

**ANALISIS DAN PERANCANGAN WIRELESS MESH NETWORKING  
MENGUNAKAN OLSR (OPTIMIZED LINK STATE ROUTING  
PROTOCOL) BERBASIS OPENWRT  
DI JOGJA DIGITAL VALLEY**

**Naskah Publikasi**



diajukan oleh

**Adnan Puguh Setyawan**

**10.11.3839**

kepada  
**JURUSAN TEKNIK INFORMATIKA  
SEKOLAH TINGGI MANAJEMEN INFORMATIKA DAN KOMPUTER  
AMIKOM YOGYAKARTA  
YOGYAKARTA  
2014**

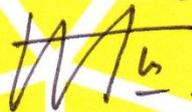
**NASKAH PUBLIKASI**

**ANALISIS DAN PERANCANGAN WIRELESS MESH NETWORKING  
MENGUNAKAN OLSR (OPTIMIZED LINK STATE ROUTING  
PROTOCOL) BERBASIS OPENWRT  
DI JOGJA DIGITAL VALLEY**

disusun oleh

**Adnan Puguh Setyawan**  
10.11.3839

**Dosen Pembimbing**



**Kusnawi, S.Kom, M.Eng**  
NIK. 190302112

Tanggal, 01 Juli 2014

**Ketua Jurusan  
Teknik Informatika**



**Sudarmawan, M.T**  
NIK. 190302035

**ANALYSIS AND DESIGN WIRELESS MESH NETWORKING USING OLSR  
(OPTIMIZED LINK STATE ROUTING PROTOCOL) BASED OPENWRT  
IN JOGJA DIGITAL VALLEY**

**ANALISIS DAN PERANCANGAN WIRELESS MESH NETWORKING MENGGUNAKAN  
OLSR (OPTIMIZED LINK STATE ROUTING PROTOCOL) BERBASIS OPENWRT  
DI JOGJA DIGITAL VALLEY**

Adnan Puguh Setyawan  
Kusnawi  
Jurusan Teknik Informatika  
STMIK AMIKOM YOGYAKARTA

**ABSTRACT**

*Wireless network technology allows computers to connect to each other through the medium of air (radio frequency). In addition to saving the use of space, the model is easy to install wireless network. With increasing wireless network users is the need for a reliable network is increasingly required. Jogja Digital Valley is one of the institutions that have made use of a wireless network for Wi-Fi access point by applying separate models. With the topology model of inter-access point is not connected with each other and the network can not fix itself automatically if a problem occurs on the network device.*

*Wireless Mesh Network is an appropriate solution to address the issue in the wireless network topology in Jogja Digital Valley. By using a routing protocol Optimized Link State Routing (OLSR) and OpenWRT embedded operating system installed on the wireless router.*

*The application of wireless mesh networks offer a reliable wireless network and stable against changes in the network topology wireless mesh network system which will automatically repair itself if there is a problem with the network device. This is because the main characteristics of mesh networks have self - configure and self-healing.*

**Keywords:** *Wireless Mesh Network, OpenWRT, Optimized Link State Routing, Self-Configure, Self-Healing*

## **1. Pendahuluan**

### **1.1 Latar Belakang Masalah**

Jaringan wireless merupakan salah satu teknologi jaringan komputer yang sekarang ini mulai banyak dijumpai dalam kehidupan sehari-hari. Teknologi jaringan wireless memungkinkan komputer terhubung satu sama lain melalui media udara (gelombang radio). Selain bisa menghemat penggunaan ruang, model jaringan wireless mudah dalam instalasi dan mobilitas. Dengan semakin meningkatnya pengguna jaringan wireless ini maka kebutuhan jaringan wireless yang handal dan stabil semakin dibutuhkan.

Jogja Digital Valley (JDV) adalah salah satu instansi yang memanfaatkan jaringan wireless untuk layanan Wi-Fi. Masing-masing access point terhubung melalui sebuah switch dan tiap access point menggunakan SSID yang berbeda sesuai nama ruangan. Dengan model tersebut jangkauan sinyal terbatas pada panjang kabel penghubung access point ke switch dan tanpa adanya protokol penghubung antar access point maka user akan bergantung pada satu node saja untuk koneksi ke layanan Wi-Fi. Selain itu jaringan tidak akan bisa memperbaiki dirinya secara otomatis jika terjadi masalah pada perangkat jaringan. Berdasarkan permasalahan tersebut, penulis ingin merancang sebuah model jaringan wireless yang fleksibel dan dapat memperbaiki dirinya sendiri jika terjadi masalah.

Teknologi wireless mesh network dapat menjadi alternatif untuk mengatasi permasalahan tersebut karena memiliki jangkauan luas dan antar pemancar (access point/wireless router) akan saling terhubung menggunakan Optimized Link State Routing Protocol. Jika terdapat node yang bermasalah maka user akan segera dialihkan ke node terdekat karena memiliki karakteristik self-healing, selama masih terdapat jangkauan sinyal dari pemancar. Hal ini akan membuat koneksi dalam jaringan tetap terjaga. Pada perangkat wireless router menggunakan firmware OpenWRT yang dapat dimodifikasi sesuai kebutuhan jaringan.

### **1.2 Rumusan Masalah**

Bagaimana merancang sebuah jaringan nirkabel yang reliable atau bisa memperbaiki dirinya sendiri jika terjadi masalah pada perangkat jaringan menggunakan sistem operasi OpenWRT di Jogja Digital Valley?

### 1.3 Batasan Masalah

Batasan masalah dalam Penelitian diberikan dengan tujuan agar pembahasan tidak melebar dan lebih terperinci. Adapun ruang lingkup permasalahan antara lain :

1. Parameter yang akan diukur dalam penelitian ini adalah waktu untuk melakukan *self-healing*, waktu untuk *self-configure*, pengukuran penggunaan *jitter* dan *bandwidth*.
2. Topologi jaringan wireless mesh menggunakan model infrastruktur.
3. Pengalamatan jaringan wireless mesh menggunakan Internet Protokol Address (IPv4) dan IP yang digunakan hanya untuk sebatas pengujian sistem jaringan.
4. Menggunakan OpenWRT Barrier Breaker yang diinstal pada Wireless Router TL-MR3420. Router untuk pengujian menggunakan 3-4 buah.
5. Protokol jaringan wireless mesh yang dipakai adalah OLSR (*Optimized Link State Routing*).
6. Tidak membahas tentang *switching packet*, *signalling* dan *security* pada jaringan wireless.

### 1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah:

1. Sebagai persyaratan untuk kelengkapan dalam Program Studi Strata 1 di Sekolah Tinggi Ilmu Manajemen Informatika dan Komputer (STMIK) Amikom Yogyakarta.
2. Untuk merancang dan menguji kinerja sistem jaringan wireless mesh menggunakan protokol OLSR (Optimized Link State Routing) di Jogja Digital Valley.
3. Merancang sistem jaringan wireless berbasis open source.

### 1.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat penelitian adalah sebagai berikut :

1. Bagi Penulis
  - a. Sebagai penerapan ilmu teori maupun praktek yang sudah diperoleh selama mengikuti perkuliahan di STMIK AMIKOM Yogyakarta
  - b. Sebagai syarat kelulusan program studi Strata 1 jurusan Teknik Informatika STMIK AMIKOM Yogyakarta.

2. Bagi STMIK AMIKOM Yogyakarta
  - a. Menambah referensi karya ilmiah dalam bentuk laporan skripsi di perpustakaan STMIK AMIKOM Yogyakarta.
  - b. Sebagai bentuk hasil pembelajaran yang telah dilakukan di STMIK AMIKOM Yogyakarta.
3. Bagi Jogja Digital Valley
  - a. Memberikan alternatif model jaringan wireless yang reliable dan bisa memperbaiki dirinya sendiri secara otomatis jika sewaktu-waktu terjadi kerusakan pada perangkat jaringan.

## **2. Landasan Teori**

### **2.1 Tinjauan Pustaka**

Referensi penulisan skripsi ini salah satunya dengan cara mengembangkan dengan hasil penelitian yang sudah ada sebelumnya. Hasil penelitian atau percobaan yang digunakan sebagai referensi yaitu berjudul “Jaringan Mesh Solusi Jitu Membangun Jaringan Wireless Gotong Royong Tanpa Access Point” yang disusun oleh Onno W. Purbo, Tahun 2013.

Penulis menggunakan referensi tersebut karena memiliki beberapa persamaan diantaranya dalam hal penggunaan sistem operasi dan protokol routing wireless mesh menggunakan OpenWRT dan OLSR. Perbedaan terdapat pada perangkat keras yang digunakan dan penulis akan menambahkan model pengujian pada sistem jaringan yang dirancang dan menambahkan beberapa paket tambahan pada sistem operasi OpenWRT. Dalam penelitian ini penulis menggunakan Wireless Router TP-Link MR-3420v2 sedangkan pada referensi menggunakan Wireless Router Linksys WRT54GL dan OpenWRT dengan versi yang berbeda.

### **2.2 Jaringan Wireless**

Jaringan wireless adalah jenis jaringan komputer yang menggunakan gelombang radio untuk transmisi data. Frekuensi yang bisa digunakan wireless network 2,4 GHz dan 5,8 GHz.<sup>1</sup>

### **2.3 Jaringan Wireless Mesh**

Jaringan wireless mesh adalah jaringan hierarki yang dibentuk oleh node nirkabel yang saling berhubungan antara node satu dengan node yang lainnya.<sup>2</sup>

---

<sup>1</sup> Iwan Sofana, *Teori & Modul Praktikum – Jaringan Komputer* (Bandung: Penerbit Modula, 2011), hal. 53.

Wireless mesh network merupakan suatu bentuk jaringan komunikasi wireless yang terbentuk dari susunan node radio dimana setidaknya terdapat dua atau lebih jalur komunikasi pada setiap node. Node pada sebuah wireless mesh network dapat berupa sebuah mesh router ataupun mesh client.

#### 2.4 Arsitektur Jaringan Wireless Mesh

Wireless mesh network mempunyai dua jenis node yaitu mesh router dan mesh client. Untuk lebih meningkatkan fleksibilitas dari mesh network, maka suatu mesh router juga dapat dilengkapi dengan multiple wireless interface. Apabila dibandingkan dengan wireless router konvensional, maka mesh router dapat memiliki jangkauan area yang sama namun dengan daya transmisi yang jauh lebih rendah melalui komunikasi multi-hop. Mesh network yang dapat dibagi menjadi tiga bagian, yaitu <sup>3</sup>:

1. *Client* wireless mesh network
2. *Infrastructure* wireless mesh network
3. *Hybrid* wireless mesh network

#### 2.5 Optimized Link State Routing (OLSR)

Optimized Link State Routing (OLSR) adalah jenis routing protokol proaktif yang dirancang untuk jaringan wireless mobile model ad-hoc dan merupakan optimalisasi dari routing link state yang lama <sup>4</sup>.

Berdasarkan sifat proaktifnya, protokol ini dapat menyediakan rute dengan segera apabila dibutuhkan. OLSR menggunakan multihop routing dimana setiap node menggunakan informasi routing terbaru yang ada pada node tersebut dalam mengantarkan sebuah paket informasi. Sehingga, walaupun sebuah node bergerak ataupun berpindah tempat maka pesan yang dikirimkan padanya akan tetap dapat diterima.

#### 2.6 Tahap kerja OLSR

Secara umum langkah atau proses kerja protokol Optimized Link State Protocol dapat diurutkan sebagai berikut<sup>5</sup>:

1. Link Sensing

---

<sup>2</sup> Yan Zhang, Jijun Luo, Honglin Hu, *Wireless Mesh Networking : Architecture, Protocols and Standard* (Boca Raton : Aurbach Publications, 2007). hal. 48.

<sup>3</sup> Ian F. Akyldiz, Xudong Wang, Weilin Wang. *Wireless mesh networks: a Survey*. (Elsevier, 2005), .hal. 447.

<sup>4</sup> Pascal Lorenz, Petre Dini, *Networking -- ICN 2005: 4th International Conference on Networking, Reunion Island, France, April 17-21, 2005, Proceedings* (Springer, 2005). hal. 472.

<sup>5</sup> T. Clausen, P. Jaquet. *Optimized Link State Protocol (OLSR)*. (Project Hipercon, 2003), hal. 33.

2. Neighbour Sensing
3. Multi Point Relay (MPR) Selection
4. Topology Control (TC) Message
5. Routing Calculation

## 2.7 OpenWRT

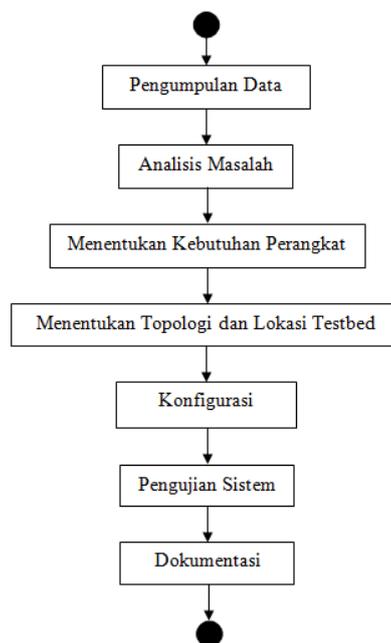
OpenWRT adalah perangkat lunak perkakas yang dapat digunakan untuk membuat distro Linux khusus perangkat router<sup>6</sup>.

OpenWRT merupakan program firmware berbasis sistem operasi Linux yang digunakan dalam suatu *embedded device* seperti wireless router.

## 3. Analisis dan Perancangan

### 3.1 Prosedur Penelitian

Pada proses perancangan jaringan wireless mesh OLSR ini melalui beberapa tahap seperti pada gambar 3.1 berikut ini :



Gambar 3.1 Tahap penelitian

### 3.2 Analisis Sistem

Dalam melakukan analisis masalah penulis terlebih dahulu telah melakukan wawancara kepada teknisi Jogja Digital Valley yang telah diberikan wewenang dan melakukan observasi sistem yang berjalan. Hasil dari wawancara dan

---

<sup>6</sup> Ana Heryana, Sahrul Arif, *Panduan Membuat Linux Embedded System dan Aplikasi* (Bandung: Penerbit Informatika, 2012), hal. 66.

observasi sistem yang berjalan tersebut digunakan sebagai acuan untuk menentukan kebutuhan dari sistem jaringan yang akan dirancang.

### **3.2.1 Analisis SWOT**

Untuk mengidentifikasi masalah dan kondisi jaringan wireless di Jogja Digital Valley dilakukan dengan analisis SWOT. Analisis SWOT adalah analisis yang digunakan untuk mengetahui kekuatan (*strength*), kelemahan (*weakness*), peluang (*opportunity*), dan ancaman (*threats*).

### **3.2.2 Analisis Kebutuhan Sistem**

Analisis ini dibedakan menjadi 2 yaitu analisis kebutuhan fungsional dan analisis kebutuhan non fungsional.

#### **3.2.2.1 Analisis Kebutuhan Fungsional**

Berikut ini adalah beberapa kebutuhan fungsional yang harus dipenuhi oleh sistem jaringan wireless mesh menggunakan protokol OLSR, antara lain:

1. Sistem tersebut harus bisa berjalan pada perangkat wireless router ataupun access point dengan *embedded system* OpenWRT.
2. Sistem harus bisa dengan otomatis memperbaiki dirinya sendiri jika terjadi masalah (*self-healing* dan *self-configure*).
3. Sistem dapat menangani aktivitas mobile dari para pengguna layanan wi-fi.

#### **3.2.2.2 Analisis Kebutuhan Non Fungsional**

Kebutuhan non fungsional merupakan kebutuhan yang mendukung untuk berjalannya sistem jaringan wireless mesh.

##### **1. Kebutuhan Perangkat Keras (*Hardware*)**

- a) Wireless Router TP-Link TL-MR3420 v2
- b) Spesifikasi Laptop Untuk Mesh Client

Untuk spesifikasi laptop untuk pengujian dan *monitoring* kinerja jaringan wireless mesh ini minimal harus memiliki beberapa komponen berikut ini:

- Wireless adapter dan ethernet card (port RJ45)
- Prosesor Pentium IV, RAM 512 MB
- Sistem operasi Windows XP Service Pack 2 atau Windows 7

##### **2. Kebutuhan Perangkat Lunak (*Software*)**

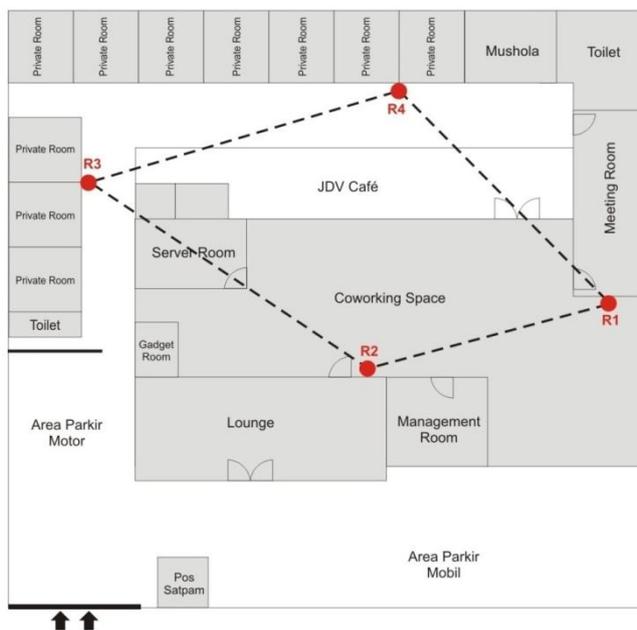
Software yang digunakan dalam perancangan jaringan wireless mesh termasuk software untuk *monitoring*, yaitu :

- OpenWRT Barrier Breaker dengan paket OLSRd
- Web Browser (Google Chrome, Mozilla Firefox)
- Putty

### 3.3 Perancangan Topologi Jaringan Wireless Mesh

Sebelum melakukan pengujian terhadap kinerja dari wireless mesh menggunakan protocol OLSR, maka penempatan wireless router sebagai access point harus dipertimbangkan. Beberapa faktor yang harus dipertimbangkan yaitu:

1. Letaknya harus dekat dengan sumber listrik.
2. Penempatan harus bisa meng-cover area yang ada di Jogja Digital Valley.
3. Mudah dipindahkan jika sewaktu-waktu terjadi perubahan posisi dengan jarak yang disesuaikan sesuai kebutuhan untuk pengujian.



**Gambar 3.2 Penempatan wireless router untuk pengujian**

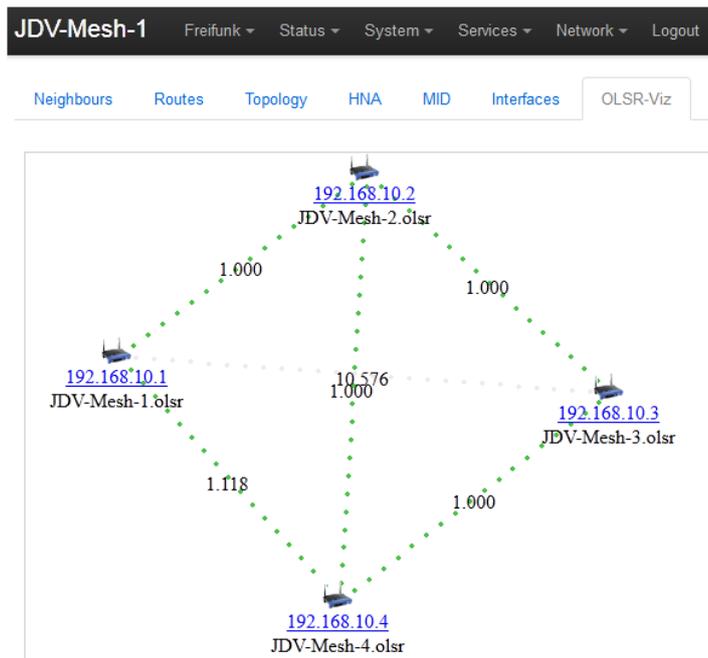
## 4. Implementasi dan Pembahasan

### 4.1 Instalasi Paket Tambahan

Paket tambahan yang diinstal yaitu luci-app-olsr-viz untuk melihat bentuk jaringan wireless mesh secara visual dan juga paket lain seperti olsrd-mod-dyn-gw, olsrd-mod-httpinfo, olsrd-mod-txtinfo, olsrd-mod-dot-draw, olsrd-mod-mdns, olsrd-mod-p2pd, olsrd-mod-secure, htop, iperf.

## 4.2 Hasil perancangan

Hasil perancangan menggunakan 4 router dipantau melalui aplikasi Olsrd-viz yang diakses via web Luci. Router 1 (R1) dengan ip address untuk interface mesh OLSR 192.168.10.1, R2 : 192.168.10.2, R3 : 192.168.10.3 dan R4 dengan ip address 192.168.10.4.



Gambar 4.1 Bentuk topologi dilihat melalui olsrd-viz

## 4.3 Pengujian Self-Configure

*Self-configure* adalah kemampuan node wireless mesh router untuk dapat bergabung dengan jaringan wireless mesh yang sudah ada. Waktu yang dibutuhkan oleh router untuk melakukan *self-configure* dihitung mulai tombol power router dinyalakan sampai koneksi dengan jaringan wireless mesh terbentuk.

Pengujian self-configure ini dilakukan dengan menggunakan 3 router. Penempatan router dilakukan sedemikian rupa sehingga antara R1 dan R3 tidak bisa terhubung langsung dan memerlukan node R2 untuk bisa terhubung. Router 1 (R1) akan melakukan ping ke Router 3 (R3) yang berada diluar jangkauan R1. Hasilnya akan Request Time Out (RTO). Kemudian Router 2 (R2) dinyalakan.

Waktu R2 untuk bergabung dengan jaringan R1 dan R3 inilah yang dicatat sebagai waktu self-configure. Proses tersebut dilakukan berulang

dengan mengubah angka atau variable pada Hello message Interval dan TC Message Interval agar terlihat perbedaannya.

Tabel 4.1 Hasil rata-rata pengujian *self-configure* berdasarkan Hello Interval

Hello Interval	TC Interval	Rata-rata Waktu (s)
1	2	66,8
5	2	87,8
10	2	91,1
15	2	95,4
Rata-rata		85,2

Tabel 4.2 Hasil pengujian *self-configure* berdasarkan TC Message Interval

Hello Interval	TC Interval	Rata-rata Waktu (s)
3	2	74,5
3	5	78,4
3	10	81,5
3	15	77,2
Rata-rata		77,9

Berdasarkan hasil pengujian yang dilakukan waktu rata-rata yang dibutuhkan untuk *self-configure* terlihat seperti pada table 4.1 dan table 4.2. Untuk variable Hello Message Interval berpengaruh signifikan terhadap waktu untuk melakukan *self-configure*. Waktu yang diperlukan untuk melakukan *self-configure* cenderung meningkat seiring bertambahnya angka Hello Interval.

Untuk variable TC Message Interval pengaruhnya tidak sebesar pada hello Interval. Waktu untuk melakukan *self-configure* meningkat namun pengaruhnya tidak sebesar pada hello Interval.

#### 4.4 Pengujian *Self-Healing*

Pengujian kemampuan *self-healing* dalam wireless mesh network digunakan untuk mendapatkan data waktu yang diperlukan jaringan untuk mencari jalur baru ataupun memperbaiki koneksi dengan node lain apabila terjadi kerusakan pada suatu jalur ataupun pada suatu perangkat router. Untuk nilai Hello Interval dan TC Message Interval pada pengujian ini menggunakan standar Freifunk yaitu 3,0 dan 2,0.

Router 1 terhubung langsung ke R2 dan R4, sedangkan untuk mencapai R3 harus melalui jalur R2 atau R4. Pada gambar 4.2 tanda "INFINITE" menunjukkan bahwa R1 dan R3 tidak terhubung secara langsung. Router 1 (R1) akan melakukan tes ping ke R3 untuk menguji konektivitas keduanya.

Kemudian R2 akan dimatikan untuk membuat simulasi bahwa node R2 rusak atau mati. Saat ping tidak ada *reply* maka waktu mulai dicatat sampai R1 menemukan jalur baru untuk mencapai R3 dan ada pesan *reply*.



**Gambar 4.2 Skenario pengujian *self-healing***

Tabel 4.3 Hasil pengujian *self-healing*

Uji	Hello Interval	TC Interval	Waktu <i>Self-Healing</i> (s)
1	3	2	11,5
2	3	2	15,5
3	3	2	10,7
4	3	2	18,3
5	3	2	20,9
6	3	2	8,5
7	3	2	13,7
8	3	2	10,2
9	3	2	9,6
10	3	2	20,4
Rata-rata			13,9

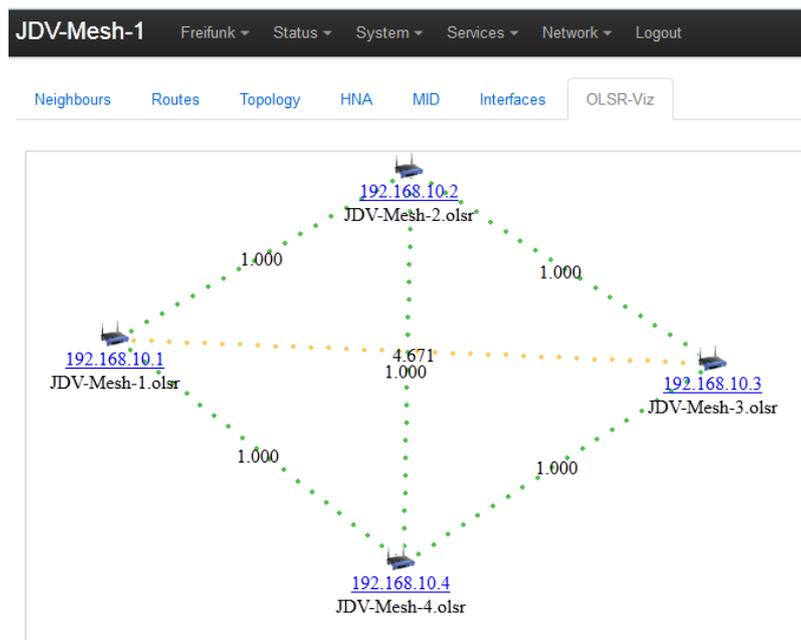
Berdasarkan pengujian *self-healing* yang dilakukan pada jaringan wireless mesh akan otomatis mencari jalurnya sendiri jika terdapat kerusakan pada jalur yang dilalui sebelumnya. Hal ini dikarenakan protokol OLSR akan mendeteksi Neighbor set dan 2-hop Neighbor set, dimana perubahan tersebut terjadi akibat tidak adanya *update* informasi tentang suatu node yang didapat dari Hello message. Hello message yang berhenti diterima dari

suatu node hingga suatu batas waktu tertentu akan menandakan hubungan terhadap node tersebut telah hilang atau putus.

Saat mencari jalur baru, jaringan mesh akan langsung membentuk topologi baru. Pada proses ping akan terdapat jeda atau *delay* saat ada node yang mati, kemudian OLSR akan memperbarui jalur baru yang tersedia dengan cepat. Rata-rata waktu self-healing berdasarkan pengujian yang dilakukan adalah 13,9 detik (Hello = 3.0, TC = 2.0).

#### 4.5 Pengujian *Jitter*

Pengujian *jitter* dilakukan dengan membuat skenario jaringan seperti pada pengujian *self-healing* untuk memastikan bahwa Optimized Link State Routing menggunakan jalur tercepat tanpa melihat jumlah hop yang ada. Jalur yang dilalui dibedakan menjadi 2 yaitu R1-R3 dan R1-R2-R3. Untuk nilai Hello Interval dan TC Message Interval pada pengujian *jitter* ini memakai nilai standar dari Freifunk, yaitu 3.0 untuk Hello Interval dan 2.0 untuk TC Message Interval. Pengujian *jitter* ini menggunakan aplikasi iperf untuk mengetahui besarnya nilai *jitter* pada tiap jalur.



Gambar 4.3 Skenario pengujian *jitter*

Tabel 4.4 Hasil pengujian *jitter* dan *packet loss*

Pengujian ke-	Node R1-R2-R3		Node R1-R3	
	Jitter (ms)	Packet Loss(%)	Jitter(ms)	Packet Loss(%)
1	0,363	0,23 %	1,744	2,7 %
2	0,967	0,23 %	16,883	3,7 %
3	1,481	0,23 %	10,414	3,7 %
4	1,042	0,23 %	18,616	2,1 %
5	0,616	0,23 %	0,849	2,1 %
6	0,869	0,23 %	19,194	0,9 1%
7	1,103	0,23 %	3,848	1,6 %
8	0,463	0,23 %	24,614	8 %
9	0,706	0,23 %	0,947	0,23 %
10	1,116	0,23 %	1,078	0,23 %
Rata-rata	0,872	0,23 %	9,818	2,527 %

```

root@JDV-Mesh-1:~# traceroute 192.168.10.3
traceroute to 192.168.10.3 (192.168.10.3), 30 hops max, 38 byte packets
 1  JDV-Mesh-2.olsr (192.168.10.2)  1.786 ms  1.724 ms  0.950 ms
 2  JDV-Mesh-3.olsr (192.168.10.3)  4.954 ms  3.611 ms  3.834 ms
root@JDV-Mesh-1:~#

```

Gambar 4.1 Hasil traceroute dari R1 ke R3

Dari hasil pengujian *jitter* yang telah dilakukan terlihat bahwa kinerja dari OLSR dengan memilih jalur tercepat walaupun harus melalui lebih banyak hop.

#### 4.6 Pengujian *Bandwidth*

Pengujian dilakukan untuk mengetahui bandwidth yang tersedia pada jalur antara R1-R2 dan R1-R2-R3. Aplikasi iperf diinstal pada ketiga node tersebut. Salah satu node berfungsi sebagai server dan node lain sebagai client.

Tabel 4.5 Hasil pengujian bandwidth pada jalur R1-R2-R3

Uji ke-	Server-Client		Client-Server	
	Transfer (Mbytes)	Bandwidth (Mbits/sec)	Transfer (Mbytes)	Bandwidth (Mbits/sec)
1	14,6	12,1	17,8	14,8
2	17,6	14,6	18,5	15,2
3	19,1	15,9	20,6	17,2
4	19,3	15,9	20,5	17,1
5	15,4	12,7	18,4	15,2
Rata-rata	17,2	14,24	21,14	15,9

Tabel 4.1 Hasil pengujian bandwidth pada jalur R2-R3

Uji ke-	Server-Client		Client-Server	
	Transfer (Mbytes)	Bandwidth (Mbits/sec)	Transfer (Mbytes)	Bandwidth (Mbits/sec)
1	55,0	45,9	53,9	44,9
2	54,3	45,3	56,0	46,8
3	54,6	45,5	54,5	45,6
4	51,8	43,1	53,3	44,5
5	43,8	36,5	52,9	44,1
Rata-rata	51,9	43,2	54,1	45,1

Berdasarkan hasil pengujian bandwidth antara dua jalur yaitu R1-R2-R3 dan jalur R2-R3 diketahui bahwa besarnya nilai bandwidth dipengaruhi oleh banyaknya hop yang dilewati. Pada pengujian R1-R2-R3 (2 hop) diperoleh nilai rata-rata bandwidth sebesar 14,2 Mbit/s (Server-Client) dan 15,9 Mbits/s (Client-Sever). Sedangkan pada jalur R2-R3 (1 hop) diperoleh nilai rata-rata bandwidth yang lebih besar yaitu 43,2 Mbits/s (Server-Client) dan 45,1 Mbits/s (Client-Server). Pengujian tersebut menggunakan simulasi bandwidth yang dipakai sebesar 512 kilobyte.

## 5. Kesimpulan dan Saran

### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis, perancangan, dan uji coba kinerja jaringan wireless mesh menggunakan protokol OLSR (Optimized Link State Protocol) berbasis OpenWRT seperti yang telah dijelaskan pada bab sebelumnya, maka dapat ditarik disimpulkan sebagai berikut:

- a. Penggunaan model jaringan wireless mesh dengan protokol Optimized Link State Routing (OLSR) terbukti dapat memperbaiki dirinya sendiri jika ada masalah pada perangkat jaringan karena memiliki kemampuan self-healing dan self-configure.
- b. Pada pengujian menggunakan wireless router TP-Link MR3420 rata-rata waktu yang dibutuhkan untuk melakukan self-healing adalah 13,9 detik. Sedangkan untuk self-configure (kemampuan bergabung dengan jaringan yang sudah ada) berdasarkan Hello Interval adalah 85,2 detik dan berdasarkan TC Message Interval adalah 77,9 detik.
- c. Pada pengujian jitter menunjukkan bahwa protocol OLSR memilih jalur tercepat walaupun harus melalui hop yang lebih banyak. Nilai rata-rata jitter pada jalur R1-R2-R3 adalah 0,872 ms dengan rata-rata packet loss 0,23%. Sedangkan pada jalur R1-R3 memiliki rata-rata jitter sebesar 9,818 ms dengan rata-rata packet loss 2,527%.

- d. Pengujian bandwidth pada link R1-R2-R3 (2 hop) diperoleh nilai rata-rata bandwidth sebesar 14,2 Mbit/s (Server-Client) dan 15,9 Mbits/s (Client-Sever). Sedangkan pada jalur R2-R3 (1 hop) diperoleh nilai rata-rata bandwidth yang lebih besar yaitu 43,2 Mbits/s (Server-Client) dan 45,1 Mbits/s (Client-Server). Ini artinya semakin banyak hop yang dilalui maka nilai bandwidth akan semakin menurun dan jumlah hop sangat mempengaruhi besarnya bandwidth.

## 5.2 Saran

Pada penulisan skripsi ini tentu saja ada kekurangan yang masih perlu diperbaiki. Penulis memiliki beberapa saran antara lain:

- a. Bagi para peneliti yang akan mengambil pembahasan yang sama selanjutnya penulis berharap lebih memperhatikan keamanan atau security pada jaringan wireless mesh.
- b. Untuk pengujian jaringan wireless mesh sebaiknya tidak hanya menggunakan satu jenis perangkat saja (laptop/notebook), bisa ditambahkan dengan gadget seperti smartphone, tablet dan perangkat yang lainnya.
- c. Konfigurasi router selalu di-backup agar jika terjadi kesalahan dapat di restore kembali tanpa harus mengkonfigurasi dari awal.
- d. Untuk hasil yang lebih maksimal sebaiknya untuk firmware OpenWRT menggunakan tipe Attitude Adjustment karena lebih stabil dan sudah diuji dibandingkan dengan versi Barrier Breaker (Trunk).

## DAFTAR PUSTAKA

- Ana Heryana, Sahrul Arif (2012). *Panduan Membuat Linux Embedded System dan Aplikasi*. Bandung: Penerbit Informatika
- Clausen T., Jacquet P. (2003). *Optimized Link State Routing Protocol (OLSR)*. Project Hipercom
- Ian F. Akyldiz, Xudong Wang, Weilin Wang. (2005). *Wireless mesh networks: a Survey*. Elsevier
- Iwan Sofana (2011). *Teori & Modul Praktikum – Jaringan Komputer*. Bandung: Penerbit Modula
- Lorenz, P. , Dini, Petre, (2005). *Networking -- ICN 2005: 4th International Conference on Networking, Reunion Island, France, April 17-21, 2005, Proceedings*. Springer
- Pangera, Abas Ali, (2008). *Menjadi Administrator Jaringan Nirkabel*. Yogyakarta: Penerbit Andi
- Purbo, Onno W. (2013). *Jaringan Mesh Solusi jitu Membangun Jaringan Wireless Gotong-Royong Tanpa Access Point*. Yogyakarta: Penerbit Andi.
- Yan Zhang, Jijun Luo, Honglin Hu (2007). *Wireless Mesh Networking : Architecture, Protocols and Standard*. Boca Raton : Aurbach Publications