BAB IV

IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN SISTEM

Dalam pembuatan jaringan *Ad-hoc* dengan menggunakan OpenNMS akan dilakukan pengujian yang mengacu pasa desain perancangan, hal ini dijelaskan dengan beberapa tahap yang harus dilakukan yaiutu sebagai berikut :

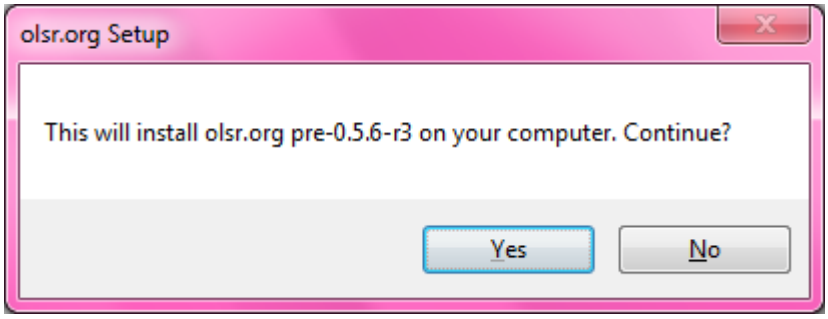
1. Konfigurasi OLSR pada *nodeclient*
    a. Instalasi OLSR *Switch*
    b. *Run* OLSR *Switch*
2. Konfigurasi pada *node server*
    a. *Install* dan konfigurasi OLSRd
    b. *Install* dan *Setting* OpenNMS
    c. *Setting* Map OLSRd
    d. Penambahan *client*
3. Pengamatan *respone timenode*
4. Pengujian Map OLSR
5. Pengujian *kualitas link*
6. Pengujian dan Analisis performansi

Prosedur operasi pada jaringan *Ad-hoc* dengan menggunakan OpenNMS akan diakukan sesuai langkah-langkah diatas. Pada pengujian sistem dilakukan beberapa pengujian agar sistem bias diketahui berjalan dengan normal serta dapat dianalisa performansi jaringannya.

IV.1. Konfigurasi OLSR Pada *NodeClient*

a. Berikut adalah langkah-langkah instalasi OLSR pada *nodeclient* :

1. Sebelum melakukan install download terlebih dahulu OLSR switch http://olsr.org/?q=download
2. Run olsrd.exe, kemudian pilih yes



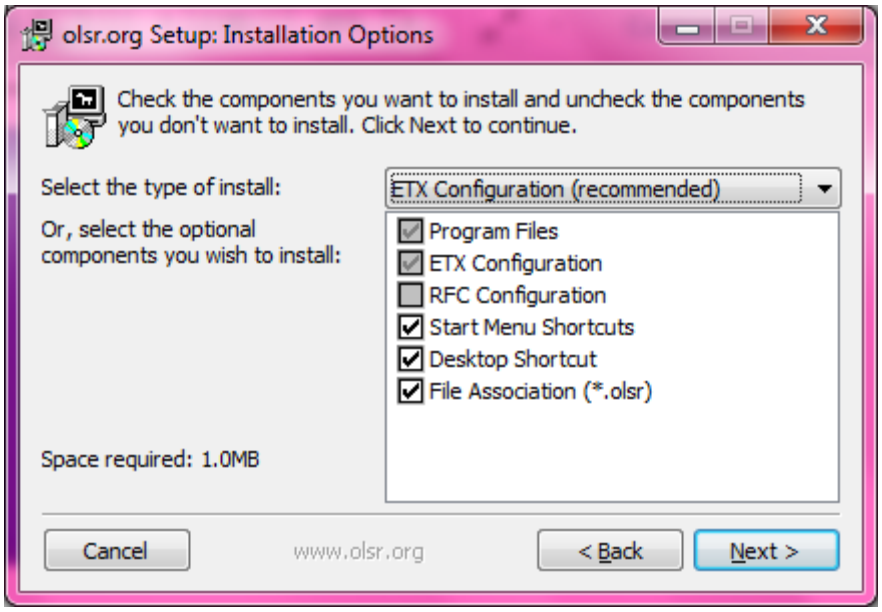
Gambar IV.1 Tampilan permission dari olsrd

3. Selanjutnya akan licence Agreement, pilih I agree.



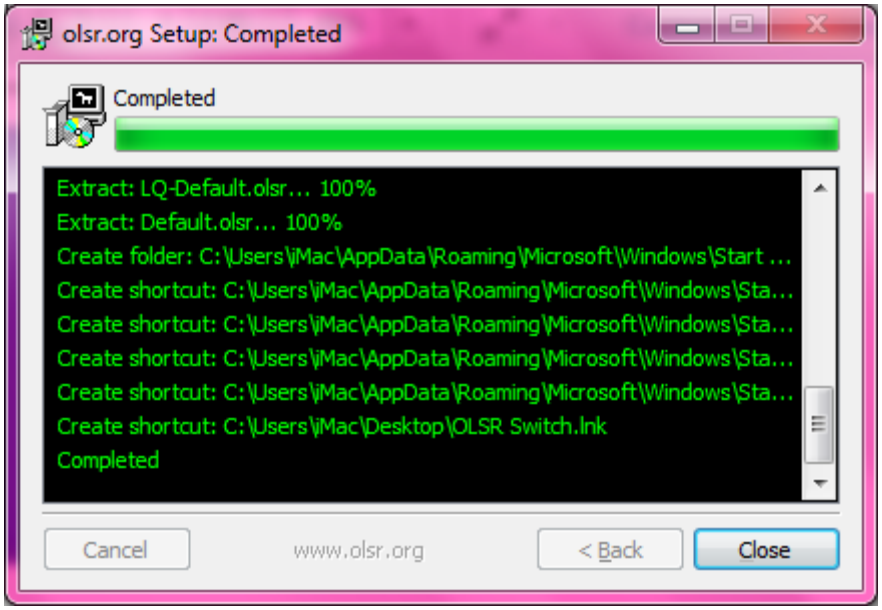
Gambar IV.2 Tampilan licence agreement olsrd

4. Selanjutnya muncul tipe install yang akan digunakan, pilih *recommended*, selanjutnya *next.*



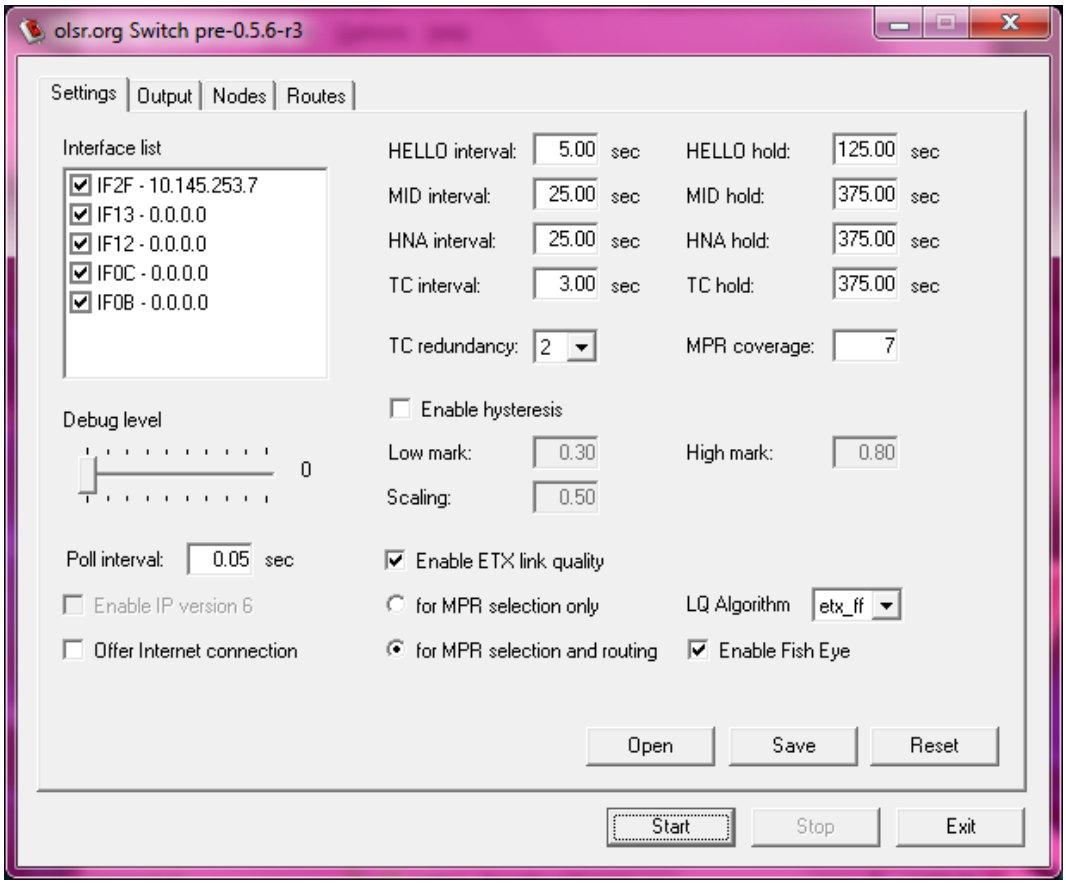
Gambar IV.3 Tampilan tipe intall olsrd

5. Selanjutnya pilih *directory* penyimpanan. Kemudian *install.*



Gambar IV.4 Tampilan olsrd telah terinstal

6. Run olsrd pada masing-masing *node*.



Gambar IV.5 Tampilan Olsrd

IV.2. Konfigurasi pada *NodeServer* OpenNMS

Pada instalsi *server* ada dua langkah yang harus dipersipakan yaitu pada sisi perangkat keras dan perangkat lunak. Pada sisi perangkat keras dilakukan dengan menyiapkan sebuah laptop sebagaimana telah dijelaskan pada bab III. Adapun langkah-langkah yang harus dilakukan pasa instalasi sperangkat lunak sebagai berikut :

a. Install OLSRd

Pada instalsi OLSRd pada ubuntu, ada beberapa langkah yang harus dilakukan.Adapun langkah-langkah seperti berikut.

1. Buka terminal ketikan perintah

   apt-get update
2. Kemudian setelah ubuntu terbaharui ketikan perintah

   apt-get install olsrd
3. Masuk kedalam *directory* penyimpanan olsr dengan perintah

   $gedit /etc/olsr.conf
4. Pada line *interface* diisikan *interface wireless* yang akan digunakan, dalam hal ini *interface* yang digunakan adalah “eth1” (karena *interface wireless* untuk laptop ini adalah “eth1”)
5. Simpan dan keluar dari terminal.

Setalah selesai install konfigurasi OLSR, selanjutnya adalah konfigurasi IP address dan SSID untuk *wirelessserver* dari OPenNMS yang akan digunakan. Adapun langkah-langkah adalah sebagai berikut :

1. Pengecekan keberadaan *interfacewireless* atau akses point yang tersedia. Caranya dengan klik jaringan dan sambungkan ke SSID yang tersedia di bar, atau dengan menggunakan perintah di terminal.

   $iwlist eth1 scan
2. Kemudian agar *server* OpenNMS dapat berkomunikasi dengan *node* yang lain, maka *server* harus memiliki *node* SSID yang sama dengan jaringan *mesh*.
3. Setelah melakukan konfigurasi pada interface *wireless*, langkah selanjutnya *setting* IP address dengan perintah

$sudo ifconfig eth1 192.168.137.1 netmask 255.255.255.0

4. ping*node* tetangga untuk mengetahui respone dari *node* lain dalam jaringan.

b. Install dan *setting* OpenNMS

Pada tahap instalasi OpenNMS diperlukan beberapa tahap langkah-langkah seperti berikut :

1. Menambahkan repository pada $/etc/apt/source.list yaitu :

   $deb http://debian.opennms.org/ uns*table* main

2. Agar APT mengetahui keberadaan OpenNMS debian repository, maka PGP key harus di download dengan mengunakan perintah pada terminal :

   Wget –O – http://debian.opennms.org/OPENNMS-GPG-KEY

   Sudo apt-key-add-

3. Karena kebanyakan bahasa pada OpenNMS ditulis dengan bahasa java, maka diperlukan instalasi java, dengan perintah

   Sudo apt-get install sun-java6-jdk

4. Setelah selesai, maka harus dilakukan pengecekan apakah Java yang digunakan adalah Java Sun JVM, perintahnya adalah sebagai berikut

   java –version

5. Jika hasil keluaran tidak disebutkan Java Hotspot, kemungkinan ini bukan Java SunJVM, maka harus diubah defaultnya dengan perintah

   sudo update-alternatives –config java

6. Setelah itu *environment* Ubuntu harus mengetahui dimana *environment* dari Java yang telah terinstal. Maka harus ditambahkan beberapa baris pada /etc/environment

   JAVA_HOME=”/usr/lib/jvm/java-6-sun”

   JDK_HOME=”/usr/lib/jvm/java-6-sun”
7. Restart *environment* Ubuntu dengan perintah

   /etc/environment
8. Kemudian *download* paket OpenNMS yang akan diinstal dengan perintah

   sudo apt-get install opennms
9. Setelah semua paket OpenNMS terinstal, Ubuntu harus mengetahui *environment* OpenNMS yaitu dengan perintah :

   export OPENNMS_HOME=/usr/share/opennms
10. Untuk mengatur tampilan *WEB* UI dari OpenNMS digunakan Tomcat. Proses instalasinya adalah sebagaia berikut :

    sudo apt-get install tomcat 5.5 tomcat5.5-*web*apps tomcat5.5 admin
11. Untuk media penyimpanan dari hasil monitoring OpenNMS, diperlukan media penyimpanan berbasis database. Untuk OpenNMS digunakan postgresql. Ada beberapa hal yang harus dikonfigurasi, diantaranya yaitu penambahan baris pada : /etc/postgresql/8.2/main/pg_hba.conf Sebelum kalimat DO NOT DISABLE

    #TYPE DATABASE *USER* IP-ADDRESS IP-MASK METHOD

    local all all trust

    host all all 127.0.0.1 255.255.255.0 trust

host all all : : 1 ffff:ffff:ffff:ffff:ffff:ffff:ffff:ffff trust

setelah itu di perlukan sedikit konfigurasi pada :

/etc/postgresql/8.2/main/postgresql.conf

Uncomment baris **Listen_address = 'localhost'**

Konfigurasi diatas berfungsi untuk memberikan jalan kepada OpenNMS untuk mengakses database yang dibuat.

12. Untuk menjalankan paket OpenNMS yang telah di *download* dilakukan dengan perintah :

    sudo /OPENNMS_HOME/bin/install –disU –l /usr/lib/jni:/usr/lib

13. Eksekusi install_iplike.sh dengan perintah :

    /usr/bin/install_iplike.sh

14. Sebelum dapat mengakses OpenNMS dari browser, maka semua parameter yang mendukung harus dijalankan terlebih dahulu dengan perintah :

    sudo /etc/init.d/tomcat5.5 restart

    sudo /etc/init.d/postgresql-8.2 restart

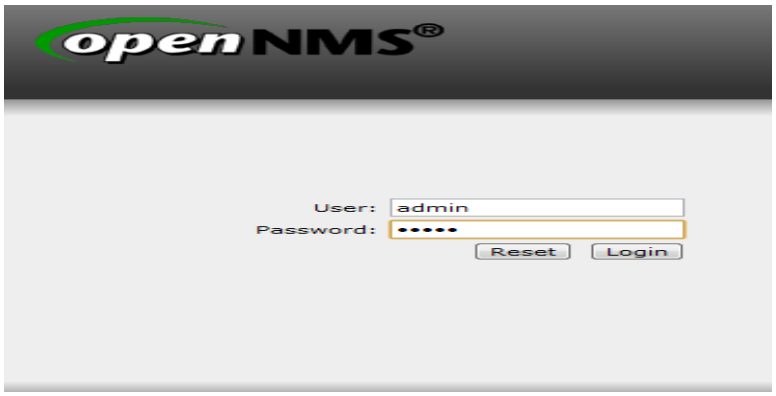
    sudo /etc/init.d/opennms restart

15. Akses menggunakan browser internet Firefox, IE, Opera, Chrome, Safari, dll dengan mengetikan alamat berikut

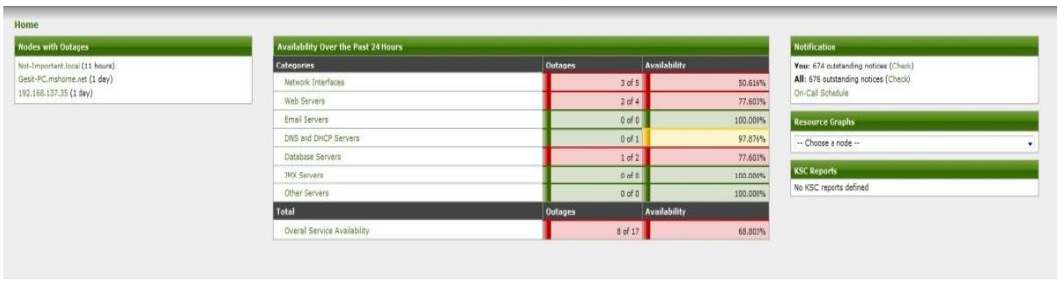
    http://192.168.137.222:8980/opennms

Login : admin

Pass : admin



Gambar IV.6 Tampilan Login OpenNMS



Gambar IV.7 Tampilan Home OpenNMS

Konfigurasi lanjutan pada *nodeServer* OpenNMS

Setelah OpenNMS dibuka di browser, OpenNMS tidak langsung dapat menampilkan *node-node*dari jaringan *wireless*yang akan dimonitor. OpenNMS memerlukann beberapa konfigurasi lanjutan untuk bisa melakukan proses memonitoring jaringan.

1. Konfigurasi *Discovery*

   Pada halaman OpenNMS masuk pada menu Configure Discovery, untuk jangkauan discovery masukan alamat IP yang akan dimonitor, dalam hal ini masukan jangkauan IP dari 192.168.137.1 sampai dengan 192.168.137.255

2. Konfigurasi Map

Setelah instalasi opennms fitur map tidak akan diaktifkan, sehingga taskbar tidak akan terlihat link untuk map dari jaringan,

sebelumnya dilakukan konfigurasi unuk menampilkan map seperti berikut :

1. Semua operasi pendukung opennms harus d *stop.*
2. pada terminal ketikan perintah

   cp /etc/opennms/map.disable /etc/opennms/map.enable
3. jalankan kembali operasi yang mendukung opennms,

c. *Setting* Map OLSRd

1. Masuk terminal sebagai root, ketikan pertintah

   /etc/olsrd.conf

   Pada baris #OLSR_dot_draw.so.0.3 hilangkan tanda pagar
2. Mengubah tempat direktori penyimpanan gambar hasil visualisasi plugin OLSR ke *navigator bar* dari OpenNMS

```
$TOPPATH = "/usr/share/opennms/jetty-webapps/opennms";
$NAME = "topology";
$FILENAME = "$TOPPATH/$NAME.dot";
$HFILENAME = "$TOPPATH/header.dot";
$EXT = "gif":
```

3. Sebelum mendefinisikan link untuk map OpenNMS, terlebih dahulu dibuat direktori dan isi file yang harus disimpan pada halaman tersebut. Yaitu pada "/usr/share/opennms/jetty-*web*apps/opennms" file ini dibuat pada folder OLSR.
4. Isi dari file simpan dengan nama indek.jsp pada folder OLSR

```
<%@page language="java"
contentType="text/html"
session="true"
%>
<jsp:include page="/includes/header.jsp" flush="false">
<jsp:param name="title" value="Map OLSR" />
<jsp:param name="headTitle" value="Map OLSR" />
<jsp:param name="location" value="OLSR" />
<jsp:param name="breadcrumb" value="Map OLSR" />
</jsp:include>
<script language="JavaScript">
//Fungsi untuk meload gambar Map dari OLSR dan membuat
autorefresh
satu detik
function refreshIt () {
if (!document.image) return;
document.images['topology'].src = 'topology.gif' +
math.random();
setTimeout ('refreshIt()',1000);
}
</script>
<body Onload="setTimeout ('refreshIt()',1000)">
<center>
<img src="topology.gif" name="topology">
</center>
</body>
<jsp:include page="/includes/footer.jsp" flush="false"/>
```

5. Selanjutnya meembuat link tambahan menu untuk map OLSR ini agar dapat ditampilkan pada halaman OpenNMS. Dengan cara menambahkan baris baru pada bagian <!- “includes” -- > pada file /usr/share/opennms/jetty-*web*apps/opennms/*WEB*-INF/dispatchcher.servlet.xml

```
<bean
clas=”org.opennms.web.navigate.LocationBasedNavBarEntry
”>
<property name = “name” value=”Map OLSR”/>
<property name = “url” value=”OLSR/index.jsp”/>
<property name = “locationMatch” value=”OLSR”/>
</bean>
```

d. Penambahan *client*

Penambahan *client*dilakukan pada halaman web OpenNMS oleh admin jaringan. Adapun langkah-langkahnya sebagai berikut.

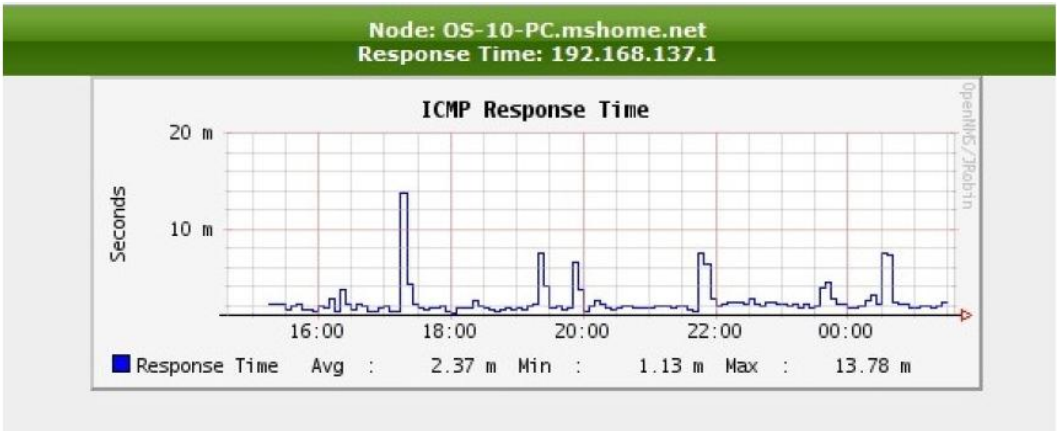
1. Login sebagai admin
2. Masuk pada menu
3. Pilih add *node*
4. Masukan alamat IP*node*

IV.3. Pengamatan *Respone timeNode*

OpenNMS menemukan setiap *node*yang berada pada jangkauan alamat IP sesuai dengan jangkauannya sesuai dengan jangkauan IP yang telah di konfigurasikan sebelumnya pada /etc/opennms/discovery.xml. Setiap *node*dengan alamat IP yang berada pada jangkauan tersebut akan dicek *service-service*yang ditawarkan oleh masing-masing *node*tersebut, dan setelah ditemukan OpenNMS, maka akan langsung dimonitor untuk ditampilkan pada *resources graph.*

Pada saat OpenNMS telah terinstal dan dikonfigurasi untuk dapat memonitor kondisi *node*yang belum diinstall SNMP, maka *resource graph* yang bisa di tampilkan adalah *response time* dari masing-masing *node*. *Response time* yang mampu ditampilkan oleh OpenNMS adalah semua *service response* yang dimiliki oleh masing-masing *node*, seperti *ICMP response, HTTP response, StafePing response,* dan lainnya.Pada pengujian ini dilakukan pengamatan pada tiap *node*yang mempunyai *service*yang berbeda.

IV.3.1. Pengamatan Service ICMP respone time

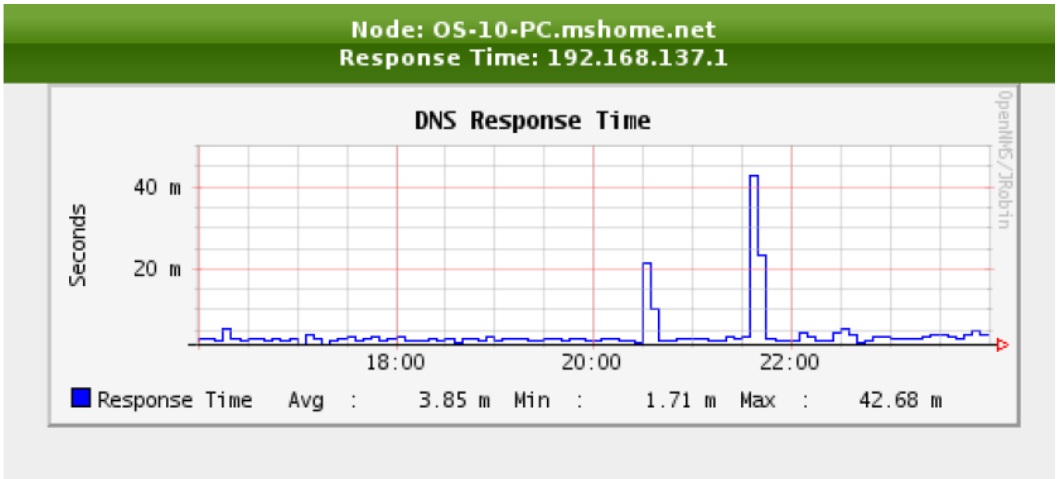


Gambar IV.8 Garfik ICMP *respone time*

Gambar IV.9 merupakan contoh dari tampilan grafik ICMP *response time.*Pengamatan dilakukan kurang lebih 9 jam. Dari grafik ICMP response time terlihat bahwa ICMP response time dari *node*192.168.137.1 relatif stabil berada pada kisaran di bawah 10 ms. Artinya, *node*192.168.137.1 dengan *node*server OpenNMS berada dalam jangkauan yang baik. Fluktuasi yang cukup signifikan terjadi pada pukul 17.15 WIT (West Indonesia Time). ICMP *response time* pada saat itu mencapai lebih dari 10 ms. Namun, ICMP *response time* kembali normal untuk jam selanjutnya.

IV.3.2. Pengamatan service SNMP *node*

IV.3.2.1. Pengamatan *service* DNS *node*

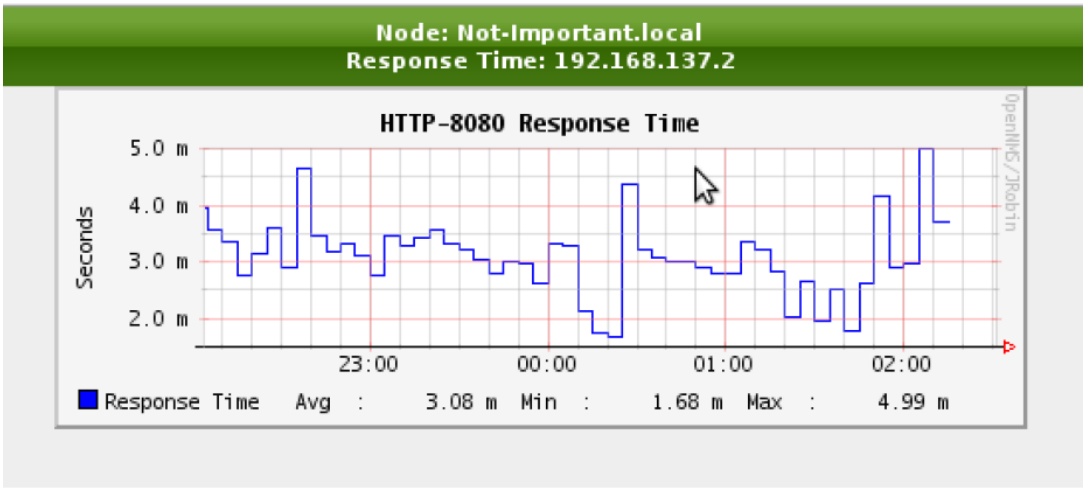


Gambar IV.9 Grafik *service* DNS

Pada gambar IV.10 terlihat grafik DNS *respone time* yang diberikan oleh *node* 192.168.137.1.*node* ini memberikan serice DNS. Dilihat dari grafik diatas pada jam 21.30 terjadi pelonjakan *respone time* yaitu mancapai 42.68. namun itu tidak berlangsung lama dan kembali normal pada jam 21.45.

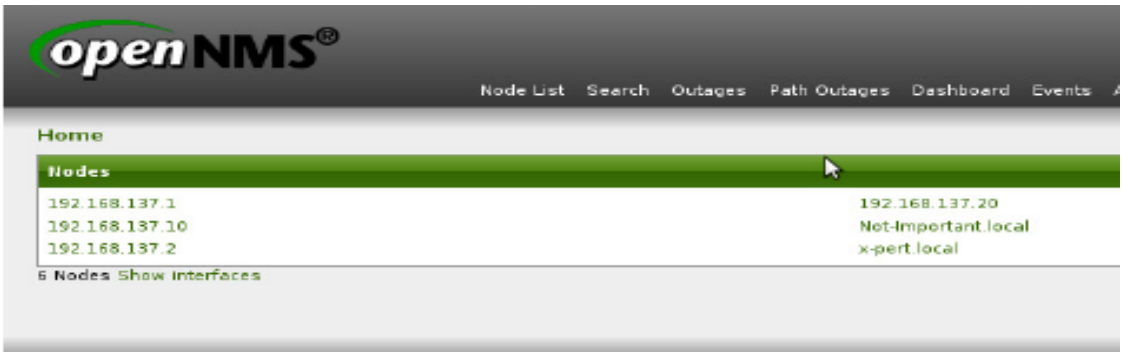
Pengamatan *service* HTTP *node*

Untuk pengamatan *service* HTTP *node* yang diberikan oleh *node* 192.168.137.1 dilakukan selama 4 jam.Dari grafik *service* HTTP *respone time* terlihat stabil berada pada kisaran rata-rata 3ms.



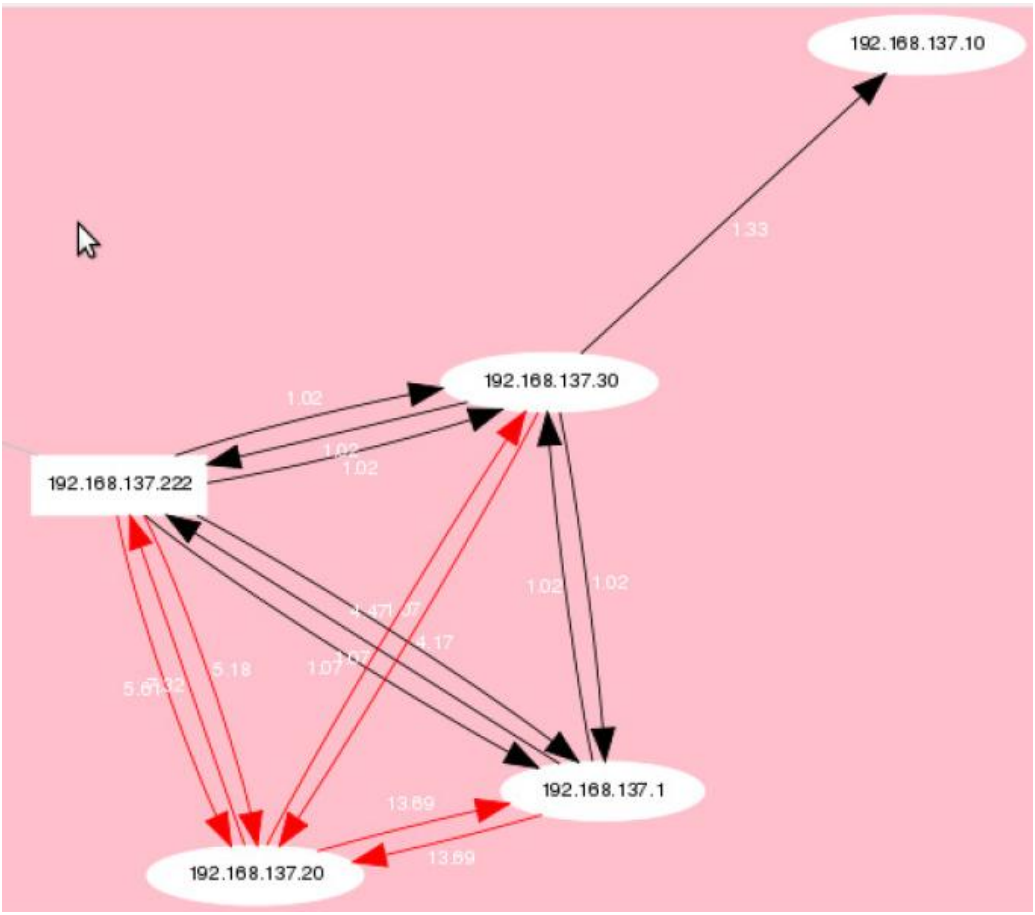
Gambar IV.10 Grafik *service* HTTP *node*

IV.4. Pengujian Map OLSR dengan OpenNMS



Gambar IV.11 Link Map OLSR

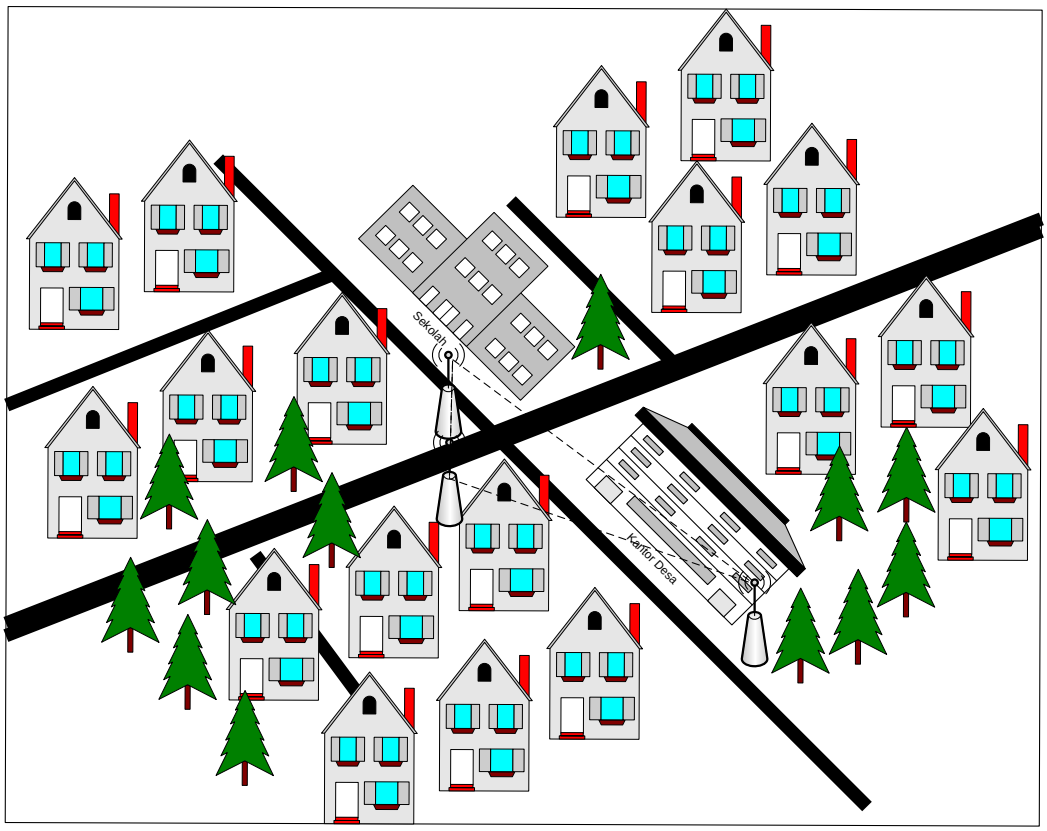
Gambar IV.14 menunjukan hasil integrasi Map OSLR terhadap OpenNMS.Peta yang ditampilkan berupa *node-node*yang berada pada jangkauan alamat IP sesuai dengan yang telah dikonfigurasikan pada halaman admin atau /etc/opennms/discovery.xml.



Gambar IV.12 Integrasi map OLSR dengan OpenNMS

IV.5. Pengujian Kualitas Link

Pengujian kualitas link antar *node* dilakukan dengan melihat hasil tampilan peta topologi jaringan dari OLSR. Berikut adalah skenario pengujian kualitas link



Gambar IV.13 Skenario pengujian kualitas *link*

Skenario yang digunakan adalah pada kondisi antar *node*telah terhubung dengan menggunakan protocol OLSR. Beberapa saat kemudian, akan masuk *node*penguji untuk bergabung dengan jaringan tersebut. Berikut ini merupakan hasil pengamatan berupa hasil eksekusi dengan perintah **#olsr –d 2** dari *node*penguji :

```
--- 22:37:44.67 ------------------------------------------------- DIJKSTRA

KERN: Deleting 192.168.137.1/32 via 192.168.137.40
KERN: Deleting 192.168.137.20/32 via 192.168.137.40
KERN: Adding 192.168.137.20/32 from 192.168.137.20 via 192.168.137.20,
etx 4.231, metric 1, v 3
KERN: Adding 192.168.137.1/32 from 192.168.137.1 via 192.168.137.20, etx
5.231, metric 2, v 3

--- 22:37:44.67 ------------------------------------------------- LINKS

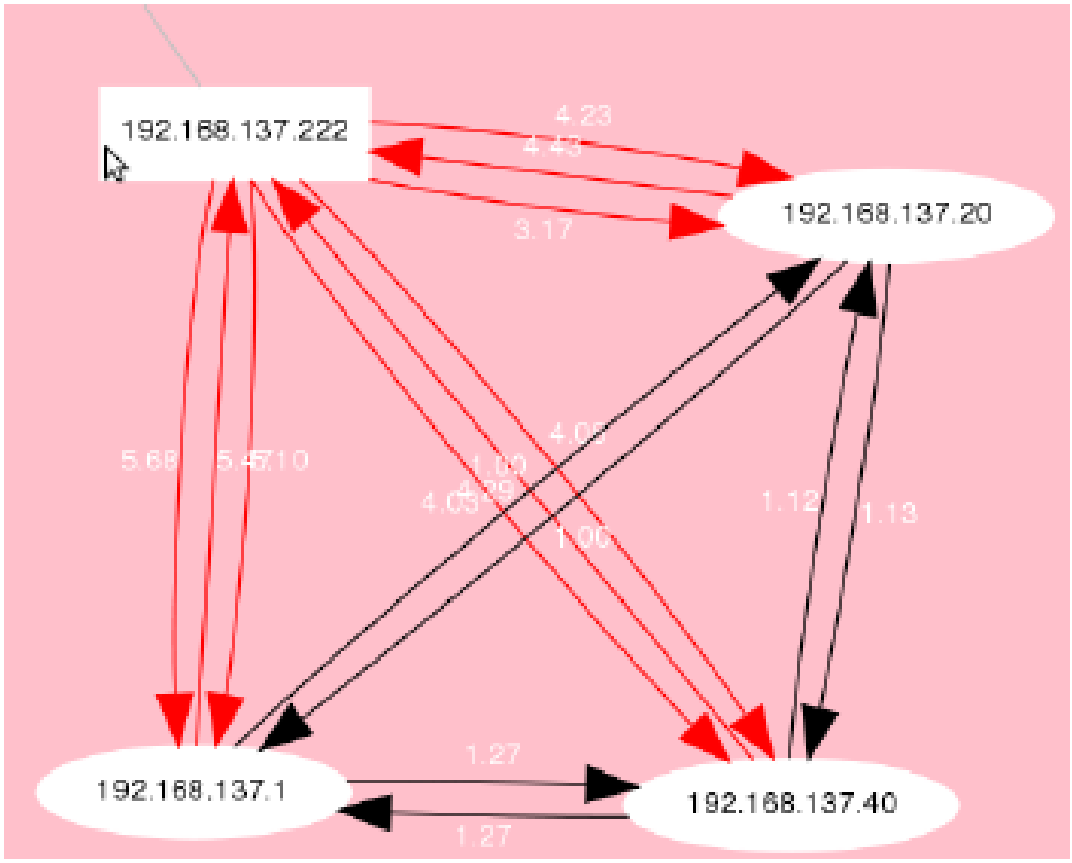
IP address hyst LQ lost total NLQ ETX
192.168.137.1 0.000 0.568 0 5 0.345 5.10
192.168.137.40 0.000 0.817 3 29 0.302 4.06
192.168.137.20 0.000 0.712 0 9 0.443 3.17

--- 22:37:44.02671104 ---------------------- TWO-HOP NEIGHBORS

IP addr (2-hop) IP addr (1-hop) TLQ
192.168.137.40 192.168.137.20 0.279
192.168.137.1 0.152
192.168.137.1 192.168.137.40 0.194
192.168.137.20 0.316
192.168.137.20 192.168.137.1 0.176
192.168.137.40 0.221

--- 22:37:44.67 ------------------------------------------------ TOPOLOGY

Source IP addr Dest IP addr LQ ILQ ETX
192.168.137.1 192.168.137.20 1.000 1.000 1.00
192.168.137.1 192.168.137.40 0.914 0.859 1.27
192.168.137.1 192.168.137.222 0.435 0.420 5.47
192.168.137.20 192.168.137.1 1.000 1.000 1.00
192.168.137.20 192.168.137.40 0.961 0.922 1.13
192.168.137.20 192.168.137.222 0.510 0.443 4.43
192.168.137.40 192.168.137.1 0.863 0.914 1.27
192.168.137.40 192.168.137.20 0.922 0.965 1.12
192.168.137.40 192.168.137.222 0.773 0.302 4.29
192.168.137.222 192.168.137.1 0.510 0.345 5.68
192.168.137.222 192.168.137.20 0.685 0.345 4.23
192.168.137.222 192.168.137.40 0.821 0.302 4.03
```



Gambar IV.14 Tampilan Map OLSR

Pada gambar IV.17 terlihat bahwa pada garis yang menghubungakan tiap *node* (link antar *node*) terdapat angka-angka. Angka ini merupakan nilai *Expected Transmission Count* (ETX). ETX merupakan suatu nilai antar *node* berdasarkan kualitas link antar *node*, ETX dapat di hitung dengan rumus :

ETX = 1/(LQ*NLQ)…….(1)

ETX = 1/(LQ*ILQ)……(2)

Pada gambar pada *link* antar *node*192.168.137.1 dengan *node*192.168.40, maka terlihat nilai ETX adalah 1.27 baik dari kedua arah.Jika dilihat dari eksekusi perintah #olsrd –d 2, terlihat pada bagian topologi, baris dua dan tujuh terlihat hubungan antara *node*192.168.137.1 dengan *node*192.168.137.40. Pada baris dua,

source IP address adalah 192.168.137.1 memiliki LQ=0.914 dan Nilai ILQ=0.859. Maka dengan menggunakan rumus (2) diperoleh nilai ETX=1.27. Nilai inilah yang ditampilkan pada Map OLSR. Untuk nilai ETX pada arah kebalikannya, juga diperoleh nilai ETX yang sama.

Pada gambar terlihat perbedaan warna garis yang menunjukan *link* antar *node*.Perbedaan warna ditentukan berdasarkan nilai ETX masing-masing *link*. Untuk *link* dengan nilai ETX _ 2, maka garis *link* akan menunjukkan warna merah, artinya kualitas *link* yang tidak normal atau buruk, dan jika nilai ETX < 2, maka garis akan menunjukkan warna hitam yang menunjukkan kualitas *link* yang normal. Pada *link* antar *node*192.168.137.1 dengan *node*192.168.137.40 terlihat bahwa garis menunjukkan *link* antar keduanya berwarna hitam, karena memiliki nilai ETX < 2 yaitu 1.27, sedangkan *link* antar *node*192.168.137.222 dengan *node*yang lainnya menunjukkan warna merah karena memiliki ETX > 2.

Pada skenario pengujian yang dilakukan terlihat bahwa jarak antara masing-masing *node*adalah 5 meter. Sedangkan *link* antar *node*192.168.137.222 dengan *node*yang lainnya terlihat kualitas *node*nya buruk (ditunjukkan oleh garis yang berwarna merah), padahal jarak antar masing *node*sama 5 meter. Hal ini diakibatkan karena *node*192.168.137.222 baru bergabung dengan jaringan yang sudah terbentuk sebelumnya, sehingga paket *topology control*/TC (paket yang digunakan untuk menentukan nilai LQ, NLQ, dan ILQ) yang di *broadcast* oleh *node*192.168.137.222 belum mencapai 100 paket. Sedangkan penghitungan nilai LQ, NLQ, dan ILQ berdasarkan pada 100 paket TC terakhir yang telah

diterima.Pada hasil eksekusi #olsrd –d 2 pada bagian *link* terlihat bahwa antara *node*192.168.137.222 dengan *node*192.168.137.40 terdapat 3 paket yang hilang.

IV.6. Pengujian dan Analisis sistem

Setelah berhasil melakukan integrasi peta topologi jaringan OLSR dengan OpenNMS, maka pengujian selanjutnya adalah pengujian keakuratan peta jaringan *wirelessmesh*yang terbentuk. Pengujian dilakukan menggunakan 5 buah *node*yang masing-masing spesifikasinya adalah sebagai berikut :

Tabel IV.1 Jenis *Node*, IP, Hostname

NODE	ALAMAT IP
Node server OpenNMS (A)	192.168.137.222
Node (C)	192.168.137.50
Node (F)	192.168.137.40
Node (E)	192.168.137.30
Node (D)	192.168.137.20
Node (B)	192.168.137.10
Node (G)	192.168.137.1

Keterangan :

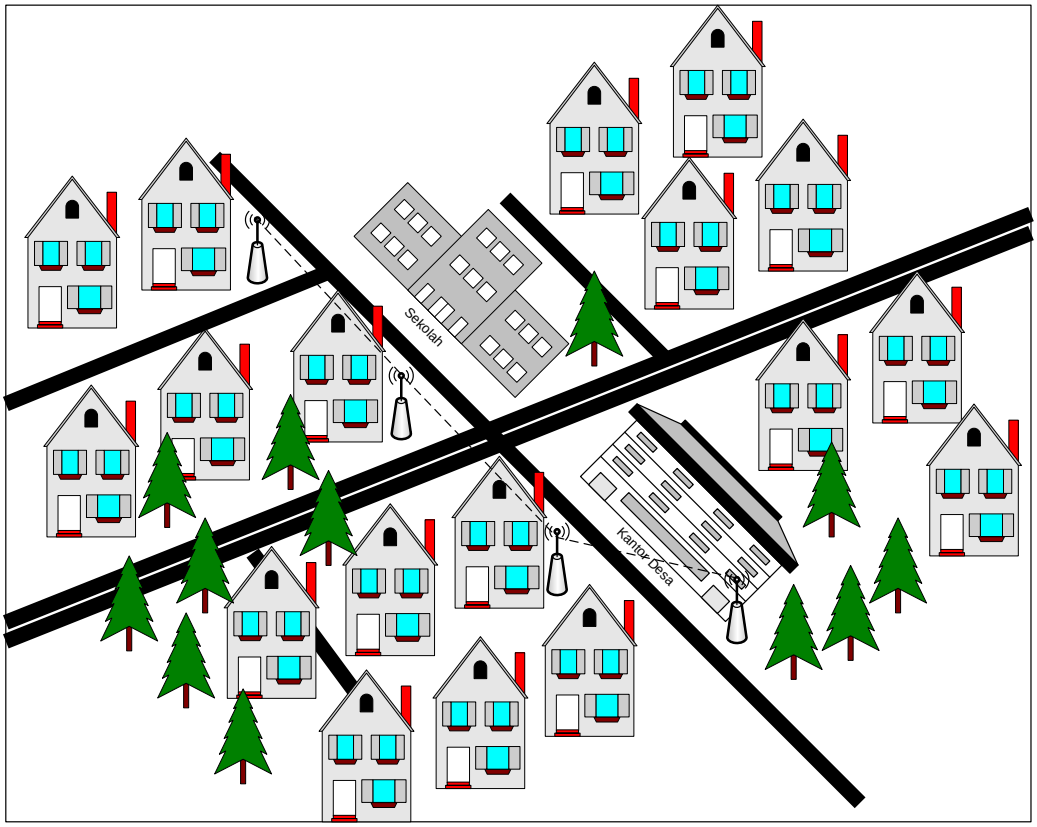
D(x) : Bobot Start N ke X

p(x) : Parent/Asal start N ke X

Pengujian dilalakukan dengan menggunakan 5 skenario.Berikut skenario hasil dan analisis terhadap skenario yang dilakukan.

IV.6.1. Skenario dan Analis Pengujian 1

Skenario pangujian menggunakan ilustrasi seperti berikut :



Gambar III.17 Skenario pengujian dengan jarak 50 m antar *node*

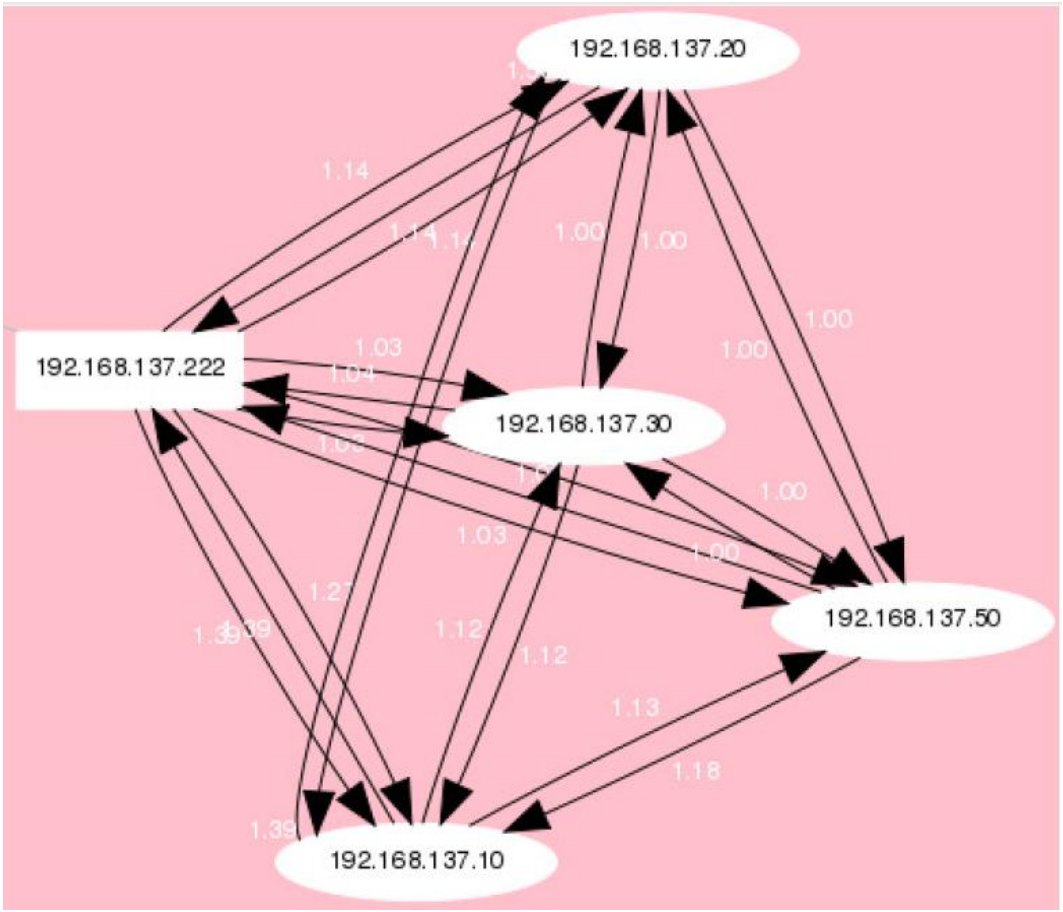
Hasil *traceroute* dari *node*Not-Important.local (192.168.137.222) :

```
dash@Not-Important:~$ traceroute 192.168.137.10
traceroute to 192.168.137.10 (192.168.137.10), 30 hops max, 40 byte packets
1 192.168.137.10 (192.168.137.10) 3.586 ms 4.922 ms 12.761 ms

dash@Not-Important:~$ traceroute 192.168.137.20
traceroute to 192.168.137.20 (192.168.137.20), 30 hops max, 40 byte packets
1 192.168.137.20 (192.168.137.20) 12.216 ms 1.847 ms 1.464 ms

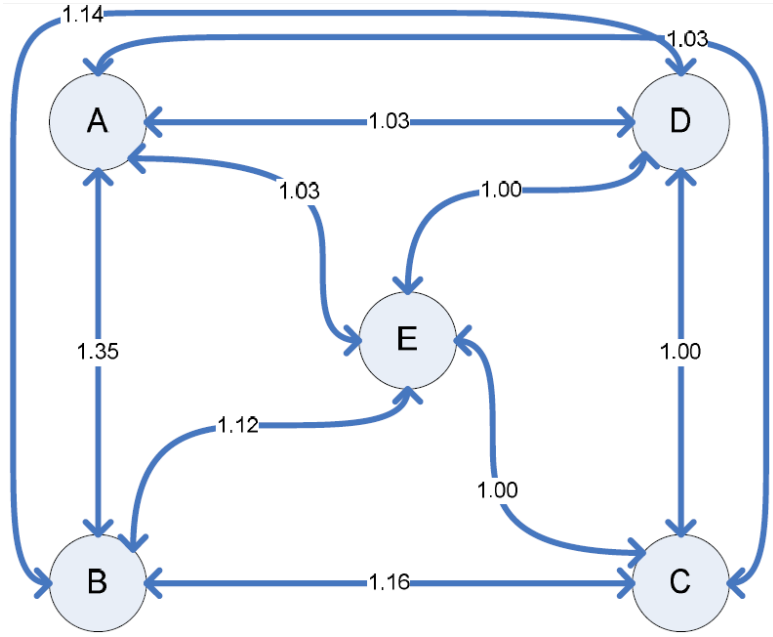
dash@Not-Important:~$ traceroute 192.168.137.30
traceroute to 192.168.137.30 (192.168.137.30), 30 hops max, 40 byte packets
1 x-pert.local (192.168.137.30) 2.728 ms 6.319 ms 8.331
```

Hasil tampilan gambar peta topologi jaringan dari OLSR :



Gambar IV.18 Tampilan Map OLSR pada Skenario 1

Dari hasil yang dilakukan pada *node* not-important terlihat bahwa setiap *node* dapat mencapai langsung ke *node* yang lainnya.Hasil trceroute memperlihatkan tidak ada *node* tetangga yang harus dilalui untuk mencapai *node* yang dituju.Sebagai contoh, hasil *traceroute* dari *node* dari not-important (192.168.137.222) ke *node* surtjuk.local (192.168.137.40) langsung dapat dituju tanpa harus melalui *node* yang lainnya.Hal ini sesuai dengan gambar topologi jaringan yang terbentuk yang terlihat pada peta dari OLSR.*Routingtable* yang terbentuk dari skenario 1adalah :



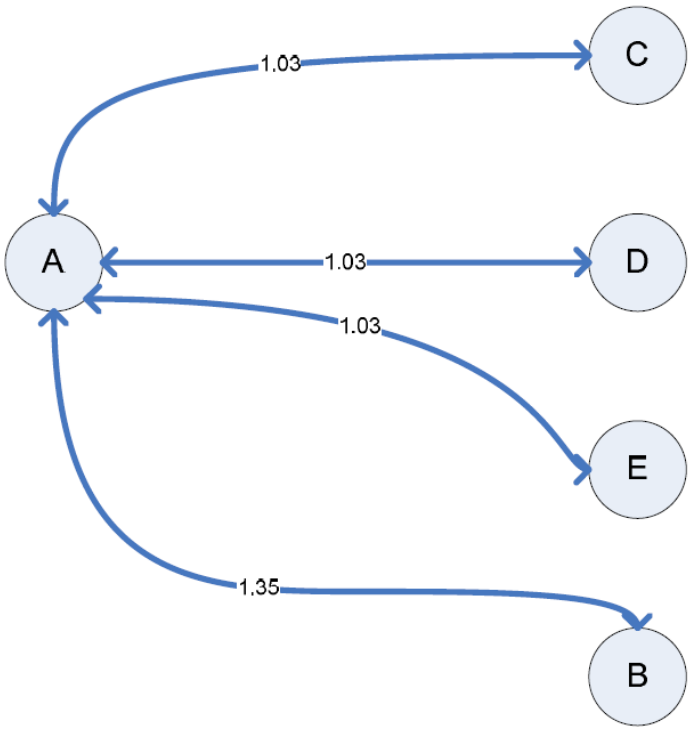
Gambar IV.19 Bobot ETX Skenario 1

Tabel IV.2Bobot ETX skenario 1

D / S	A	B	C	D	E
A		1.35	1.03	1.03	1.03
B	1.35		1.16	1.14	1.12
C	1.03	1.16		1	1
D	1.03	1.14	1		1
E	1.03	1.12	1	1	

Tabel IV.3*Routing*tabel skenario 1

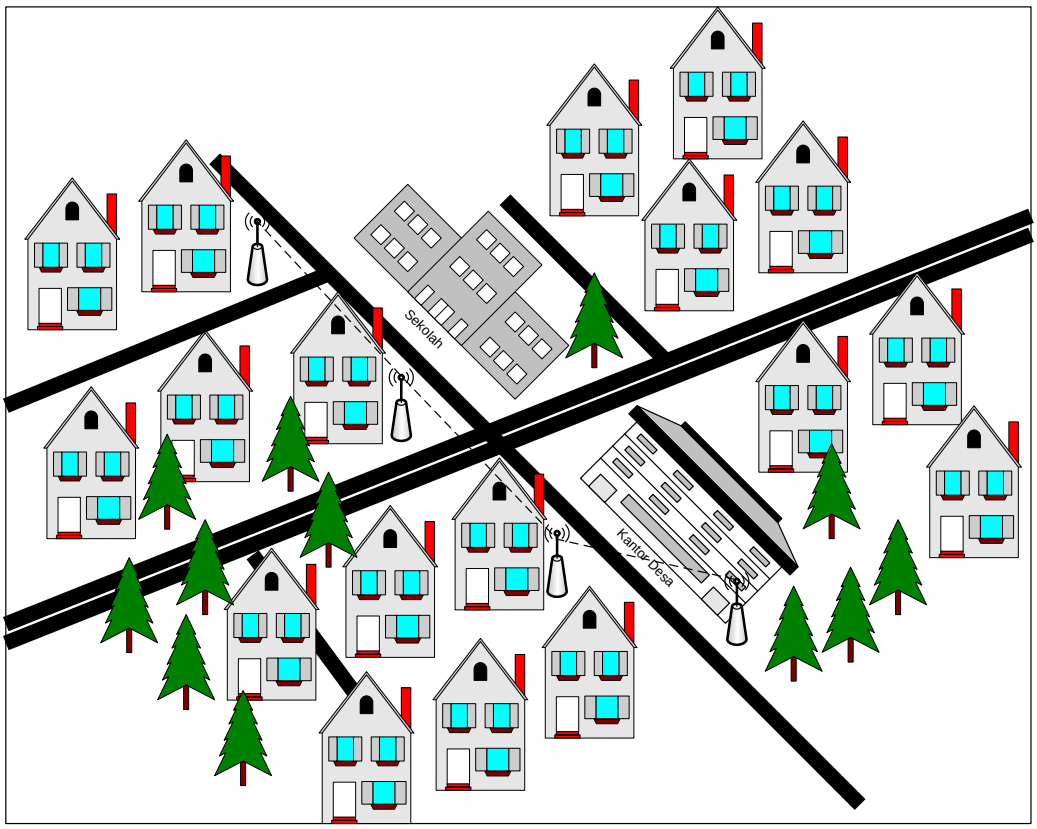
Step	Start N	D(B),p(B)	D(C),p(C)	D(D),p(D)	D(E),p(E)
0	A	1.35, A	1.03, A	1.03, A	1.03, A
1	AE	1.35, A	1.03, A	1.03, A	1.03, A
2	AEC	1.35, A	1.03, A	1.03, A	1.03, A
3	AECD	1.35, A	1.03, A	1.03, A	1.03, A
4	AECDB	1.35, A	1.03, A	1.03, A	1.03, A



Gambar IV.20 minimum *spanning tree* skenario 1

IV.6.2. Skenario dan Analis Pengujian 2

Skenario ke 2 hampir sama dengan skenario 1 tetapi jarak antara laptop dibedakan kurang lebih 75 meter.



Gambar IV.21 Skenario pengujian dengan jarak 75 m

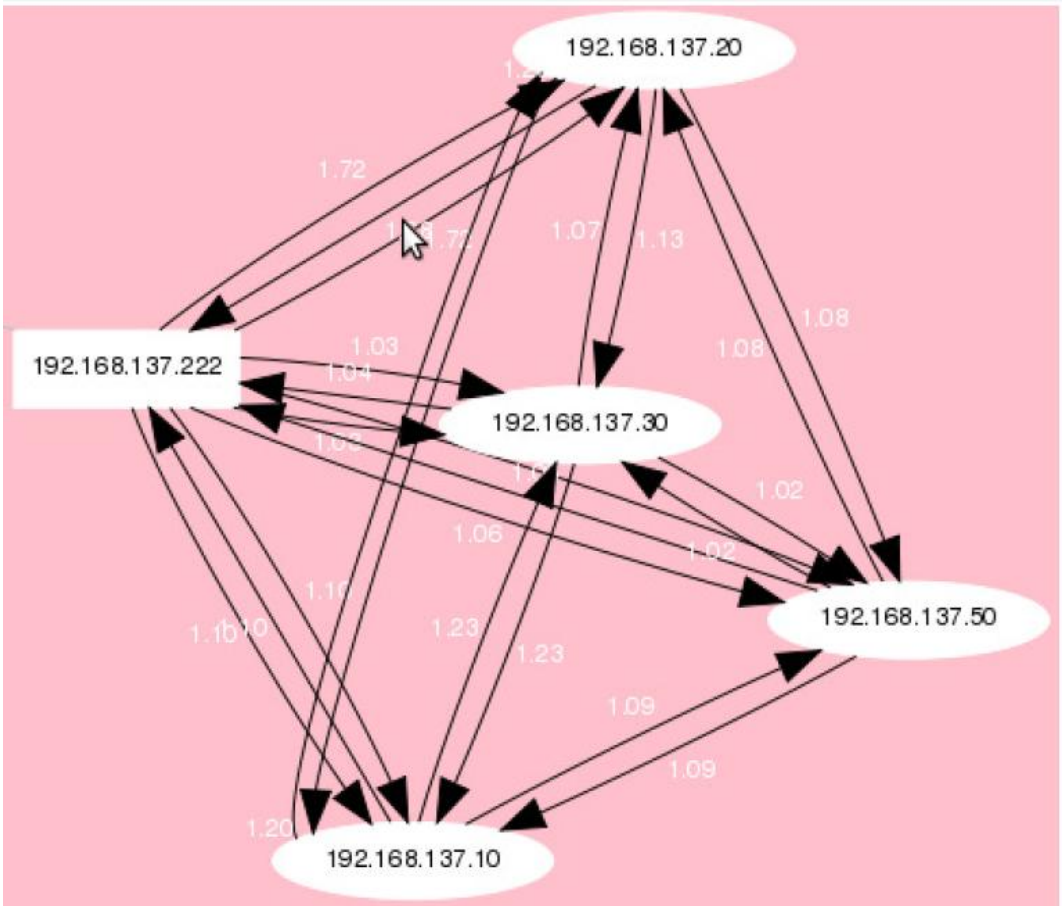
Hasil *traceroute* dari *node* Not-important.local adalah :

```
dash@Not-Important:~$ traceroute 192.168.137.10
traceroute to 192.168.137.10 (192.168.137.10), 30 hops max, 40 byte packets
1 192.168.137.10 (192.168.137.10) 14.688 ms 1.630 ms 3.055 ms

dash@Not-Important:~$ traceroute 192.168.137.20
traceroute to 192.168.137.20 (192.168.137.20), 30 hops max, 40 byte packets
1 192.168.137.20 (192.168.137.20) 29.107 ms 2.069 ms 2.654 ms

dash@Not-Important:~$ traceroute 192.168.137.30
traceroute to 192.168.137.30 (192.168.137.30), 30 hops max, 40 byte packets
1 x-pert.local (192.168.137.30) 5.182 ms 8.943 ms 10.925 ms

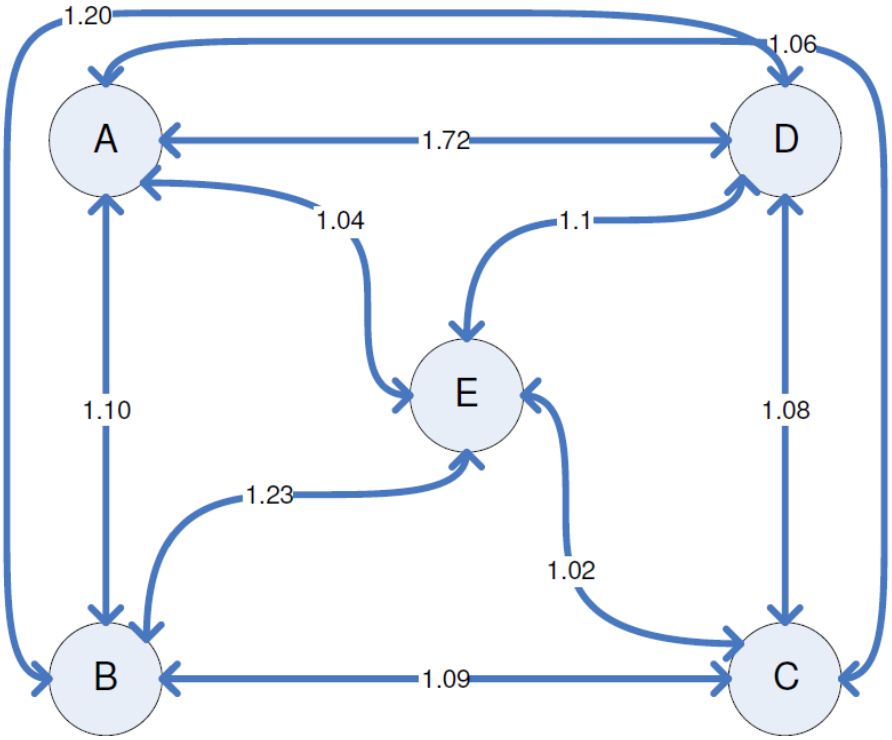
dash@Not-Important:~$ traceroute 192.168.137.50
traceroute to 192.168.137.50 (192.168.137.50), 30 hops max, 40 byte packets
1 192.168.137.50 (192.168.137.50) 12.874 ms 22.850 ms 27.186 ms
```



Gambar IV.22 Tampilan Map pada skenario 2

Hasil dari pengukuran skenario 2, setelah didapat hasil *traceroute* dan peta OLSR terlihat seperti pada skenario 1 yaitu setipa *node* dapat mencapai langsungtanpa melalui *node* tetangga.Teteapi kadang-kadang unutk mengakses *node* 192.168.137.30 dan 192.168.137.50 terjadi 2 loncatan melalui *node* 192.168.137.20.hal ini terjadi karena nilai ETX pada waktu itu mencapai lebih dari 2 untuk hubungan *node* 192.168.137.222 terhadap *node* 192.168.137.50 dan 192.168.137.30.

Routingtable yang terbentuk dari skenario 2 adalah :



Gambar IV.23 Bobot ETX scenario 2

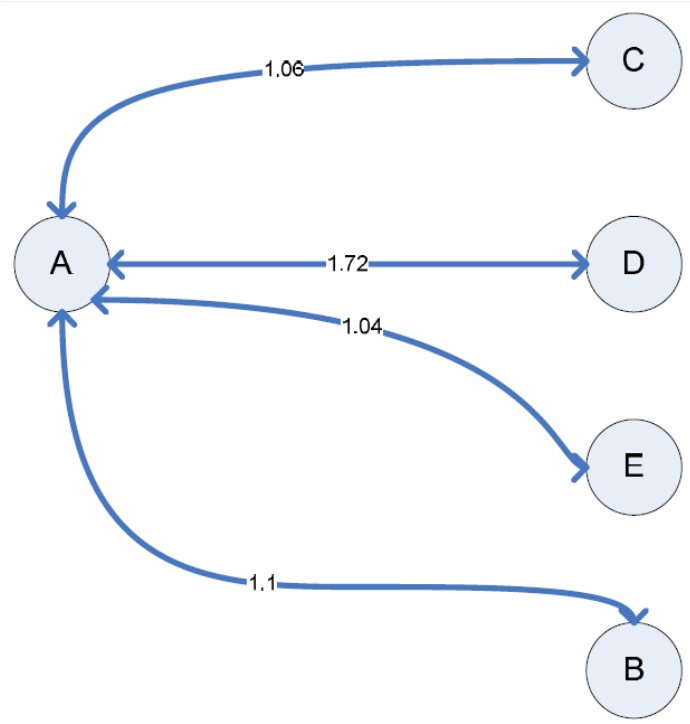
Tabel IV.4Bobot EXT Skenario 2

D / S	A	B	C	D	E
A		1.1	1.06	1.72	1.04
B	1.1		1.09	1.2	1.23
C	1.06	1.09		1.08	1.02
D	1.72	1.14	1.08		1.1
E	1.04	1.23	1.02	1.1	

Dari analisa *routing* menggunakan algoritma djikstra didapat *tablerouting* sebagai berikut :

Tabel IV.5*RoutingTable* Skenario 2

Step	Start N	D(B),p(B)	D(C),p(C)	D(D),p(D)	D(E),p(E)
0	A	1.11, A	1.06, A	1.72, A	1.04, A
1	AE	1.11, A	1.06, A	1.72, A	1.04, A
2	AEC	1.11, A	1.06, A	1.72, A	1.04, A
3	AECD	1.11, A	1.06, A	1.72, A	1.04, A
4	AECDB	1.11, A	1.06, A	1.72, A	1.04, A

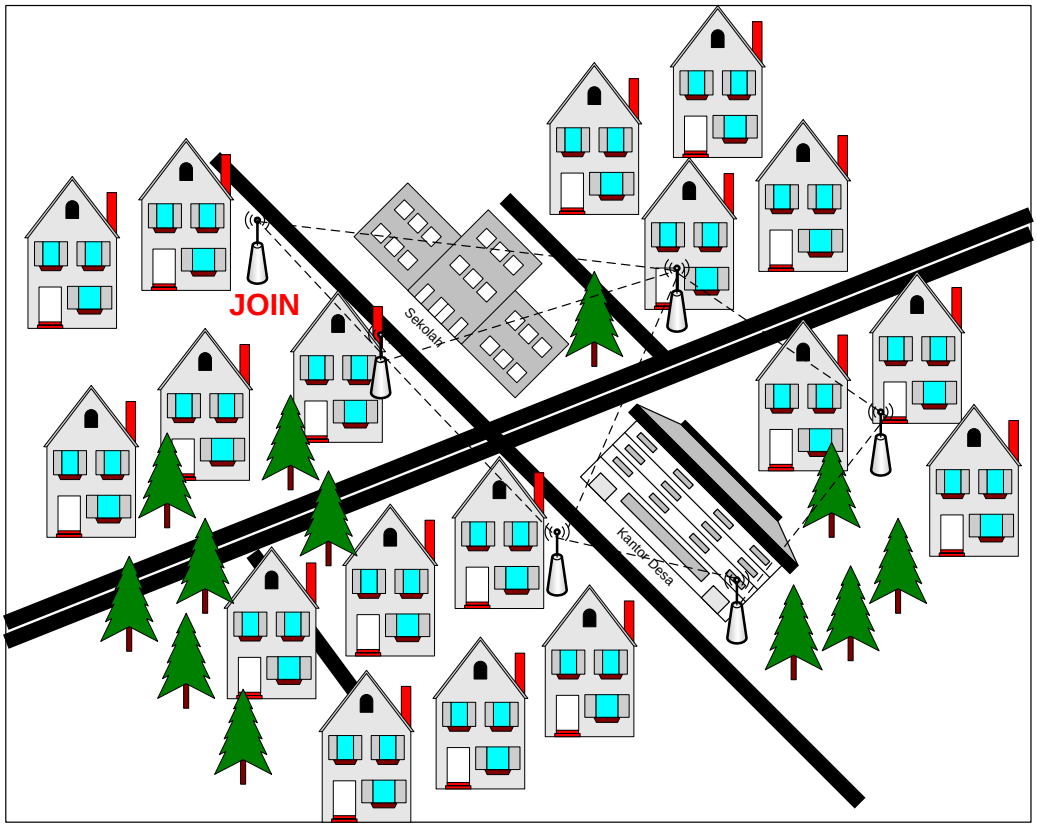


Gambar IV.24 Minimun Spanning tree scenario 2

IV.6.3. Pengujian dan Analis Skenario 3

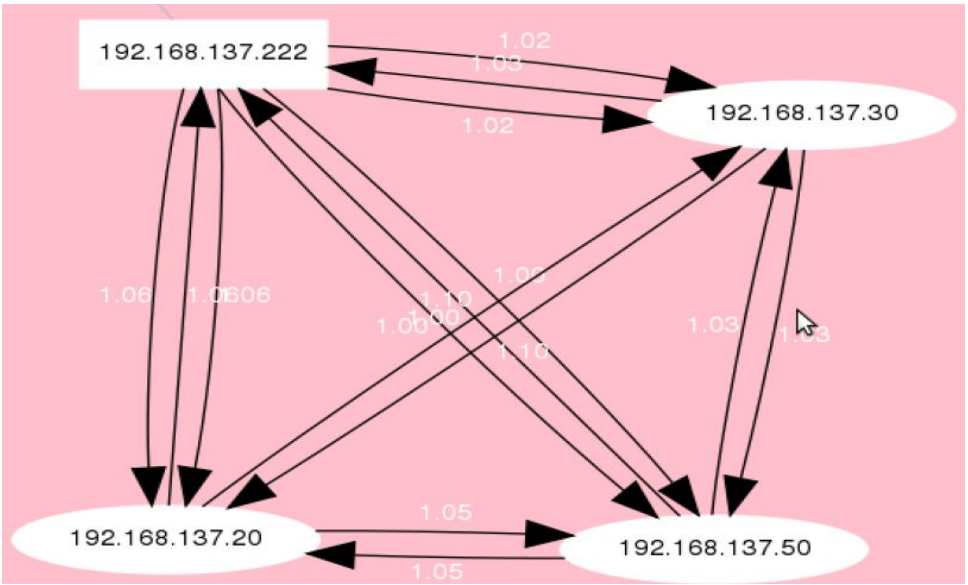
Skenario selanjutnya adalah pengujian terdapat *node* baru yang masuk ke dalam jaringan *wirelessmesh* yang telah terbentuk. *Node* ini adalah *node* 192.168.137.10.

Ilistrasi pengujian skenario 3 seperti berikut :

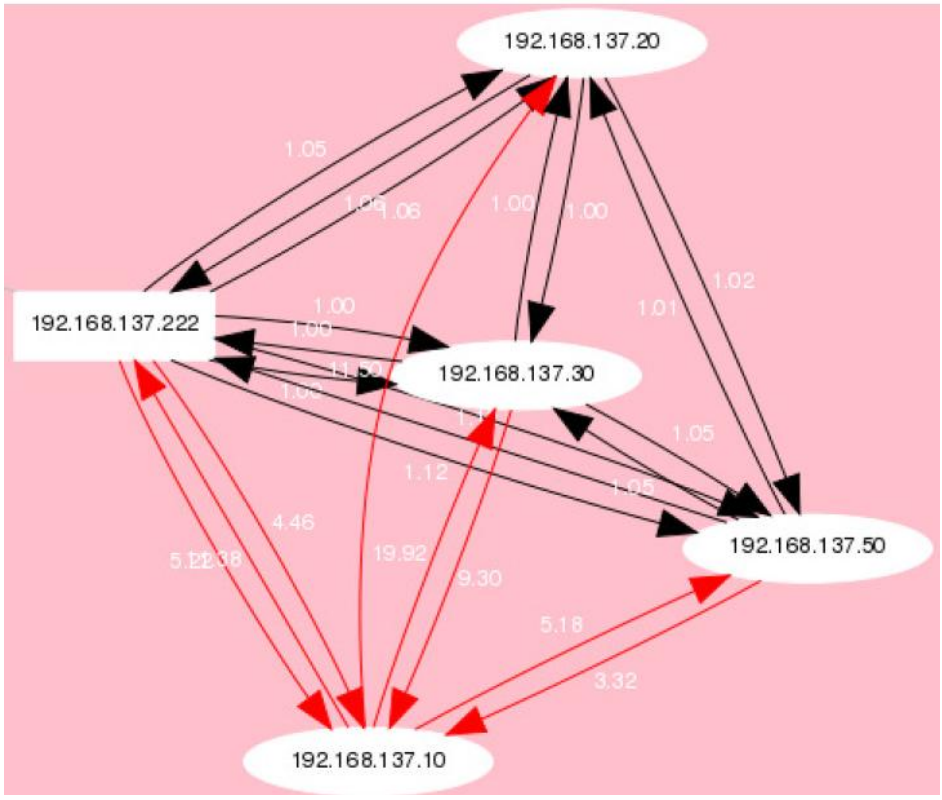


Gambar IV.25 Skenario salah satu *node* join ke dalam jaringan

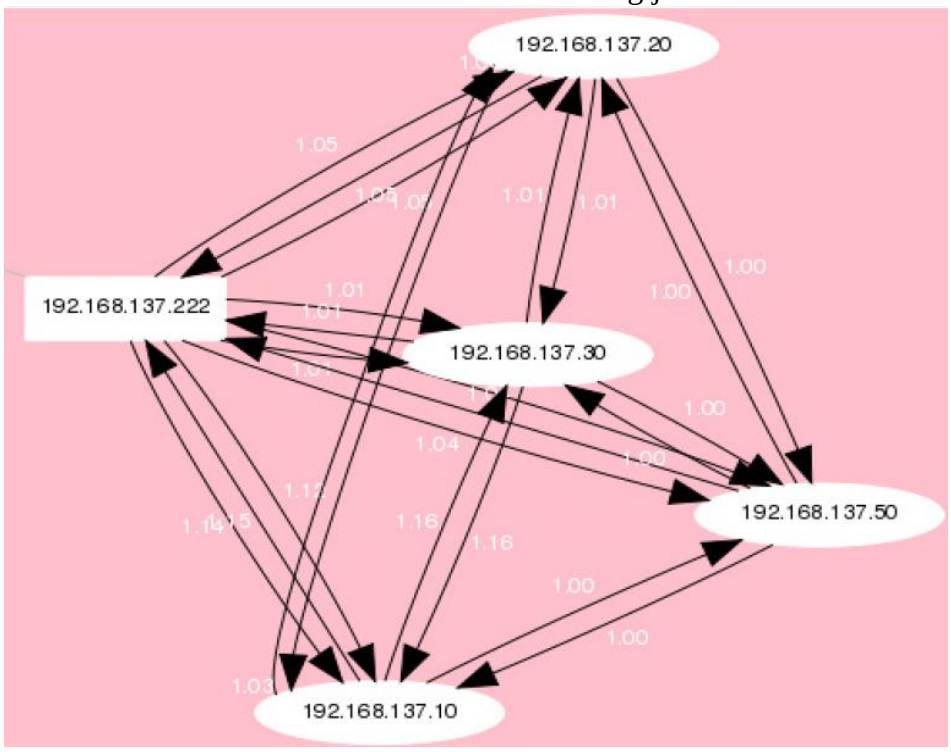
Hasil tampilan peta topologi jaringan dari OLSR



Gambar IV.26 Skenario 3 sebelum join



Gambar IV.27 skenario sedang join



Gambar IV.28 skenario setelah join

Hasil *traceroute* dari *node* 192.168.137.222 dengan *node* 192.168.137.10 sudah masuk ke dalam jaringan *wirelessmesh* :

```
dash@Not-Important:~$ traceroute 192.168.137.10
traceroute to 192.168.137.10 (192.168.137.10), 30 hops max, 40 byte packets
1 192.168.137.10 (192.168.137.10) 26.604 ms 2.180 ms 1.623 ms

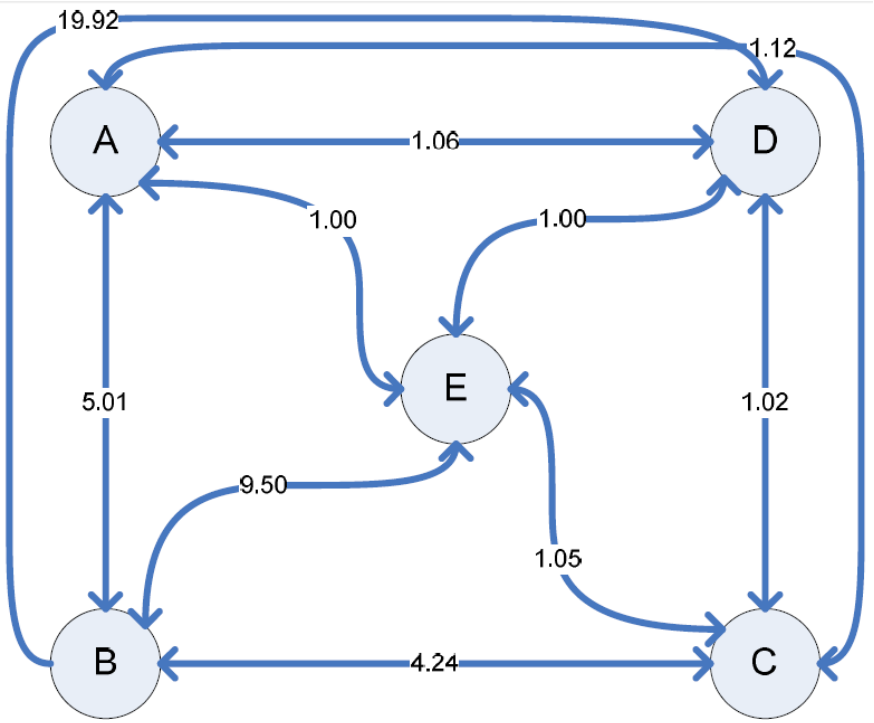
dash@Not-Important:~$ traceroute 192.168.137.20
traceroute to 192.168.137.20 (192.168.137.20), 30 hops max, 40 byte packets
1 192.168.137.20 (192.168.137.20) 6.470 ms 24.967 ms 37.339 ms

dash@Not-Important:~$ traceroute 192.168.137.30
traceroute to 192.168.137.30 (192.168.137.30), 30 hops max, 40 byte packets
1 x-pert.local (192.168.137.30) 2.893 ms 6.682 ms 13.565 ms

dash@Not-Important:~$ traceroute 192.168.137.50
traceroute to 192.168.137.50 (192.168.137.50), 30 hops max, 40 byte packets
1 192.168.137.50 (192.168.137.50) 36.940 ms 37.446 ms 37.933 ms
```

Hasil *tresceroute* yang dilakukan terlihat topologi sebelumnya tidak berubah, untuk mengakses semua *node* dari *node* Not-important.local tetap bias langsung tanpa loncat ke tetangga.Hasil dari *traceroute* ini sesuai dengan peta topologi yang terbentuk dari perta OLSR.

Routingtable yang terbentuk dari skenario 3 ketika join adalah :



Gambar IV.29 Bobot ETX skenario 3 (1)

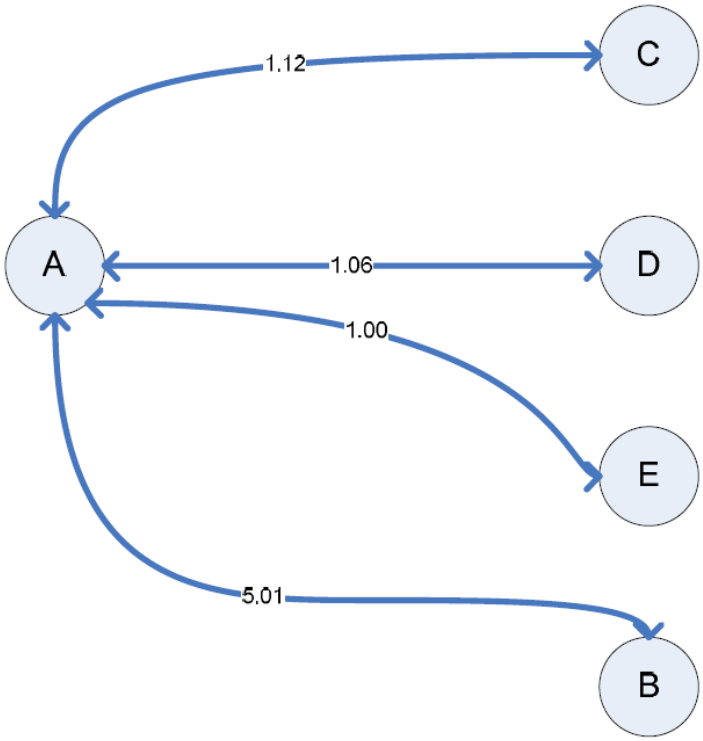
Tabel IV.6Bobot EXT Skenario 3 (1)

D / S	A	B	C	D	E
A		5.01	1.12	1.06	1.00
B	5.01		4.24	19.92	9.50
C	1.12	4.24		1.02	1.05
D	1.06	5.56	1.02		1.00
E	1.00	9.50	1.02	1.00	

Dari analisa *routing* menggunakan algoritma djikstra didapat *tablerouting* sebagai berikut :

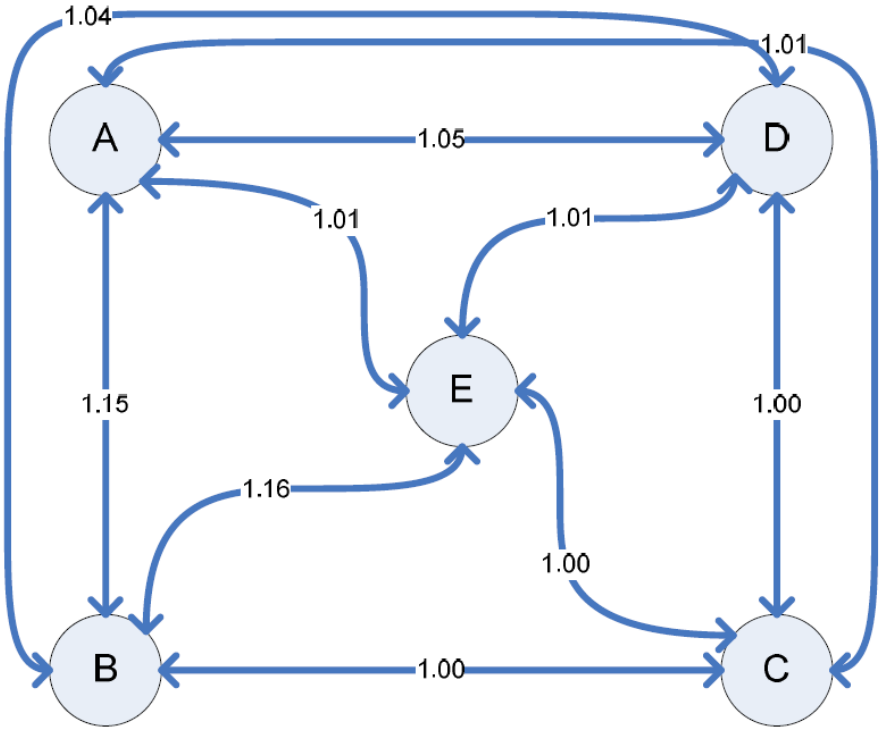
Tabel IV.7*RoutingTable* Skenario 3 (1)

Step	Start N	D(B),p(B)	D(C),p(C)	D(D),p(D)	D(E),p(E)
0	A	5.01, A	1.12, A	1.06, A	1.00, A
1	AE	5.01, A	1.12, A	1.06, A	1.00, A
2	AEC	5.01, A	1.12, A	1.06, A	1.00, A
3	AECD	5.01, A	1.12, A	1.06, A	1.00, A
4	AECDB	5.01, A	1.12, A	1.06, A	1.00, A



Gambar IV.30 minimum spanning tree skenario 3 (1)

Routingtable yang terbentuk setelah join adalah :



Gambar IV.31 Bobot ETX skenario 3 (2)

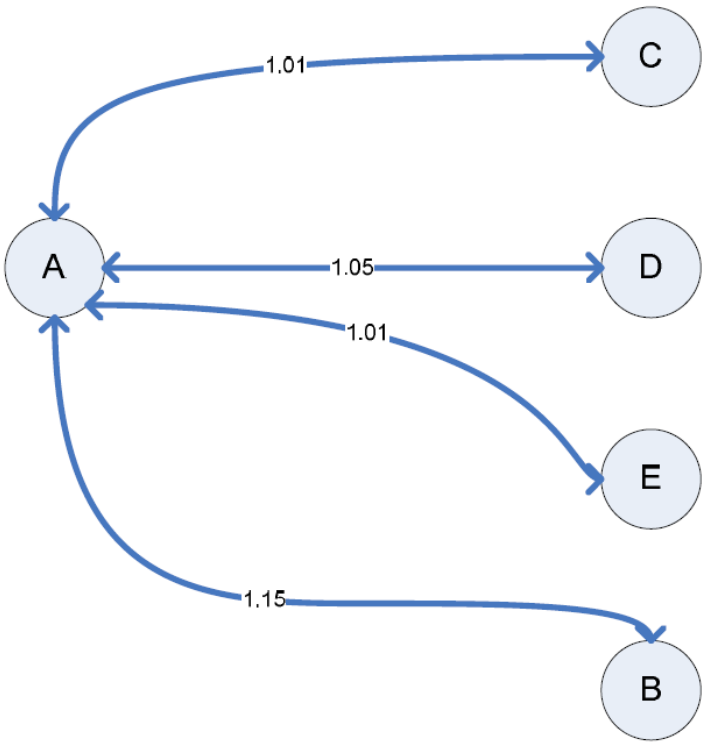
Tabel IV.8Bobot EXT Skenario 3 (2)

D / S	A	B	C	D	E
A		1.15	1.01	1.05	1.01
B	1.14		1.00	1.04	1.16
C	1.01	1.00		1.00	1.00
D	1.05	1.04	1.00		1.01
E	1.01	1.16	1.00	1.01	

Dari analisa *routing* menggunakan algoritma djikstra didapat *tablerouting* sebagai berikut :

Tabel IV.9*RoutingTable* Skenario 3 (2)

Step	Start N	D(B),p(B)	D(C),p(C)	D(D),p(D)	D(E),p(E)
0	A	1.15, A	1.01, A	1.05, A	1.01, A
1	AE	1.15, A	1.01, A	1.05, A	1.01, A
2	AEC	1.15, A	1.01, A	1.05, A	1.01, A
3	AECD	1.15, A	1.01, A	1.05, A	1.01, A
4	AECDB	1.15, A	1.01, A	1.05, A	1.01, A

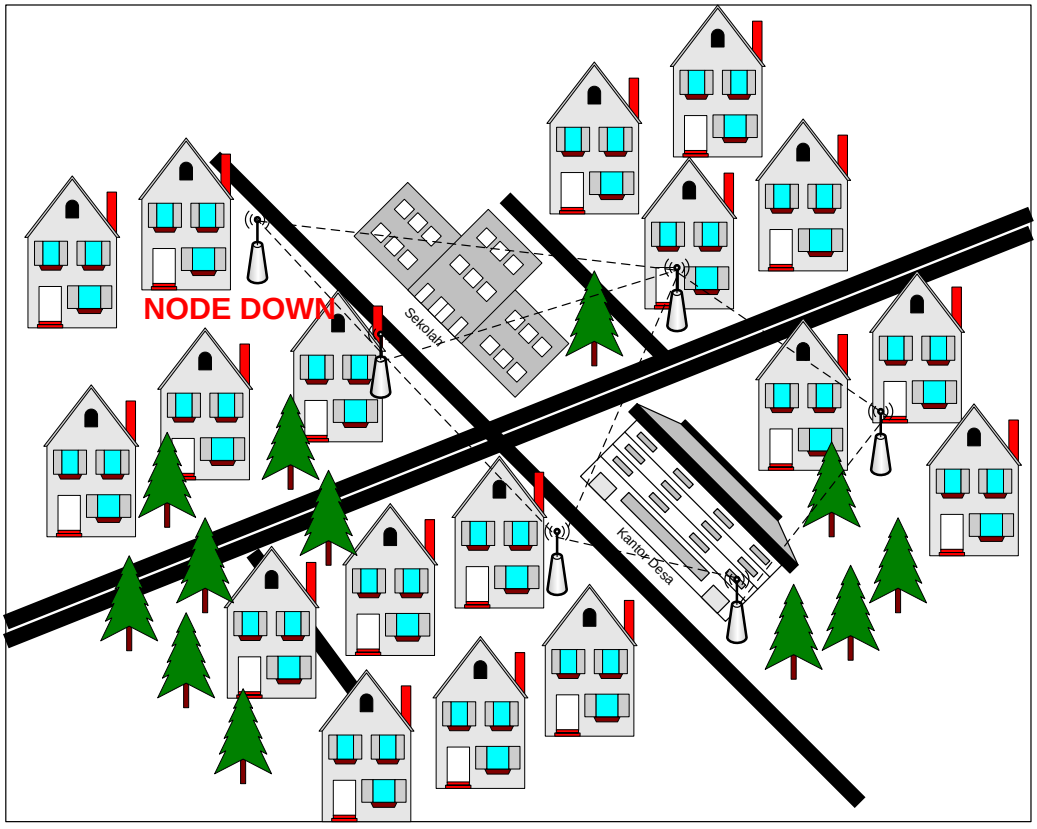


Gambar IV.32 Minimun spanning tree skenario 3 (2)

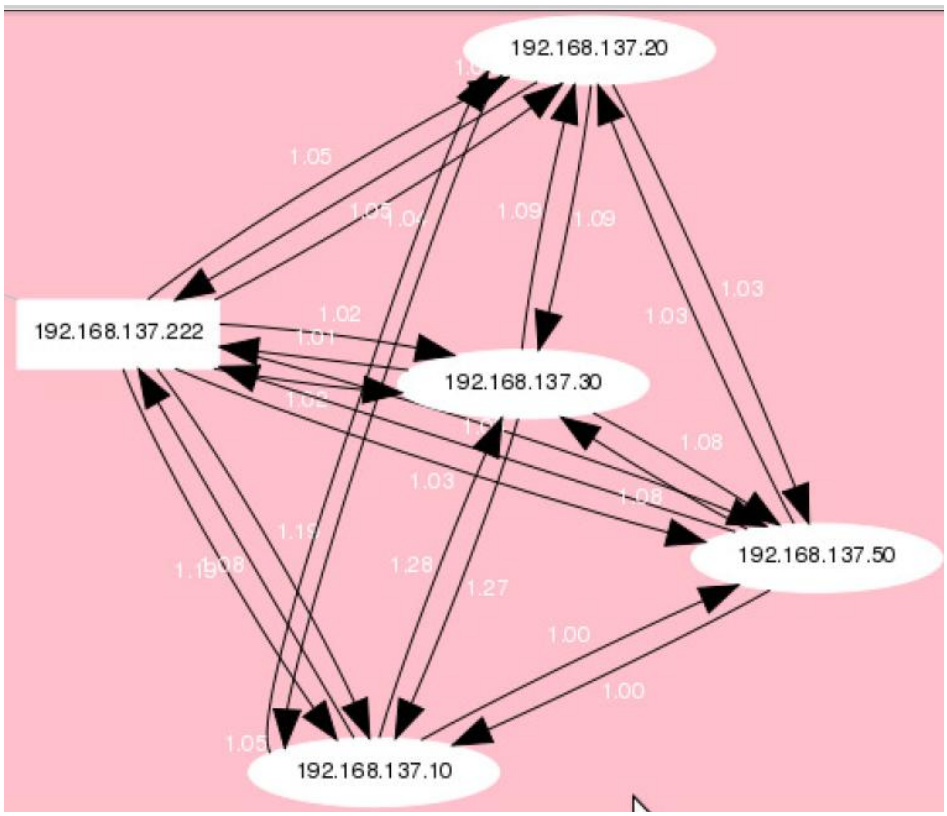
IV.6.4. Pengujian dan Analis Skenario 4

Setelah *node*192.168.137.10 dapat masuk ke dalam jaringan *wirelessmesh*, maka skenario pengujian adalah bagaimana jika suatu *node*keluar dari jaringan *wirelessmesh*yang terbentuk. Pada skenario ini *node*laptop 192.168.137.10 akan di *down*.

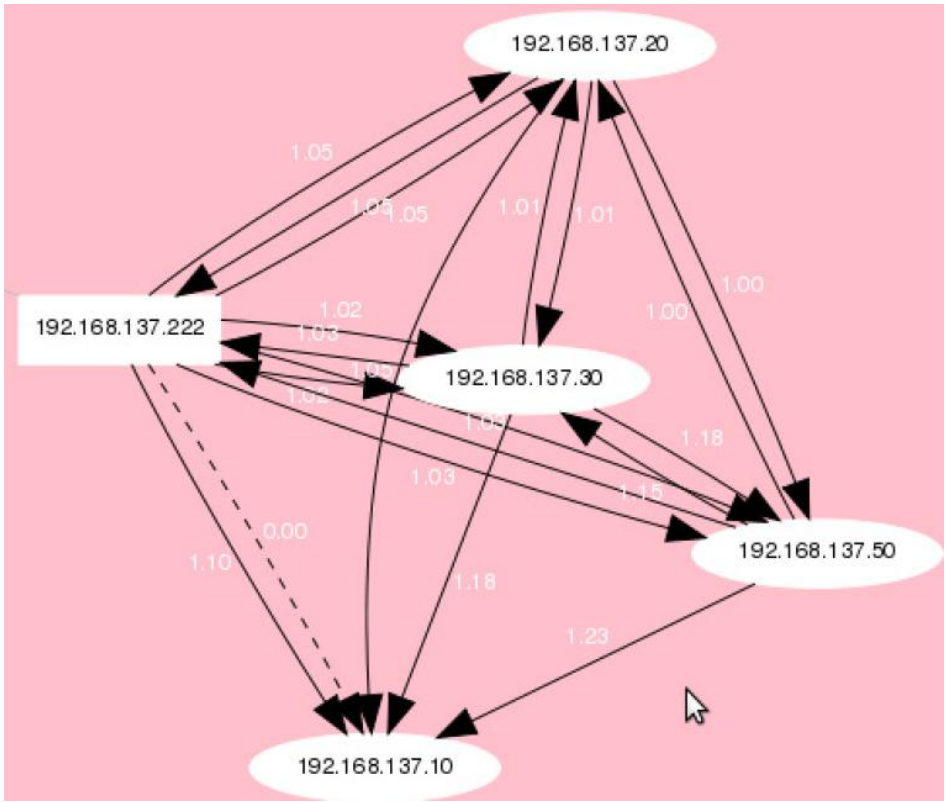
Ilustrasi skenario pengujian adalah sebagai berikut :



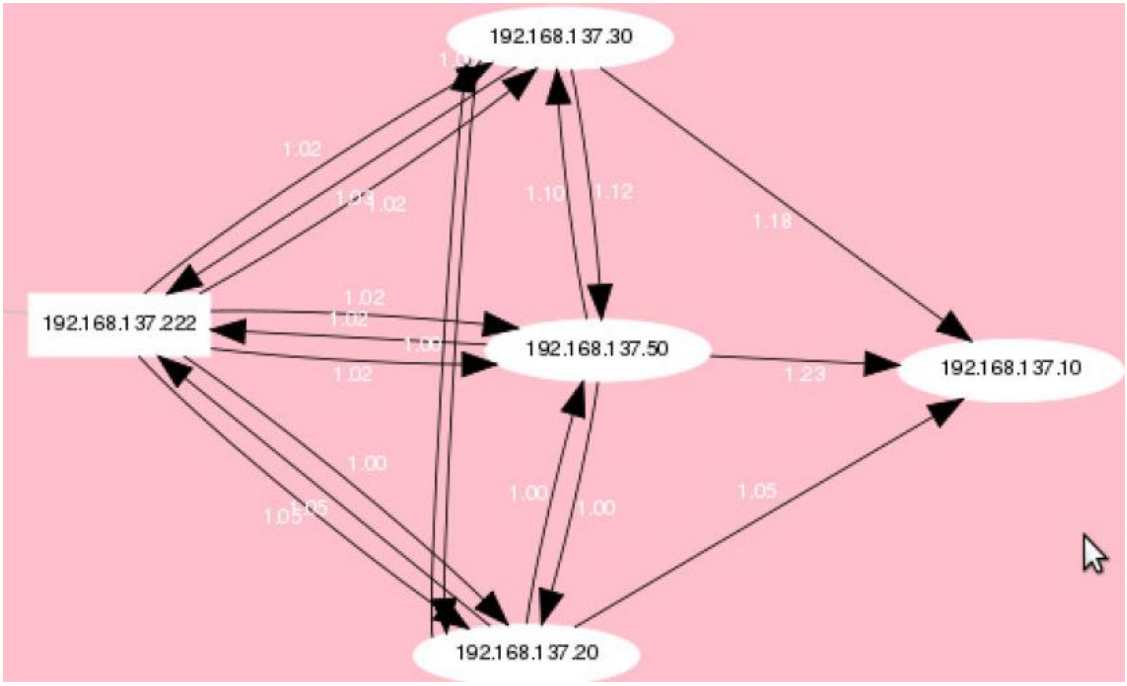
Gambar IV.33 Skenario salah satu *node* keluar dari jaringan



Gambar IV.34 sebelum join



Gambar IV.35 sedang down



Gambar IV.36 sudah down

Hasil *traceroute* dari *node* Not-important.local (192.168.137.222) :

```
dash@Not-Important:~$ traceroute 192.168.137.10
traceroute to 192.168.137.10 (192.168.137.10), 30 hops max, 40 byte packets
1 192.168.137.10 (192.168.137.10)

dash@Not-Important:~$ traceroute 192.168.137.20
traceroute to 192.168.137.20 (192.168.137.20), 30 hops max, 40 byte packets
1 192.168.137.20 (192.168.137.20)

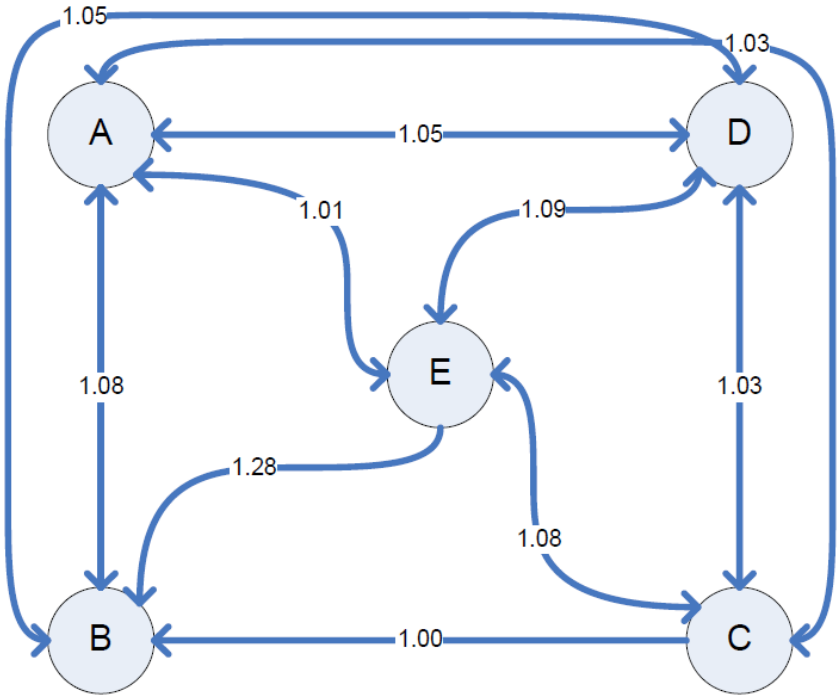
dash@Not-Important:~$ traceroute 192.168.137.10
traceroute to 192.168.137.10 (192.168.137.10), 30 hops max, 40 byte packets
1 192.168.137.10 (192.168.137.10)

dash@Not-Important:~$ traceroute 192.168.137.20
traceroute to 192.168.137.20 (192.168.137.20), 30 hops max, 40 byte packets
1 192.168.137.20 (192.168.137.20)
```

Skenario ini menguji keakuratan peta topologi dari OLSR, jika salah satu *node* keluar/down dari jaringan *wirelessmesh* yang telah terbentuk. Jaringan *wirelessmeshnode* yang terbentuk seperti pada skenario sebelumnya, salah satu *node* akan dibuat keluar. Pada skenario ini *node* yang keluar 192.168.137.10.dari*traceroute* yang dilakukan terlihat hasilnya bahwa setiap*node*

tetap dapat secara langsung mendapat *node* tujuan tanpa melakukan loncatan ke *node* tatangganya. Hal ini terjadi karena range dari *wireless* network itu sendiri sudah mencakup jarak yang di pakai pada skenario ini.

Routingtable yang terbentuk dari skenario 4 ketikta *node* masih utuh adalah :



Gambar IV.37 Bobot ETX skenario 4 (1)

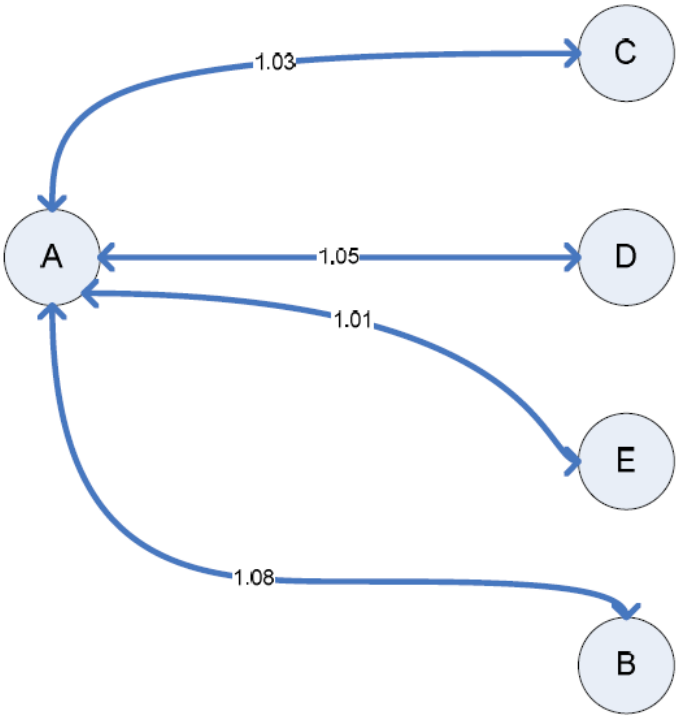
Tabel IV.10Bobot EXT Skenario 4 (1)

D / S	A	B	C	D	E
A		1.08	1.03	1.05	1.01
B	1.1		1.00	1.05	1.28
C	1.06	1.00		1.03	1.08
D	1.72	1.05	1.03		1.09
E	1.04	1.28	1.08	1.09	

Dari analisa *routing* menggunakan algoritma djikstra didapat *tablerouting* sebagai berikut :

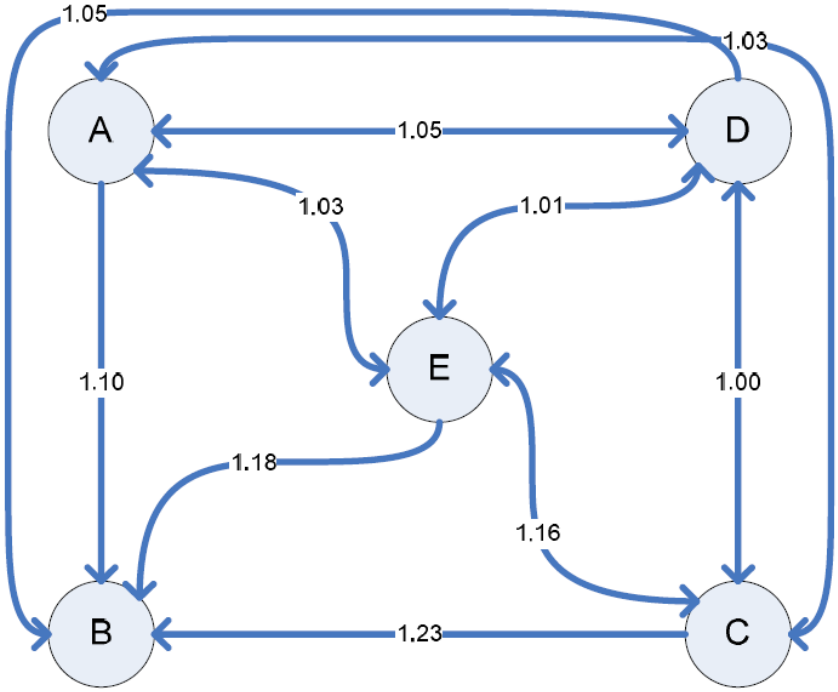
Tabel IV.11*RoutingTable* Skenario 4 (1)

Step	Start N	D(B),p(B)	D(C),p(C)	D(D),p(D)	D(E),p(E)
0	A	1.08, A	1.03, A	1.05, A	1.01, A
1	AE	1.08, A	1.03, A	1.05, A	1.01, A
2	AEC	1.08, A	1.03, A	1.05, A	1.01, A
3	AECD	1.08, A	1.03, A	1.05, A	1.01, A
4	AECDB	1.08, A	1.03, A	1.05, A	1.01, A



Gambar IV.38 Minimun spanning tree skenario 4 (1)

Routingtable yang terbentuk dari skenario 4 ketika *node* sedang down adalah :



Gambar IV.39 Bobot ETX skenario 4 (2)

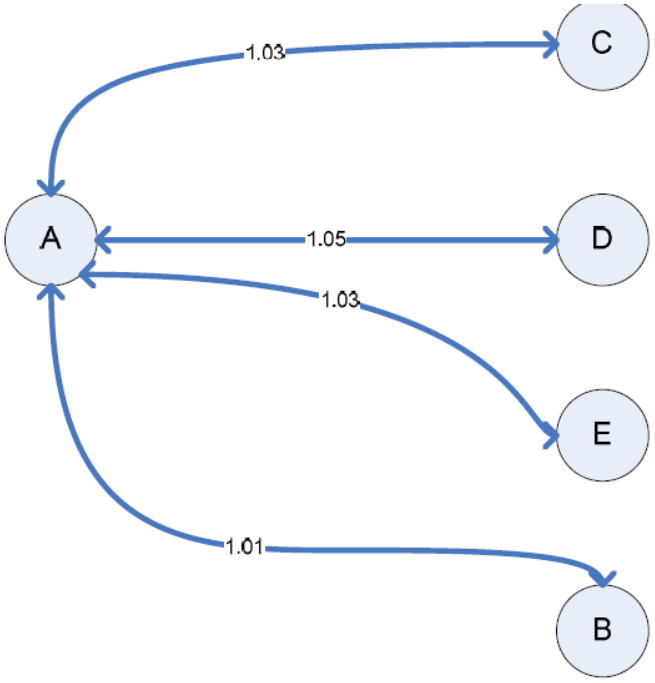
Tabel IV.12Bobot EXT Skenario 2

D / S	A	B	C	D	E
A		1.10	1.03	1.05	1.03
B					
C	1.03	1.23		1.00	1.16
D	1.05	1.14	1.00		1.01
E	1.03	1.18	1.16	1.01	

Dari analisa *routing* menggunakan algoritma djikstra didapat *tablerouting* sebagai berikut :

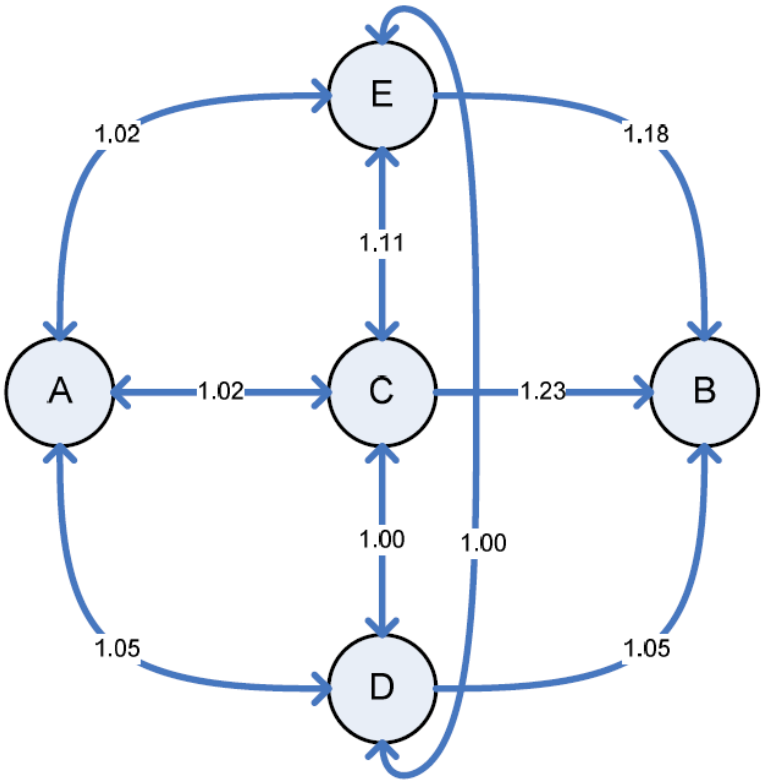
Tabel IV.13*RoutingTable* Skenario 2

Step	Start N	D(B),p(B)	D(C),p(C)	D(D),p(D)	D(E),p(E)
0	A	1.01, A	1.03, A	1.05, A	1.03, A
1	AE	1.01, A	1.03, A	1.05, A	1.03, A
2	AEC	1.01, A	1.03, A	1.05, A	1.03, A
3	AECD	1.01, A	1.03, A	1.05, A	1.03, A
4	AECDB	1.01, A	1.03, A	1.05, A	1.03, A



Gambar IV.40 Minimun spnning tree skenario 4 (2)

Routingtable yang terbentuk dari skenario 4 ketika *node* sudah down adalah :



Gambar IV.41 Bobot ETX skenario 4 (3)

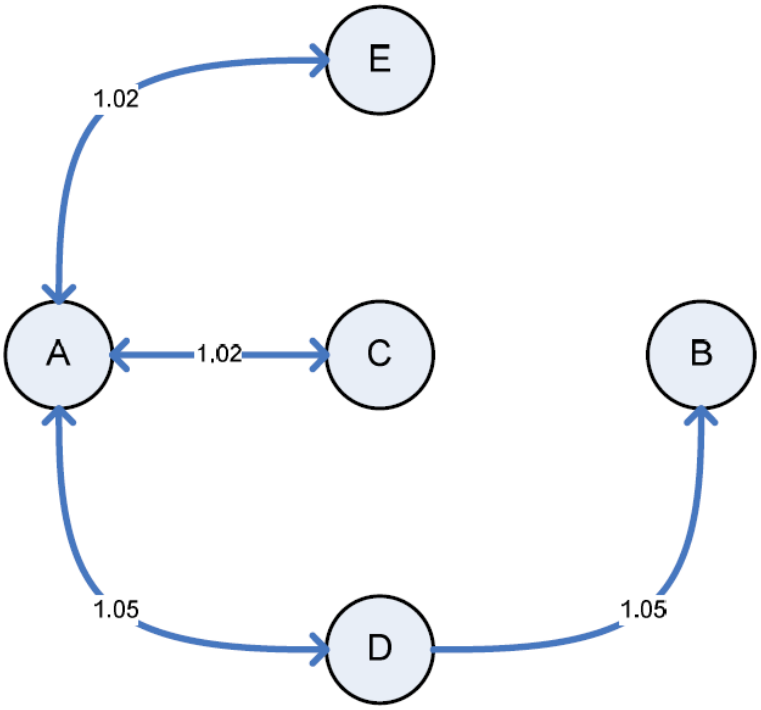
Tabel IV.14Bobot EXT Skenario 4 (3)

D / S	A	B	C	D	E
A		2.10	1.02	1.05	1.02
B					
C	1.02	1.23		1.00	1.11
D	1.05	1.05	1.08		1.00
E	1.02	1.18	1.11	1.00	

Dari analisa *routing* menggunakan algoritma djikstra didapat *tablerouting* sebagai berikut :

Tabel IV.15*RoutingTable* Skenario 4(3)

Step	Start N	D(B),p(B)	D(C),p(C)	D(D),p(D)	D(E),p(E)
0	A	Infinity	1.02, A	1.05, A	1.02, A
1	AE	Infinity	1.02, A	1.05, A	1.02, A
2	AEC	Infinity	1.02, A	1.05, A	1.02, A
3	AECD	Infinity	1.02, A	1.05, A	1.02, A
4	AECDB	Infinity	1.02, A	1.05, A	1.02, A



Gambar IV.42 Minimun spanning tree skenario 4 (3)

IV.7. Kuesioner Pengguna

Pengujian beta merupakan pengujian yang dilakukan secara objektif untuk memastikan apakah sistem yang telah dibuat diterima atau tidak diterima oleh pihak pengguna, melalui kuesioner yang dibagikan kepada responden.Kuesioner yang dibagikan terdiri atas dua bagian diantaranya.

1. Kuesioner untuk Admininstator jaringan.
2. Kuesioner untuk Masyarakat.

Khusus untuk kuesioner admin hanya diberikan kepada pihak yang nantinya akan memegang penuh tanggung jawab untuk sistem yang telah dibangun.

IV.7.1. Kuesioner Administrator

Kuesioner diberikan secara langsung oleh penulis kepada orang-orang yang telah penulis pilih sebelumnya untuk menjadi admin jaringan.Terdiri dari tiga orang admin, satu orang dari pegawai Desa dan dua orang dari masyarakat.Petunjuk pengisiian

Pada halaman berikut terdapat sejumlah pertanyaan yang berhubungan dengan skripsi penulis. Penulis membutuhkan respon saudara untuk setiap butir pertanyaan dengan membubuhkan tanda “check list” (V) pada setiap kolom jawaban. Harap setiap butir pertanyaan dijawab / di isi dengan instruksi berikut untuk menafsirkan makna yang telah dipilih.

Y : Ya
T : Tidak
TH : Tidak Tahu

Tabel IV.16 Kuesioner Administrator

No.	Pertanyaan
1	Apakah saudara terbantu dengan jaringan *wirelessAd-hoc* yang diterapkan
2	Apakah *wirelessAd-hoc* lebih mudah di konfigurasi
3	Apakah dengan adanya Software OpenNMS jaringan menjadi mudah dimonitor
4	Apakah jaringan *wirelessAd-hoc* memudahkan anda menjadi admin jaringan
5	Apakah saudara mengalami kesulitan dalam pembangunan *wirelessAd-hoc* ini

Berdasarkan data hasil kuesioner tersebut, dapat dicari presentase masing-masing jawaban dengan menggunakan rumus : Y = P/Q* 100%

Keterangan :

P = Banyaknya jawaban responden tiap pertanyaan

Q = Jumlah responden

Y = Nilai persentase

Berikut adalah hasil persentase masing-masing jawaban yang sudah dihitung nilainya dengan menggunkan rumus diatas.Kuesioner ini diujikan kepada 3 orang petugas Administrator.

1. Apakah saudara terbantu dengan jaringan *wirelessAd-hoc* yang diterapkan.

Tabel IV.17 Hasil Pengujian kuesioner Petugas Admininstator Soal Nomor 1

Pertanyaan	**Keterangan**	**Responden**	**Presentase (%)**
1	Y	3	100%
	T	0	0
	TH	0	0
Jumlah		3	100%

Berdasarkan hasil presentase diatas maka dapat disimpulkan bahwa semua petugas admin menyatakan "Ya" bahwa jaringan *wirelessAd-hoc* sangat membantu kerja admin jaringan.

2. Apakah *wirelessAd-hoc* lebih mudah di konfigurasi

Tabel IV.18 Hasil Pengujian kuesioner Petugas Admininstator Soal Nomor 2

Pertanyaan	**Keterangan**	**Responden**	**Presentase (%)**
2	Y	3	100%
	T	0	0
	TH	0	0
Jumlah		3	100%

Berdasarkan hasil presentase diatas maka dapat disimpulkan bahwa semua petugas admin menyatakan "Ya" bahwa jaringan *wirelessAd-hoc* mudah dikonfigurasi.

3. Apakah dengan adanya Software OpenNMS jaringan menjadi mudah dimonitor

Tabel IV.19Hasil Pengujian kuesioner Petugas Admininstator Soal Nomor 3

Pertanyaan	**Keterangan**	**Responden**	**Presentase (%)**
3	Y	3	100%
	T	0	0
	TH	0	0
Jumlah		3	100%

Berdasarkan hasil presentase diatas maka dapat disimpulkan bahwa semua petugas admin menyatakan “Ya” bahwa dengan adanya software OpenNMS jaringan menjadi mudah dimonitor.

4. Apakah jaringan *wirelessAd-hoc* memudahkan anda menjadi admin jaringan.

Tabel IV.20 Hasil Pengujian kuesioner Petugas Admininstator Soal Nomor 4

Pertanyaan	**Keterangan**	**Responden**	**Presentase (%)**
4	Y	3	100%
	T	0	0
	TH	0	0
Jumlah		3	100%

Berdasarkan hasil presentase diatas maka dapat disimpulkan bahwa semua petugas admin menyatakan “Ya” bahwa jaringan *wirelessAd-hoc* memudahkan menjadi Admin jaringan.

5. Apakah saudara mengalami kesulitan dalam pembangunan *wirelessAd-hoc* ini.

Tabel IV.21Hasil Pengujian kuesioner Petugas Admininstator Soal Nomor 5

Pertanyaan	**Keterangan**	**Responden**	**Presentase (%)**
5	Y	0	0
	T	3	100%
	TH	0	0
Jumlah		3	100%

Berdasarkan hasil presentase diatas maka dapat disimpulkan bahwa semua petugas admin menyatakan “Tidak” bahwa tidak mengalami kesulitan dalam membangun *wirelessAd-hoc*.

IV.7.2. Kuesioner Masyarakat

Tabel IV.22 Kuesioner Untuk Masyarakat

No.	Pertanyaan
1	Untuk pengguna Notebook dengan adanya *WirelessAd-hoc* sebagai jaringan baru, komunikasi ke internet menjadi lebih mudah.
2	Dengan *WirelessAd-hoc* pengguna dapat melakukan komunikasi jarak jauh dengan pengguna lain.
3	Apakah anda mendapatkan sinyal *wirelessAd-hoc* di rumah anda
4	Apakah anda kesulitan dalam menggunakan *WirelessAd-hoc*
5	Apakah anda merasa puas dengan teknologi *wireless* yang telah dibangun
6	Apakah anda puas dengan internet gratis yang diberikan oleh pihak pemerintahan desa

Berdasarkan data hasil kuesioner tersebut, dapat dicari prosentase masing-masing jawaban dengan menggunkan rumus : Y = P/Q * 100%

Keterangan :

P = Banyaknya jawaban responden tiap pertanyaan

Q = Jumlah responden

Y = Nilai persentase

Berikut adalah hasil presentase masing-masing jawaban yang sudah dihitung nilainya dengan menggunakan rumus diatas.Kuesioner ini diujikan kepada 5 masyarakat.

1. Untuk pengguna Notebook dengan adanya *WirelessAd-hoc* sebagai jaringan baru, komunikasi ke internet menjadi lebih mudah.

Tabel IV.23 Hasil Pengujian kuesioner masyarakat Soal Nomor 1

Pertanyaan	**Keterangan**	**Responden**	**Presentase (%)**
1	Y	5	100%
	T	0	0
	TH	0	0
Jumlah		5	100%

Berdasarkan hasil presentase diatas maka dapat disimpulkan bahwa semua masyarakat menyatakan "Ya" bahwa Untuk pengguna Notebook dengan adanya *WirelessAd-hoc* sebagai jaringan baru, komunikasi ke internet menjadi lebih mudah.

2. Dengan *WirelessAd-hoc* pengguna dapat melakukan komunikasi jarak jauh dengan pengguna lain.

Tabel IV.24 Hasil Pengujian kuesioner masyarakat Soal Nomor 2

Pertanyaan	**Keterangan**	**Responden**	**Presentase (%)**
2	Y	5	100%
	T	0	0
	TH	0	0
Jumlah		5	100%

Berdasarkan hasil presentase diatas maka dapat disimpulkan bahwa semua masyarakat menyatakan "Ya" bahwa Dengan *WirelessAd-hoc* pengguna dapat melakukan komunikasi jarak jauh dengan pengguna lain

3. Apakah anda mendapatkan sinyal *wirelessAd-hoc* di rumah anda

Tabel IV.25 Hasil Pengujian kuesioner masyarakat Soal Nomor 3

Pertanyaan	**Keterangan**	**Responden**	**Presentase (%)**
3	Y	5	100%
	T	0	0
	TH	0	0

Jumlah	5	100%

Berdasarkan hasil presentase diatas maka dapat disimpulkan bahwa semua masyarakat menyatakan "Ya" bahwa masyarakat mendapatkan sinyal *wirelessAd-hoc* di rumah anda.

4. Apakah anda kesulitan dalam menggunakan *WirelessAd-hoc*

Tabel IV.26 Hasil Pengujian kuesioner masyarakat Soal Nomor 4

Pertanyaan	**Keterangan**	**Responden**	**Presentase (%)**
4	Y	0	0
	T	5	100%
	TH	0	0
Jumlah		5	100%

Berdasarkan hasil presentase diatas maka dapat disimpulkan bahwa semua masyarakat menyatakan "Tidak" bahwa masyarakat kesulitan dalam menggunakan *WirelessAd-hoc.*

5. Apakah anda merasa puas dengan teknologi *wireless* yang telah dibangun.

.Tabel IV.27 Hasil Pengujian kuesioner masyarakat Soal Nomor 5

Pertanyaan	**Keterangan**	**Responden**	**Presentase (%)**
5	Y	5	100%
	T	0	0
	TH	0	0
Jumlah		5	100%

Berdasarkan hasil presentase diatas maka dapat disimpulkan bahwa semua masyarakat menyatakan "Ya" bahwa masyarakat merasa puas dengan teknologi *wireless* yang telah dibangun.

6. Apakah anda puas dengan internet gratis yang diberikan oleh pihak pemerintahan desa.

Tabel IV.28 Hasil Pengujian kuesioner masyarakat Soal Nomor 6

Pertanyaan	**Keterangan**	**Responden**	**Presentase (%)**
6	Y	5	100%
	T	0	0
	TH	0	0
Jumlah		5	100%

Berdasarkan hasil presentase diatas maka dapat disimpulkan bahwa semua masyarakat menyatakan "Ya" bahwa masyarakat puas dengan internet gratis yang diberikan oleh pihak pemerintahan desa.

IV.8. Kesimpulan

Berdasarkan hasil presentase diatas yang didapatkan dari pengujian beta pengguna Administrator dan masyarakat, maka sistem yang sudah dibangun ini sudah sesuai dengan tujuan yaitu jaringan *wirelessAd-hoc* untuk jaringan di Desa Babakan.