

OPTIMASI PENGIRIMAN PESAN PADA MANET PROTOCOL ROUTING OPTIMIZED LINK STATE ROUTING (OLSR) DENGAN MENGGUNAKAN EVOLUTIONARY ALGORITHM

Fauzan Prasetyo

Teknik Informatika, Tif, Institute Teknologi Sepuluh Nopember (ITS) , n0mad_hier@yahoo.com,

Supeno Djanali

Teknik Informatika, Tif, Institute Teknologi Sepuluh Nopember (ITS) supeno@gmail.com

ABSTRAK

Penyampaian pesan yang efisien dalam Mobile Ad hoc Network (MANET) adalah sesuatu hal yang sulit untuk dicapai. Untuk mendapatkan komunikasi yang baik dan efisien maka Algoritma yang digunakan harus memperhatikan beberapa aspek seperti kerapatan node-node tetangga, ukuran dan bentuk jaringan, saluran (channel) yang digunakan dan tingkat prioritas pesan(message). Beberapa penelitian telah berusaha untuk mengusulkan sebuah solusi dalam penyampaian pesan. Tetapi sangat sulit untuk menemukan mana solusi yang optimal yang harus digunakan.

Dalam tesis ini diajukan suatu metode optimasi relay pesan pada MANET dengan menggunakan Evolutionary Algoritma, dimana dengan menggunakan algoritma tersebut akan memberikan beberapa solusi dari permasalahan pengiriman pesan pada MANET. Tesis ini bertujuan untuk menentukan strategi komunikasi yang optimal untuk setiap node. Dalam tesis ini penulis mencoba untuk menggabungkan simulator jaringan (ns-2) dan *evolutionary algorithm* (EA) diharapkan dapat mengoptimalkan pengiriman pesan hingga sampai tujuan.

Kata kunci: MANET, pengiriman pesan, *evolutionary algorithm*

ABSTRAK

Efficiency delivery of messages in Mobile Ad hoc Network (MANET) is difficult to achieve. To get a good communication and efficient then Algorithm must consider several aspects such as density the neighboring nodes, size and shape of the network, used channel and priority level of the message. Several studies have attempted to propose a solution in the delivery of the message. But it is very difficult to find what the best solution to be used.

In this thesis proposed an optimization method relays the message on MANET using Evolutionary Algorithm, using these algorithms will provide some solutions for problems sending messages in MANET. This thesis aims to determine the best communication strategies for each node. In this research the author tries to combine the network simulator (ns-2) and evolutionary algorithm (EA) is expected to optimized the delivery of messages up to the goal.

Keyword: MANET, delivery of messages, *evolutionary algorithm*

1. Pendahuluan

Sejalan dengan perkembangan teknologi informasi yang terus meningkat, diperlukan suatu jenis atau tipe jaringan khusus yang mampu melibatkan banyak orang atau peralatan komunikasi tanpa ketergantungan terhadap suatu infrastruktur. Salah satu cara untuk mengurangi ketergantungan tersebut adalah dengan memanfaatkan *Mobile Ad Hoc Network*(MANET). MANET merupakan kumpulan node yang bergerak secara dinamis membentuk suatu jaringan sementara tanpa menggunakan struktur jaringan yang telah ada , dapat berupa laptop, *handphone*, ataupun perangkatlainnya yang memiliki *wireless*

mobile device (Abdou, dkk, 2011). Setiap *wireless mobile device* pada MANET akan melakukan tugas yang biasanya dilakukan oleh infrastruktur jaringan seperti *packet relay*, pencarian rute, memonitor jaringan, keamanan dalam berkomunikasi dan lain – lain.

Manet menggunakan *broadcasting* sebagai salah satu dasar pengiriman data paket, routing pada jaringan manet tidak memiliki *subnet work* sehingga tidak memiliki ruter secara eksplisit karena setiap node dapat menjadi ruter untuk semua anggotanya. Data paket dikirimkan dari satu node ke node yang lain dengan cara disebarakan untuk sampai pada node tujuan. Untuk mengirimkan data paket secara efektif dalam

Manet yang memiliki mobilitas tinggi dan daerah yang luas (misalnya pada Vanet) merupakan tugas yang sulit untuk dicapai. Algoritma komunikasi yang efisien harus memperhatikan beberapa aspek seperti kepadatan lingkungan, ukuran dan bentuk jaringan.

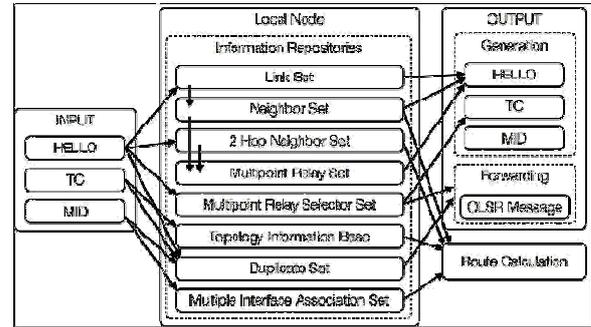
Banyaknya *routing protocol* yang telah dikembangkan untuk *ad hoc network*. Mereka dapat di kategorikan menjadi 3 jenis :*proactive, reactive dan hybrid*. Pada *protocol reactive* misalnya *Dynamic Source Routing (DSR)* (Johnson dkk, 2007) dan *Ad hoc On-demand Distance Vector Routing (AODV)*, dimana kedua *protocol routing* tersebut sebelum melakukan komunikasi antar node, maka node awal akan meminta rute tujuan pada semua node rute yang ingin dituju dan mengharapkan respon dari node tujuan. sebaliknya, *protocol proactive* selalu meng-update informasi *routing* secara terus menerus dengan tujuan untuk memiliki gambaran yang tetap dari *topology* jaringan yang digunakan misalnya *Optimized Link State Routing (OLSR)*, *protocol hybrid* merupakan pengembangan dari *protocol proactive* dan *reactive*. Dimana pada *protocol* ini memiliki kemampuan dari *protocol proactive* dan *reactive* misalnya *Temporary Ordered Routing Algorithm (TORA)* dan *Zone Routing Protocol (ZRP)* (manishdkk, 2011)

Multipath routing protocols yang digunakan *Minimum Delay metric OLSR (MD-OLSR)*, adalah sebuah *multipath routing protocol* yang merupakan pengembangan dari *OLSR* (cordeirodkk, 2007), dimana pada *routing protocol* ini juga ditambahkan *Dijkstra Algorithm* untuk memperoleh fleksibilitas dalam pemilihan rute pengiriman data.

Tujuan penelitian ini adalah menentukan strategi komunikasi yang optimal untuk setiap node menurut kepadatan, dimana dengan dilakukannya penelitian ini diharapkan dapat mengurangi permasalahan pada pengiriman paket yang sering terjadi. Dimana penulis menggunakan simulator jaringan (ns-2) dan mengusulkan *Evolutionary Algorithm (EA)*. Dimana algoritma yang penulis gunakan dapat memberikan solusi optimal dari permasalahan *relay* yang sering dihadapi seperti *delay packet* dan *over head packet*.

2. Metode Penelitian

2.1. MD-OLSR



Gambar 1. MD-OLSR (Jasquet.dkk.2001).

OLSR menggunakan 3 cara dalam mengontrol pesan : HELLO, *Topology Control (TC)*, dan *Multiple Interface Declaration (MID)*, Hello yang berupa pesan dikirim secara berkala ke semua tetangga node. Pesan (Hello) tersebut berisi informasi tentang node-node tetangga, node yang telah dipilih sebagai MPRs dan memiliki daftar - daftar tetangganya

OLSR pesan *Topology Control (TC)* dengan mekanisme MPR (*Multipoint relying*) untuk menyebarkan informasi tetangga di seluruh jaringan. Pesan ini berisi node-node yang dipilih untuk menjadi MPRs. Pesan MID digunakan untuk memberitakan bahwa node tersebut barjalan pada OLSR dengan menggunakan lebih dari satu interface. Pesan MID ini memenuhi semua jaringan yang dibentuk oleh MPRs

2.2. DijkstraAlgoritma

```

if (direct_connected) {
    (*D_)[dest_node] = new hop;
    (*D_)[dest_node]->hop_count() = 1;
    (*D_)[dest_node]->link().last_node() = link-
>last_node();
    (*D_)[dest_node]->link().delay() = link-
>delay();
    (*D_)[dest_node]->link().quality() = link-
>quality();
} else if ((*all_nodes_).find(dest_node) ==
(*all_nodes_).end()) {
    (*D_)[dest_node] = new hop;
    (*D_)[dest_node]->hop_count() = -1;
}
    
```

Algoritma Dijkstra digunakan agar pesan yang dikirimkan dapat menemukan jarak terpendek dalam pengirimannya sehingga dapat cepat dengan sampai pada tujuan. Penerapan algoritma djikstra ini diterapkan pada C++ pada NS 2.34 yang

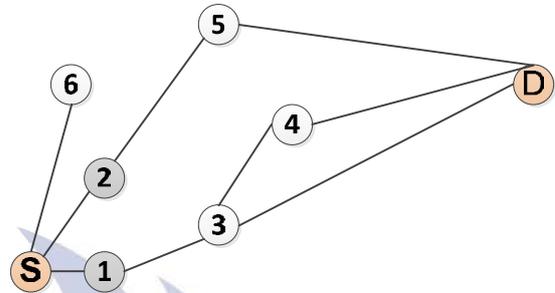
peneliti gunakan. dimana setelah menggunakan algoritma ini akan di olah lagi oleh Optization engine yang menggunakan algoritma Evolutionary sehingga dapat di hasilkan solusi untuk mengoptimalkan pengiriman pesan.

2.3. Proses pencarian rute pada OLSR

Informasi tentang topologi jaringan di dapatkan dari paket topology control (TC). Paket memenuhi jaringan dengan menggunakan mekanisme *Multipoint relaying* (MPR). Setiap node pada jaringan menerima paket TC tersebut, dari paket itulah mereka mendapatkan informasi untuk membangun topologi jaringan. Pada gambar di bawah menjelaskan :

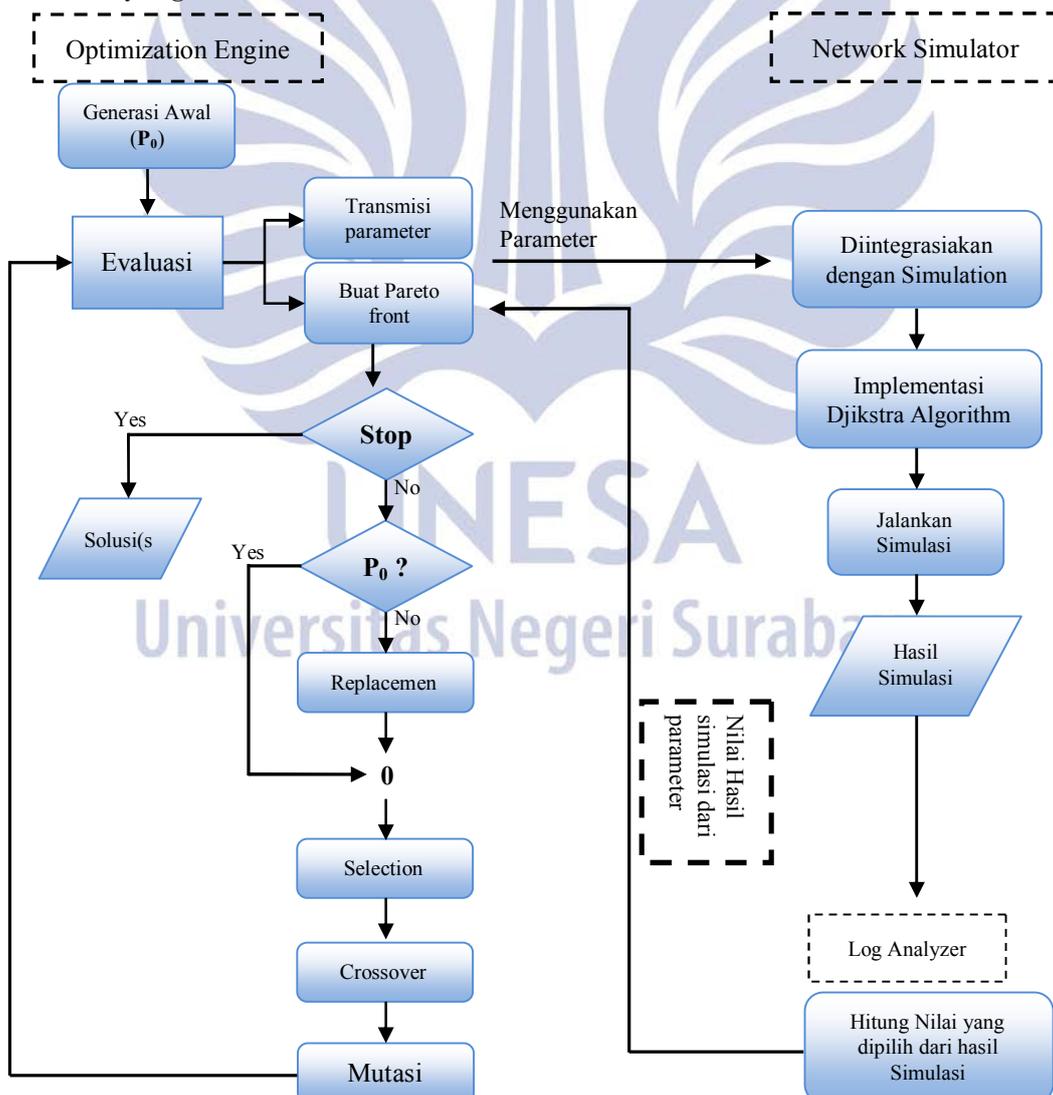
- Node subjek (S) menyebarkan paket HELLO pada setiap node dan tidak pernah di kirimkan paket yang sama pada tiap node, sampai paket HELLO itu diterima kembali oleh node S.
- Node S membaca informasi yang terdapat pada paket HELLO, dimana paket HELLO yang diterima berisi informasi tentang node tetangga.

- Setelah mendapat informasi tentang node tetangganya maka dipiihlah node tetangga sebagai MPR (*Multi Point Relay*), dimana hanya node MPR yang dapat meneruskan pesan *broadcast*
- Dipilihlah jalur terdekat untuk mengirimkan pesan tersebut.



Gambar 2. Mekanisme memilih rute terpendek

2.4. Evolutionary Algorithm



Gambar 8. Interaksi sub-system

2.5. Penentuan dan pemilihan scenario NS-2.35 pada Evolutionary Algorithm

Metode yang diusulkan berdasarkan tiga module utama diatas: *optimization engine*, *network simulator* dan *log analyzer*. Ketiga sub-sistem tersebut bekerjasama untuk memberikan solusi optimal pada permasalahan yang biasa terjadi pada jaringan Manet pada protocol OLSR khususnya MD-OLSR.

Membuat n-individu (sebanyak 5 atau 10 individu) dimana individu-individu tersebut harus sesuai dengan parameter yang ditetapkan yaitu Pr,Nr,Dr dan TTL di mana dengan menggunakan n-individu dicarilah nilai fitness dari masing-masing individu, setelah diketahui nilai fitness dari tiap individu dipilihlah 2 nilai fitness terbaik yang akan ditentukan menjadi *parents*

Setelah didapatkan *parents* maka nilai dari salah satu *parents* akan dimasukkan pada *network simulator* (ns-2) dimana nilai dari 4 parameter tersebut akan diproses dan menghasilkan *simulation logs*. yang pada ns-2 biasa kita ketahui outputan tersebut berupa data trace (.tr) dan simulasi *node* (.nam).

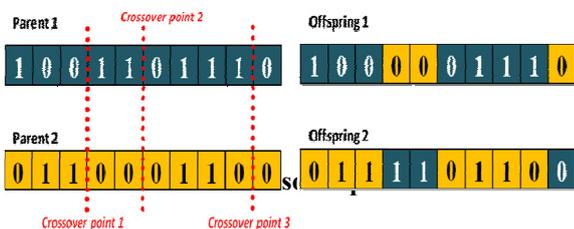
Hasil dari *simulation log* tersebut akan dimasukkan pada "*log analyzer*" dimana hasil dari simulasi log tersebut akan diambil 4 nilai yaitu Pl,Ed,Pd dan Fr, dimana nilai dari 4 parameter yg didapat dari *simulation logs* tersebut dicarilah "*pareto front*", dimana persamaan "*pareto front*" sebagai berikut

$$PF * := \{ u = F(x) \mid x \in P * \}$$

Setelah mendapatkan nilai dari "*pareto front*" maka dicarilah nilai fitness dari n-individu yang telah kita dapat tadi "*parents*".dimana nilai fitness tersebut didapatkan dari persamaan berikut

$$fitness = \min \sum_{i=1}^k \omega_i f_i(x) \quad (2)$$

Dimana setelah didapatkan nilai fitness maka nilai tersebut akan di bandingkan dengan nilai dari *pareto front*. Jika nilai fitness tersebut memenuhi atau sesuai dengan *pareto front* maka nilai tersebut dapat menjadi sebuah *solution*. Tetapi jika nilai itu tidak memenuhi nilai dari *pareto front* maka akan dilakukan sebuah proses seperti gambar flowchart di atas, dimana nilai dari *population* (Po) itu akan di cek terlebih dahulu, ada tidaknya nilai dari *population*, jika tidak ada ("no") maka akan dilakukan "*replacement*" dimana nilai yang dimasukkan adalah nilai dari *population* awal sebelum terjadinya proses simulasi (*Parent*). Jika sudah ada nilai ("yes") maka dilakukan proses selanjutnya, dimana akan dilakukan proses "*selection*" dimana akan di pilih *parent 1* dan *parent 2*, setelah di temukan nilai dari kedua *parent* tersebut, maka di ubah kedalam bentuk binary, dimana setelah proses "*selection*" terjadi maka lakukanlah kombinasi proses ulang yaitu "*crossover* dan *mutation*" dimana proses tersebut dilakukan dengan cara meng-*crossover* nilai binary *parent 1* dan *parent 2* seperti pada gambar dibawah ini..



Dimana pada system *crossover* yang dilakukan oleh peneliti, akan dilakukan *10-crossover point*. Dimana peneliti menilai dengan melakukan *10-crossover point* menghasilkan hasil yang lebih baik dari pada melakukan *3-crossover point* .setelah itu dihasilkan 2 buah hasil binary, dimana kedua hasil tersebut di *decode* menjadi sebuah nilai dan di cari masing-masing nilai fitnessnya. Nilai fitness *Offspring 1* dan *Offspring 2*, nilai fitness itu akan di bandingkan dengan nilai *pareto front*, dimana nilai terbaik akan dipilih untuk dijadikan sebuah *solution*

Parameter – parameter yang telah ditentukan antara lain ‘p’ (kemungkinan pesan itu dikirimkan kembali) maksudnya adalah ketika *environment* populasi node pada sebuah simulasi akan terjadi yang namanya *broadcast* dimana suatu pesan dapat dikirim berkali kali yang mana pesan tersebut sudah sampai pada tujuan akan tetapi *node* pengirim mengirimkan pesan secara terus menerus. ‘Nr’ adalah ijin yang diberikan pada pesan untuk dikirim ulang, dalam penelitian ini nilai ‘Nr’ tergantung dari jumlah populasi node dalam suatu tempat, semakin banyak jumlah populasi dan semakin luas area maka semakin besar pula nilai dari Nr. ‘dr’ adalah delay yang terjadi ketika pengiriman pesan yang sama dimana pesan yang telah dikirimkan tidak sampai pada tujuan, parameter selanjut adalah ‘ttl’ dimana tiap pesan yang dikirimkan memiliki waktu hidup di jaringan protokol, jika pesan itu sudah melampaui waktu yang ditentukan maka pesan tersebut akan hilang agar tidak terjadi *flooding* ataupun *bottleneck* pada jaringan protokol.

3. Hasil Penelitian.

Uji coba akan dilakukan menggunakan tool network simulator (NS-2)..

Tabel 1. Parameter uji coba

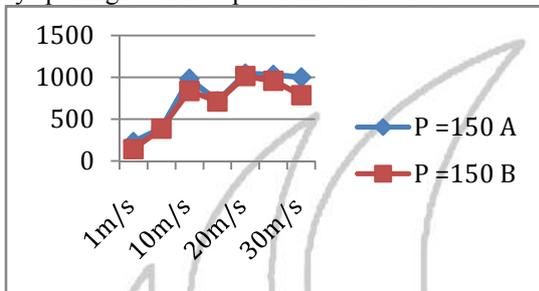
Type Parameter	Nilai Parameter
Propagation	TwoRayGround
Mac Layer	IEEE 802.11
Mobility model	Random Way Point
Pola traffict	Constant Bit Rate (CBR)
Packet rate	512 byte
Network area	2 Mbps
Time simulation	250s
Packet size	512 bytes
Transmission interval	250 ms/0.25s
Constant transmission bandwith	2 Mbps
Maximal speed	1m/s, 5 m/s, 10 m/s, 15 m/s, 20 m/s, 25 m/s, 30m/s
Jumlah node	200 node
Pause time	0s. 50s. 100s. 150s. 200s

Analisa kinerja protokol berdasarkan jumlah data drop secara umum menunjukkan bahwa semakin tinggi kecepatan maksimal node maka semakin banyak data

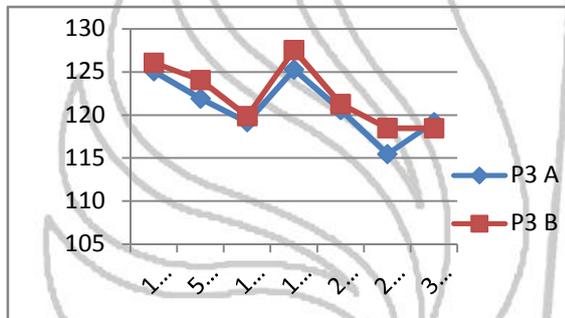
yang drop. Selain kecepatan maksimal mobilitas, nilai *pausetime* juga mempengaruhi jumlah data yang didrop

Mobilitas jaringan sesuai hasil ujicoba *scenario* pada Tabel 4.13. Dari grafik terlihat bahwa *throughput* menurun karena adanya peningkatan kecepatan mobilitas node

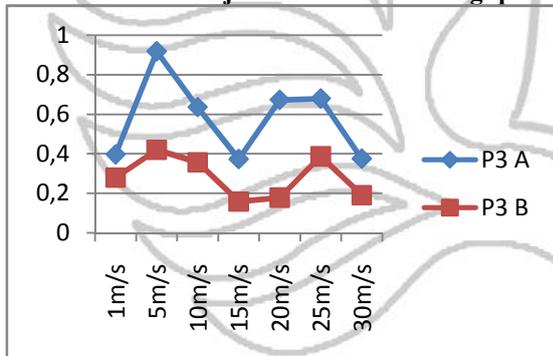
Dari grafik terlihat bahwa *delay* menurun karena adanya peningkatan kecepatan mobilitas node.



Gambar 4. Grafik perbandingan data drop



Gambar 5. Kinerja berdasarkan throughput

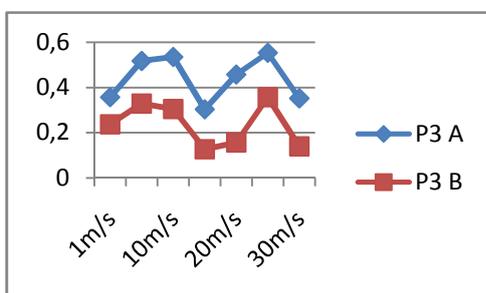


Gambar 6. Kinerja berdasarkan Delay

Setelah hasil analisa diketahui tentang MD-OLSR peneliti mengkolaborasi antara protokol MD-OLSR dan Optimized engine yang menggunakan EA, yang mana dalam penelitian ini di fokuskan pada permasalahan delay maka hasil yang di dapat adalah

Tabel 2. Parameter uji coba

Populasi (node)	P	Nr	Dr	TTL
150	0.427116	5	2	33
200	0.335157	5	2	31



Gambar 7. Kinerja berdasarkan delay setelah melalui Optimized engine 200 node

4. Kesimpulan.

Meskipun protokol routing MD-OLSR memiliki kinerja yang lebih baik dibandingkan OLSR, namun selisih kinerjanya masih kecil atau kurang signifikan. Hal ini karena mekanisme pemilihan rute stabil hanya berdasarkan nilai stabilitas rute yang telah di dapat sebelumnya. Dengan mengkombinasikan NS2 dan Optimize engine yang mana menggunakan algoritma *Evolutionary* akan didapatkan konfigurasi optimal pada lingkungan / Environment sesuai dengan jumlah populasi node yang digunakan.

5. Daftar Pustaka

- [1] Sharma, Manish., & Singh, Gurpadam (2011). *Performance evaluation aodv, dymo, olsr and zrp ad hoc routing protocol for ieee 802.11 mac and 802.11 dcf in vanet using qualnet. II*
- [2] Abdou, W., Henriet, A., & Geethanjali, N. (2011). *Using an evolutionary algorithm to optimize the broadcasting methods in mobile ad hoc networks. Journal of Network and Computer Applications, Elsevier.*
- [3] Nadeem, J., Ullah, M., & karim, D. (2011). *Identifying Design Requirements fo wireless Routing Link Metricss, Elsevier.*
- [4] Jacquet, P., Muhlethaler, P., & Clausen, T. (2001). *Optimized Link State Routing Protocol for ad Hoc Networkmobile ad hoc networks. INRIA Rocquencourt, Rapport de recherche.*
- [5] Camp, T., Boleng, J., & Davies, V. (2002). A Survey of Mobility Models for Ad Hoc Network Research. *Wireless Communication & Mobile Computing (WCMC)*, (pp. 483-502).
- [6] Close, D. B., Robbins, A. D., Rubin, P. H., Stallman, R., & Oostrum, v. P. (1995). *The AWK Manual. Free Software Foundation, Inc.*
- [7] Dana, A., Zadeh, A. K., & Noori, S. A. (2008). *Implementation of Multipath and Multiple Description Coding in OLSR. 4th OLSR Interop/Work Shop. Ottawa, Canada.*
- [8] Jatmika, A. H. (2011). *Optimasi Routing pada Jaringan MANET Menggunakan MEDSR dan LET. ITS Surabaya.*
- [9] De Rango, F. C, Juan-Carlos.F, Marco.CCalafate& M, Pietro. (2008). OLSR Vs DSR : A comparative analysis of proactive and reactive mechanisms from an energetic point of view in wireless ad hoc network, *Elsevier*
- [10] Salvatore Marano (2008). *An Introduction to NS, Nam and OTcl scripting.* National University of Ireland, **Department of Computer Science Technical Report Series, Maynooth, Co. Kildare, Ireland.**
- [11] Cordeiro, W. Aguiar, E. Moreira, W. Abelem, A. Stanton, M. (2007). *Providing Quality of Service for Mesh Network Using Link Delay*

Measurements. Computer Communications and Networks. IEEE.

- [12] Meenaghan, P., & Delaney, D. (2004). *An Introduction to NS, Nam and OTcl scripting*. National University of Ireland, **Department of Computer Science Technical Report Series, Maynooth, Co. Kildare, Ireland.**
- [13] Biradar, R. A., Manvi-Sunilkumar, & Reddy, M. (2009). Link stability based multicast routing scheme in MANET. **Computer Networks. Elsevier.**
- [14] Sarkar, S. K., Basavaraju, T., & Puttamadappa, C. (2007). *Ad Hoc Mobile Wireless Networks: Principles, Protocols and Applications*. **Auerbach Publications.**
- [15] Su, W., Lee, S.-J., & Gerla, M. (2000). Mobility Prediction and Routing in Ad Hoc Wireless Networks. *International Journal of Network Management*.
- [16] Su, W., Lee, S.-J., & Gerla, M. (2000). Mobility Prediction in Wireless Networks. *IEEE Military Communications Conference*, (pp. 491-495)

