemodelan jaringan dan pemodelan lalu lintas jaringan.. Ns-3 adalah perangkat lunak gratis yang berlisensi dibawah lisensi GNU GPLv2 dan tersedia bagi publik untuk kebutuhan penelitian, edukasional, pengembangan dan pemakaian.

## 2.5. Flow Monitor

Flow Monitor adalah *network monitoring framework* yang digunakan untuk mendeteksi semua flow yang melewati jaringan dan menyimpan informasi metric yang diperlukan untuk analisis seperti throughput, durasi, delay, ukuran paket, rasio packet loss dan lain-lain.

## 2.6. AWK

AWK adalah sebuah bahasa pemrograman yang dikembangkan pada tahun 1977 oleh Drs. A. Aho, P. Weinberger, dan B. Kernighan. AWK merupakan bahasa pemroses teks dan pencocokan pola, biasa disebut sebagai bahasa berbasis data – statemen program AWK mengolah data input dengan mencocokkan lalu proses daripada serangkaian langkah program seperti bahasa pemrograman lainnya.

## 2.7. Protocol Control Overhead

*Protocol control overhead* ialah jumlah keseluruhan dari paket *routing* yang ditransmisikan selama simulasi. Untuk paket yang dikirimkan melalui banyak hop, setiap transmisi dari sebuah paket (setiap hop) dihitung sebagai satu transmisi (Dirganto, 2010).

### 2.8. Average End-to-end Delay

*Average end-to-end delay* atau *one-way delay* menunjukkan waktu rata-rata yang dibutuhkan oleh sebuah paket untuk ditransmisikan di jaringan dari *node* sumber ke *node* tujuan.

### 2.9. Packet Delivery Ratio

Merupakan rasio jumlah data paket yang terkirim ke node tujuan dengan jumlah data paket yang dikirim dari node sumber.

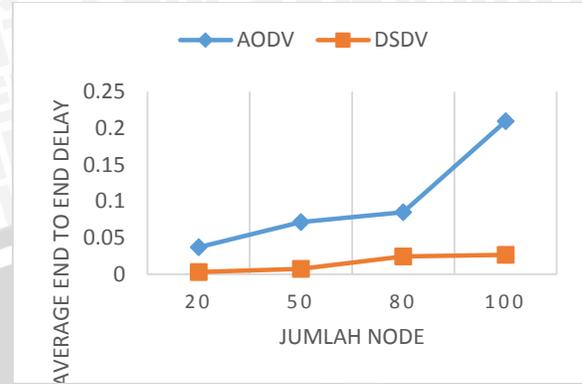
## 3. METODOLOGI

### 3.1. Perancangan Simulasi

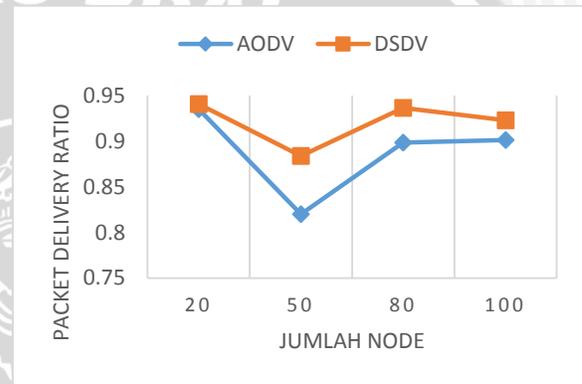
Parameter	Nilai
Jumlah node	20, 50, 80 dan 100
Propagation Model	TwoRayGround
Max. Speed	20 m/s
Mobility Model	Random Way Point
Network Area	100x100m, 200x200 m, 500x500 m, 800x800 m, 1000x1000m, 1200x1200m
Time Simulation	200 s
Pause Time	0 s, 20 s, 50 s, 80 s, 100 s
Packet Size	512 byte

## 4. HASIL SIMULASI DAN ANALISA

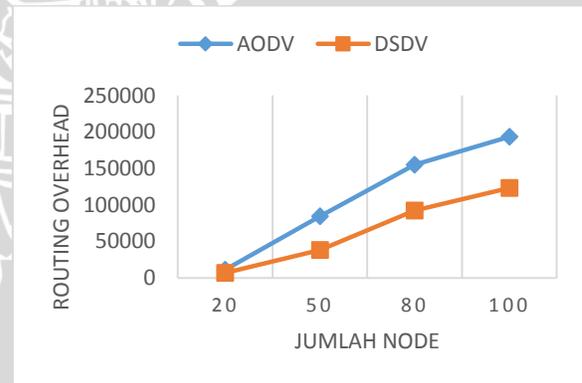
### 4.1. Analisis Performasi terhadap Beban Jaringan



Gambar 4.1 Pengaruh Beban Jaringan terhadap Average End to End Delay



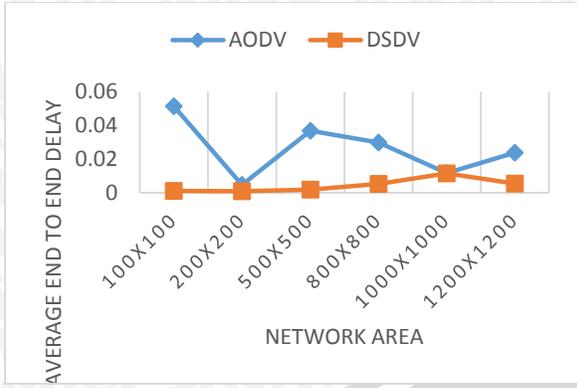
Gambar 4.2 Pengaruh Beban Jaringan terhadap Packet Delivery Ratio



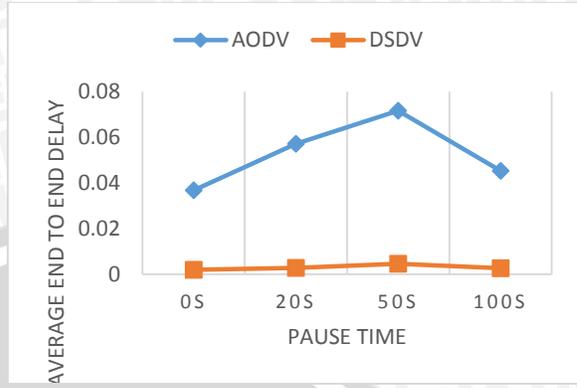
Gambar 4.3 Pengaruh Beban Jaringan terhadap Routing Overhead

Dapat disimpulkan bahwa pada jaringan dengan network load yang meningkat, performansi DSDV secara umum lebih baik dibandingkan AODV.

### 4.2. Analisis Performasi terhadap Luas Jaringan



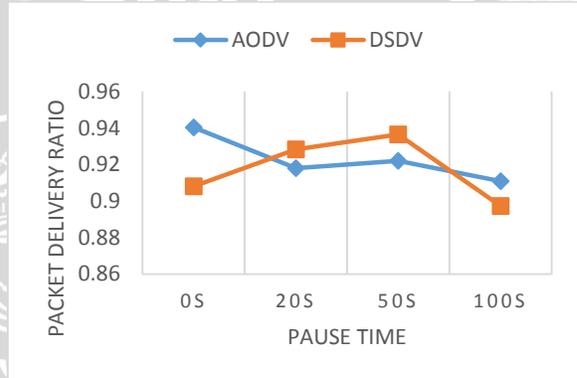
Gambar 4.4 Pengaruh Luas Jaringan terhadap Average End to End Delay



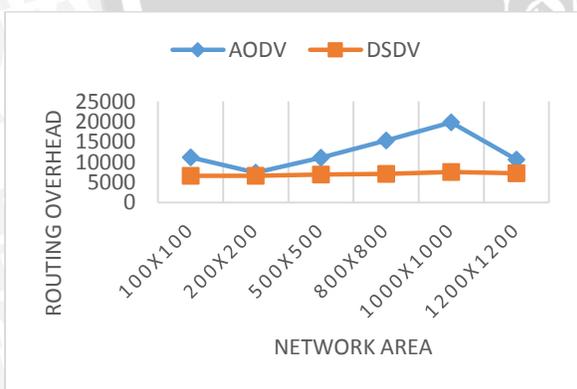
Gambar 4.7 Pengaruh Mobilitas Jaringan terhadap Average End to End Delay



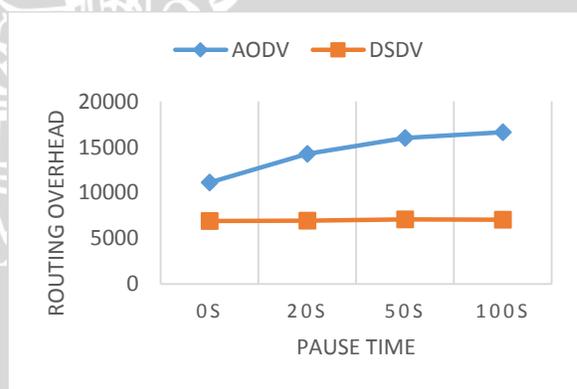
Gambar 4.5 Pengaruh Luas Jaringan terhadap Packet Delivery Ratio



Gambar 4.8 Pengaruh Mobilitas Jaringan terhadap Packet Delivery Ratio



Gambar 4.6 Pengaruh Luas Jaringan terhadap Routing Overhead



Gambar 4.9 Pengaruh Mobilitas Jaringan terhadap Routing Overhead

Dalam performansi terhadap *network area* dari nilai *routing overhead* ini, DSDV dianggap lebih unggul daripada AODV.

Dari grafik diatas dapat dilihat bahwa performa DSDV yang lebih baik dari AODV jika dilihat dari jumlah paket routing yang ditransmisikan untuk mencari rute ke destinasi.

4.3. Analisis Performasi terhadap Mobilitas Jaringan

5. PENUTUP  
5.1. Kesimpulan

Pada simulasi MANET terhadap jumlah node dengan mengubah jumlah node yang ada pada jaringan didapatkan hasil bahwa performansi protokol DSDV lebih baik dari protokol AODV. Pada setiap hasil performansi dari nilai average end to end delay hingga routing overhead, protokol DSDV lebih unggul dibanding AODV. Selanjutnya pada simulasi MANET terhadap luas area jaringan, secara umum performansi DSDV lebih baik dari AODV. Akan tetapi pada luas area jaringan yang lebih luas dari 500x500m, nilai PDR dari DSDV lebih rendah dari AODV. Terakhir pada simulasi MANET terhadap mobilitas jaringan, performansi protokol DSDV kembali mengungguli protokol AODV pada nilai average end to end delay dan routing overhead. Nilai PDR dari AODV pada waktu jeda 0 s atau pada mobilitas yang tinggi lebih baik dari DSDV dengan nilai PDR sebesar 0,940421. Akan tetapi nilai tersebut terus menurun pada waktu jeda 20 s dan 50 s dengan nilai PDR dari DSDV yang mengungguli lewat selisih yang sangat kecil dengan nilai PDR sebesar 0,928378 dan 0,936486 dibandingkan AODV dengan nilai PDR 0,918042 dan 0,922109.

Dari hasil simulasi diatas dapat disimpulkan bahwa DSDV secara umum lebih unggul dari AODV dilihat dari nilai average end to end delay, packet delivery ratio dan routing overheadnya. DSDV juga lebih cocok diaplikasikan pada jaringan ad hoc yang memiliki mobilitas rendah karena nilai PDR-nya yang tinggi dan lebih stabil dibandingkan AODV tanpa terpengaruh dengan peningkatan jumlah node. Akan tetapi jika diaplikasikan pada luas area jaringan yang lebih luas atau mobilitas yang tinggi, performansi AODV lebih baik dibandingkan DSDV.

## 5.2. Saran

Untuk mengembangkan penelitian ini, analisis performansi dapat dilakukan terhadap tipe ad hoc network lainnya yang dapat mengaplikasikan AODV dan DSDV seperti VANET dan WANET. Selain itu metrik pengukuran performansi dapat ditambah dengan throughput, jitter, power consumption sesuai kebutuhan penelitian. Simulasi juga dapat dilakukan dengan menambah parameter dalam skenario misalnya terhadap variasi model mobilitas seperti random walk dan steadystate random waypoint.

## 6. DAFTAR PUSTAKA

Bansal, M., Rajput, R. and Gupta, G., 1999. *Mobile ad hoc networking (MANET): Routing protocol*

*performance issues and evaluation considerations. The internet society.*

Dirganto, S. C., & Husni, M., 2010. *Analisis Kinerja Protokol Routing AODV dan OLSR pada Jaringan Mobile Ad hoc. Tersedia melalui: Perpustakaan Digital Institut Teknologi Surabaya <<https://digilib.its.ac.id> > [Diakses 19 Maret 2016]*

Giordano, S. 2002. *Mobile ad hoc networks. Handbook of wireless networks and mobile computing, 325-346.*

Jayakumar, G., & Gopinath, G., 2007. *Ad hoc mobile wireless networks routing protocols—a review. J. Comput. Sci, 3(8), 574-582.*

Maan, F., & Mazhar, N., 2011. *MANET Routing Protocols vs Mobility Models: A Performance Evaluation. 2011 Third International Conference on Ubiquitous and Future Networks (ICUFN), IEEE, 179-184.*

Mauve, M., Widmer, J., & Hartenstein, H., 2001. *A survey on position-based routing in mobile ad hoc networks. Network, IEEE, 15(6), 30-39.*

Nesargi, S., & Prakash, R., 2002. *MANETconf: Configuration of hosts in a mobile ad hoc network. In INFOCOM 2002. Twenty-First Annual Joint Conference of the IEEE Computer and Communications Societies. Proceedings. IEEE (Vol. 2, pp. 1059-1068). IEEE.*

Perkins, C., Belding-Royer, E. and Das, S., 2003. *Ad hoc on-demand distance vector (AODV) routing (No. RFC 3561).*

Rana, A., & Gupta, S., 2013. *Review on MANETs Characteristics, Challenges, Application and Security Attacks. International Journal of Science and Research(IJSR).*

Samar, P., Pearlman, M. R., & Haas, Z. J., 2004. *Independent zone routing: an adaptive hybrid routing framework for ad hoc wireless networks. IEEE/ACM Transactions on Networking (TON), 12(4), 595-608.*

Soewito, B.. *Destination-Sequenced Distance Vector Routing (DSDV). Tersedia melalui: Journal CommIT <<http://mti.binus.ac.id/>> [Diakses 16 Juli 2016]*

Stutz, M., 2006. *Get started with GAWK: AWK language fundamentals*. IBM.

Wehrle, K., Günes, M., & Gross, J. (Eds.), 2010. *Modeling and tools for network simulation*. Springer Science & Business Media.

Zapata, M.G., 2002. *Secure ad hoc on-demand distance vector routing*. *ACM SIGMOBILE Mobile Computing and Communications Review*, 6(3), pp.106-107.

