BAB III

ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM

III.1. Analisis Sistem

Analisis sistem dapat didefinisikan sebagai penguraian suatu sistem yang utuh kedalam bagian-bagian komponennya dengan maksud untuk mengidentifikasi dan mengevaluasi permasalahan-permasalahan, hambatan-hambatan yang terjadi dan kebutuhan-kebutuhan yang diharapkan sehingga dapat diusulkan perbaikan-perbaikannya.

Dalam pembangunan jaringan baru mutlak dilakukan penelitian terlebih dahulu mengenai kondisi wilayah desa, penentuan jaringan yang akan digunakan serta optimalisasi jaringan yang akan dibangun. Untuk itu penulis akan membangun jaringan *wireless Ad-Hoc* dengan manajemen jaringan mengunakan *software* OpenNMS. Selain itu untuk melihat apakah jaringan yang telah dibangun telah optimal maka perlu dilakukan analisis performasi jaringan yang akan dibangun.

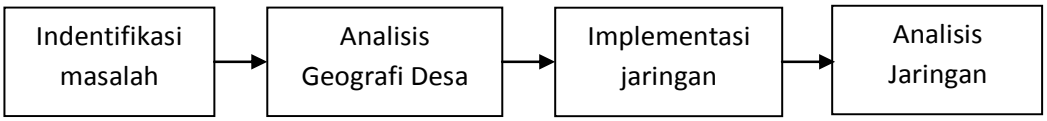
III.2. Analisis Masalah

Desa babakan membutuhkan jaringan baru untuk memperluas jaringan sehingga masyarakat dapat mengakses internet secara gratis. Selain pembangunan jaringan diperlukan suatu konsep jaringan dimana jaringan baru yang akan dibangun dapat mencakup wilayah desa Babakan. Dengan mengutamakan faktor kemudahan dalam pembangunan, biaya pembangunan menjadi salah satu faktor

penting dalam membanguna jaringan. Hasil dari implementasi lebih lanjut diharapkan lebih memudahkan masyarakat dalam mengakses internet.

III.3. Deskripsi Umum Sistem

Deskripsi umum sistem dalam implementasi jaringan adalah dimulai dari tahap indentifikasi masalah yang dihadapi. Tahap ini akan menjelaskan masalah yang menjadi kendala dalam penyebaran internet di desa Babakan, tahap selanjutnya adalah tahap analisis geografi desa. Tahap analisi desa adalah proses analisis arsitektur desa meliputi kontur wilayah, denah lokasi desa. Tahap selanjutnya adalah tahap pembangunan jaringan, tahap ini adalah analisis jaringan yang akan di implementasikan dalam tahap ini akan dianalisi jaringan *wireless adhoc*. Deskripsi umum dapat dilihat pada gambar II.1 berikut.



Gambar III.1 Deskripsi Umum Implementasi Jaringan.

Gambar III.1 menggambarkan deskripsi umum implementasi jaringan, dimana dalam proses pembangunan suatu jaringan diperlukan beberapa tahap analisis. Tahap-tahap tersebut dimaksud supaya jaringan yang akan dibangun sesuai dengan masalah yang dihadapi dan sesuai dengan kebutuhan.

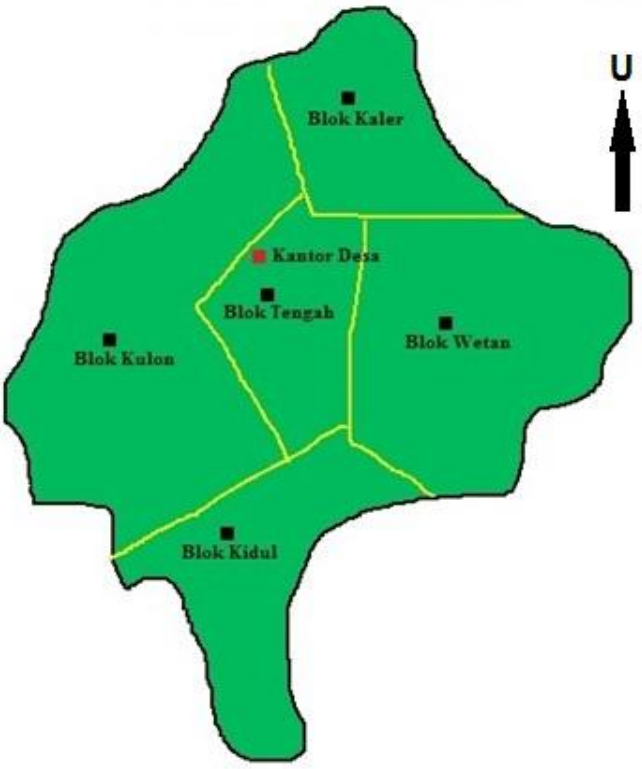
III.4. Indentifikasi Masalah yang dihadapi

Pemerintah desa Babakan menginginkan penyebaran komunikasi internet secara cuma-cuma kepada masyarakat. Hal ini ditujukan kepada masyarakat yang membutuhkan komunikasi internet dapat dengan mudah mengakses internet di rumah masing-masing tanpa harus berkunjung ke warnet. Cukup dengan

menggunakan perangkat *wireless* yang telah tersedia bagi pengguna laptop, untuk pengguna *personal computer* (PC) harus menggunakan tambahan perangkat *network adapter* untuk dapat mengakses internet secara cuma-cuma. Masalah selanjutnya adalah letak penyebaran rumah penduduk yang tidak merata sehingga diperlukan analisis geografi dan arsitektur desa tersebut. Hal ini ditujukan untuk peletakan *access point* (*router wireless*) pada masing-masing blok agar penduduk dalam setiap blok dapat mengakses internet dengan sinyal yang baik.

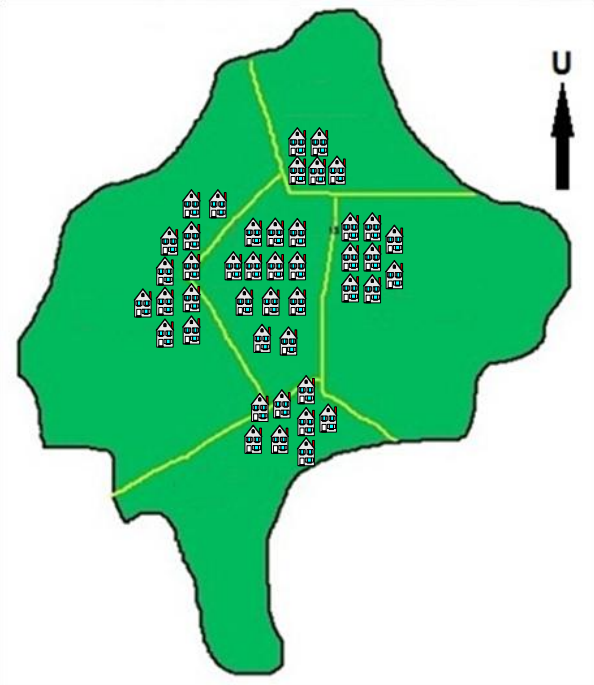
III.5. Analisis Geografi Desa

Analisis geografi desa adalah untuk mengetahui kontur wilayah desa dan denah lokasi desa. Proses ini untuk mempelajari kondisi wilayah desa yang akan menjadi target implementasi jaringan.



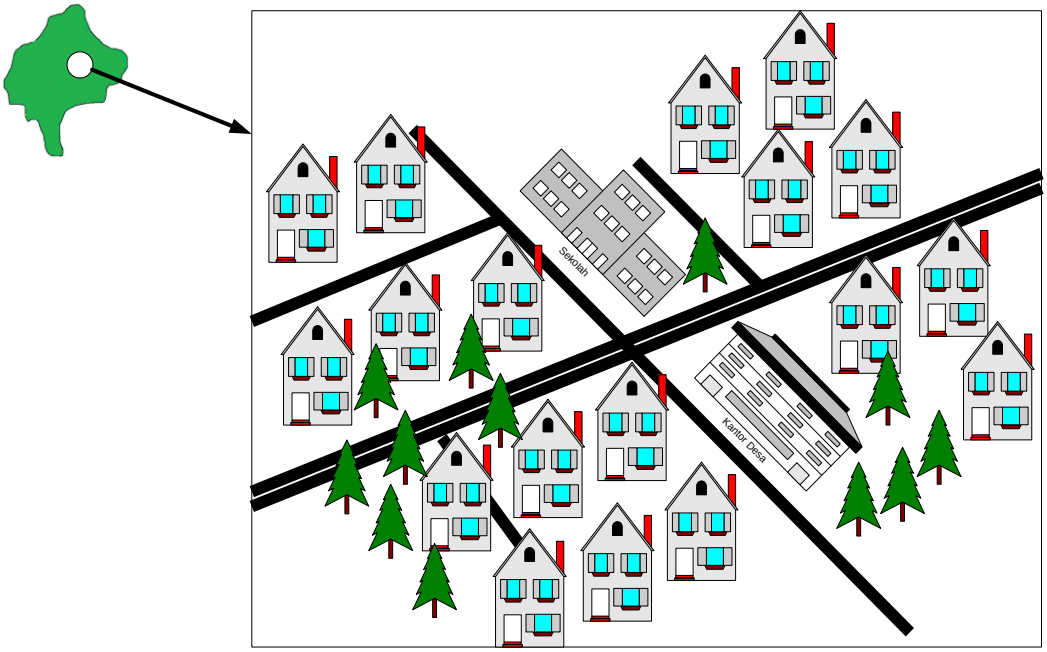
Gambar III.2 Peta Desa Babakan

Gambar III.2 menunjukan peta desa secara keseluruhan. Dimana desa Babakan terbagi menjadi 5 blok wilayah yang terdiri dari blok kaler, kidul, tengah, wetan dan kulon.



Gambar III.3 Penyebaran Rumah Masyarakat

Pada gambar III.3 menunjukan penyebaran rumah penduduk di desa Babakan. dimana penduduk yang bertempat tinggal di blok tengah lebih padat dibandingkan dengan blok yang lain. Hal ini karena blok tengah merupakan *center* dari desa babakan. dalam implementasi jaringan letak penyebaran rumah penduduk sangat penting, mengingat biaya pembangunan yang minimal yang mengakibatkan dalam penempatan *node router wireless* harus sesuai dengan kebutuhan masyarakat yang membutuhkan komunikasi internet. sehingga diperlukan sensus kepada masyarakat.



Gambar III.4 Denah Desa Babakan

Gambar III.4 menunjukan denah lokasi desa Babakan secara umum, dimana kantor desa yang menjadi internet *gateway* berada di blok tengah. Dari gambar tersebut akan ditentukan posisi peletakan *node router wireless* sesuai dengan kebutuhan.

III.5.1. Solusi yang diusulkan

Dari permasalahan sebelumnya dapat diambil kesimpulan bahwa salah satu solusi yang diusulkan untuk mengatasi hal-hal tersebut adalah dengan pembangunan jaringan *wireless ad-hoc.Ad-hoc* adalah sebuah teknologi yang menjadikan komunikasi antar *noderouter* tanpa menggunakan kabel. Dalam pembangunan jaringan dibutuhkan topologi jaringan yang susuai dengan masalah. Dalam masalah ini topologi *wireless mesh* akan digunakan untuk implementasi jaringan. Kelebihan dari topologi ini adalah komunikasi antar perangkat lebih sederhana dan praktis karena setiap perangkat dapat berfungsi sebagai penerima

dan pengirim untuk terhubung dengan perangkat lainnya. Sehingga dengan menggunakan topologi ini wilayah yang jaraknya jauh dari kantor desa (*gateway*) dapat terhubung dengan *node* tetangganya yang jaraknya lebih dekat tanpa harus melalui kantor desa yang jaraknya diluar jangkauan *node* di blok tersebut.

Dalam *wireless mesh Ad-hoc* dibutuhkan suatu metode pencarian jalan terpedek untuk mengoptimalisasi komunikasi antar *node*, dalam hal ini penulis menggunakan OLSR sebagai *protocol routing* yang akan digunakan. Dengan mengimplementasikan jaringan *wireless mesh adhoc* dan *protocol routing* OLSR diharapkan jaringan yang akan dibangun menjadi optimal dan sesuai kebutuhan.

III.6. Analisis Implementasi Jaringan

Pada tahap ini akan di implemetasikan jaringan sesuai dengan solusi yang menjadi usulan. Penyebaran internet di desa Babakan akan menggunakan teknologi *wireless ad-hoc* dengan menggunakan topologi *wireless mesh*.

III.6.1. Analisis *Ad-Hoc*

Analisis *Ad-hoc* adalah tahap dimana *wireless ad-hoc* akan di analisis. Analisis ini mencakup teknologi yang digunakan, topologi yang digunakan, keunggulan dari *wireless ad-hoc* itu sendiri.

III.6.1.1. Teknologi *Ad-Hoc* yang digunakan

Teknologi *ad-hoc* yang digunakan dalam penelitian ini adalah *wireless Mesh Ad-hoc*. Teknologi ini lebih dapat diandalkan untuk dioperasikan di penyebaran jaringan di desa Babakan. karena sifatnya *wireless* sehingga dalam pembangunan tidak perlu penarikan kabel untuk konektifitas, sehingga dapat

mengurangi biaya pembangunan jaringan. Penulis menggunakan teknologi ini karena kemudahan dalam implementasi jaringan. Perangkat jaringan yang akan digunakan banyak beredar dipasaran dengan harga yang bersaing.

III.6.2. Analisis *Wireless Mesh Ad-Hoc*

Tahap ini adalah proses analisis jaringan *wireless mesh* ayang akan digunakan. Dalam *wireless mesh* jaringan yang terbentuk dari susunan perangkat *wireless* yang saling terhubung satu sama lain. Hubungan setiap perangkat dengan perangkat lainnya menggambarkan *link*. Untuk menentukan *link* antar perangkat menggunakan rumus : **L : n (n-1)/2**

Keterangan :

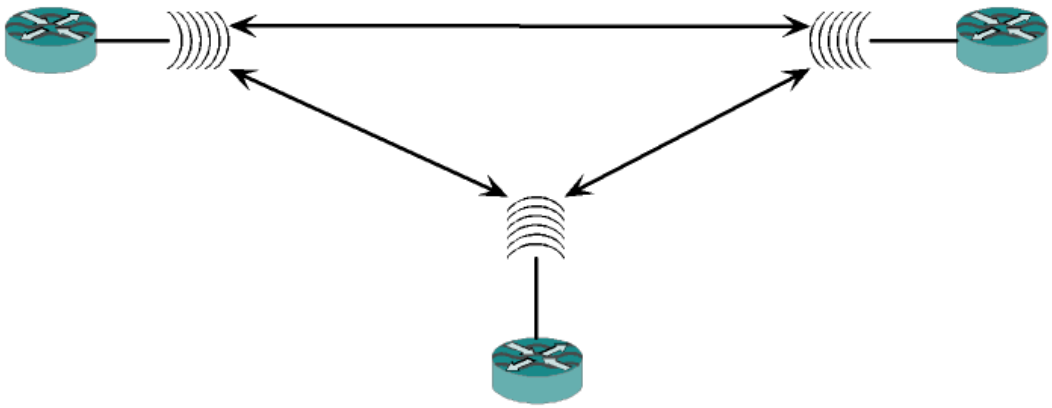
L : Link antar perangkat

n : Jumlah perangkat

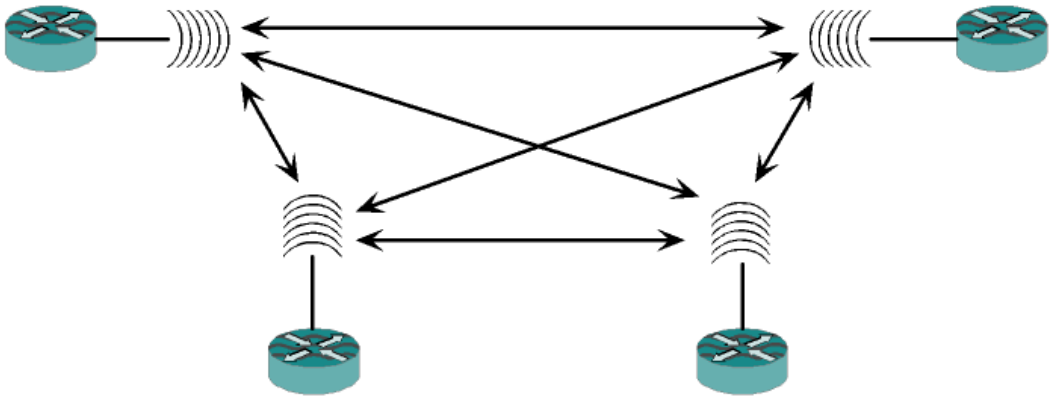
Tabel III.1 Perhitungan Link Antar Perangkat

Perangkat Wireless	Rumus : L = n (n-1)/2	Jumlah Link
3	3 = 3 (3-1)/2	3
4	4 = 4 (4-1)/2	6
5	5 = 5 (5-1)/2	10

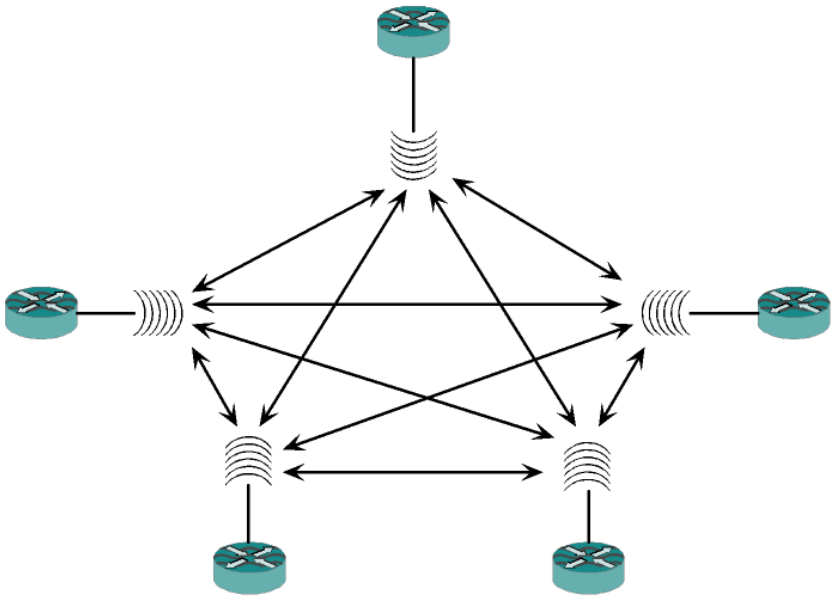
Mengacu pada tabel III.1 bentuk link antar *node* dapat dilihat pada gambar III.5, gambar III. 6 dan gambar III.7 dibawah ini.



Gambar III.5 3 Perangkat Membutuhkan 3 Link.

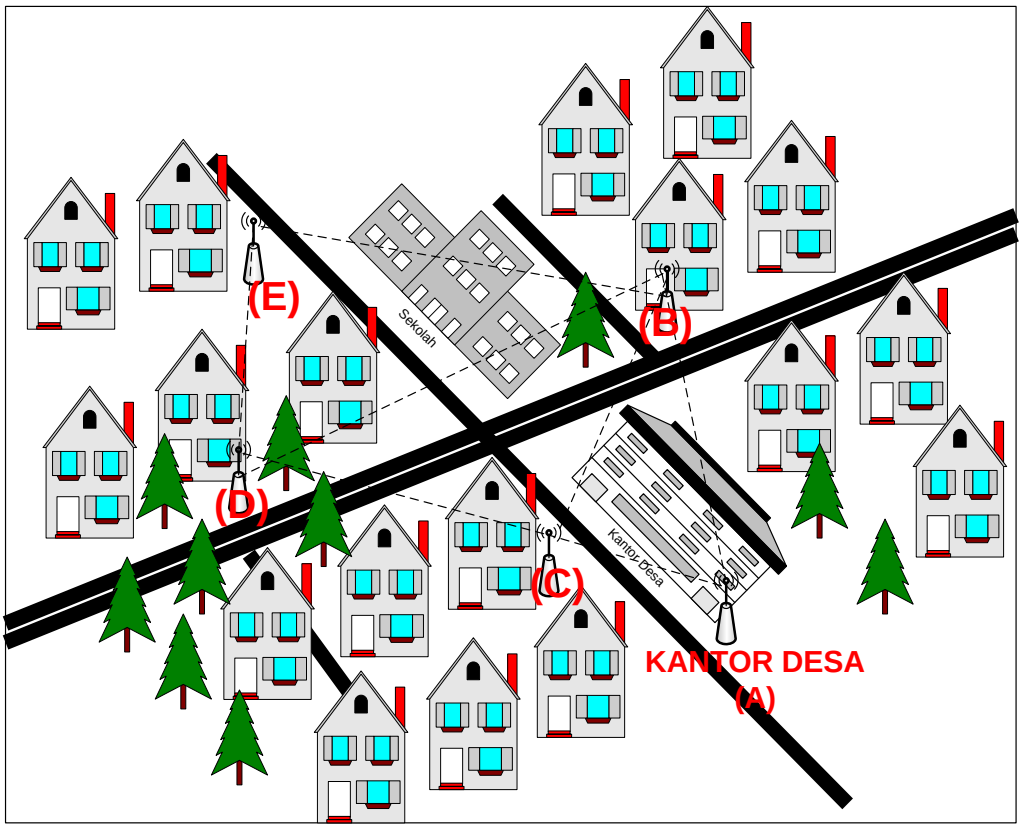


Gambar III.6 4 Perangkat Menbutuhkan 6 Link



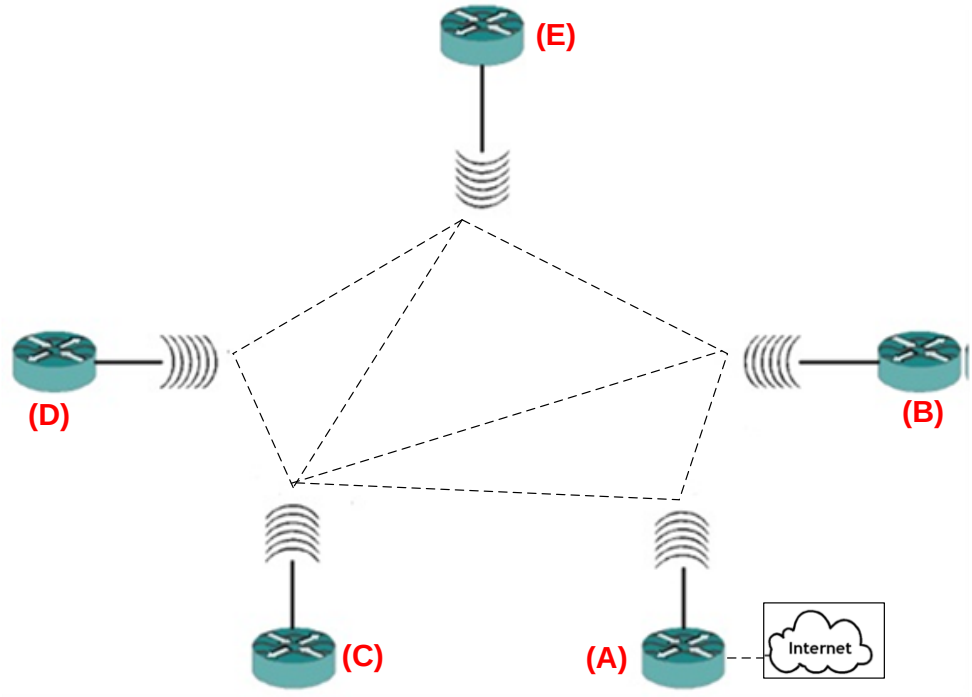
Gambar III.7 5 Perangkat Membutuhkan 10 Link

Dalam desain jaringan di desa babakan akan menggunakan lima perangkat *wireless router*. mengacu dari hasil analisis geografi desa, desa babakan memiliki lima blok. Sehingga masing-masing *node* akan ditempatkan pada masing-masing blok satu perangkat. Diharapkan penempatan *node* pada tiap blok dapat mencakup wilayah desa yang membutuhkan komunikasi internet.



Gambar III.8 Desain Jaringan di desa Babakan.

Gambar III.8 merupakan desain jaringan yang akan di implementasikan. Dimana masing-masing blok akan diletakan satu *node router wireless.* Dari gambar III.8 *node* A adalah *node* yang ditempatkan di kantor desa atau sebagai *gateway*. *Node* B di letakan di blok kaler, *node* C di blok kidul, *node* D blok kulon dan *node* E di blok wetan.



Gambar III.9 Topologi *Wireless Mesh* di Desa Babakan.

Gambar III.9 merupakan desain topologi jaringan di desa Babakan secara komunikasi antar perangkat. Dalam gambar tersebut komunikasi antar perangkat membentuk topologi *wireless mesh* dimana *node* A sebagai *node gateway*. Dan *node* tetangga A akan melakukan komunikasi terhadap tetangga terdekatnya tanpa harus menuju langsung kepada *node* A.

Keunggulan *Wireless Mesh*

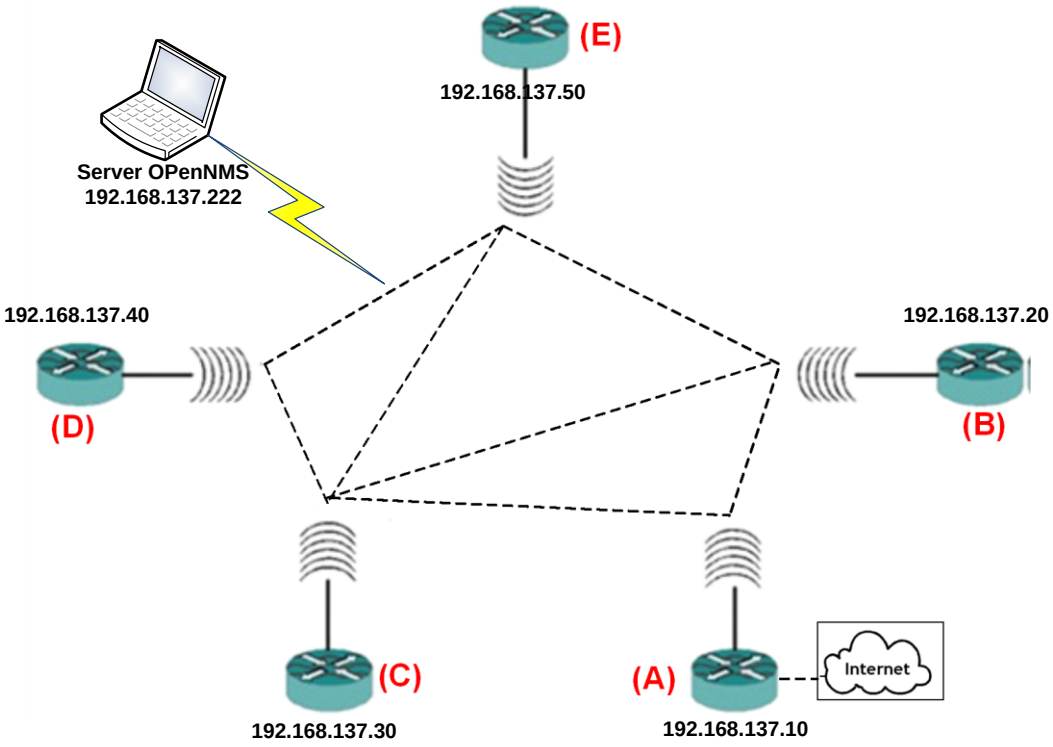
1. Proses komunikasi antar perangkat lebih sederhana dan praktis karena setiap perangkat dapat berfungsi sebagai penerima dan pengirim untuk terhubung dengan perangkat lainnya.
2. *Wireless Mesh* memiliki kemampuan mampu menjaga konektivitasnya apabila ada kerusakan di salah satu perangkatnya.

III.6.2.1. Analisis Pengalamatan IP

Tahap ini adalah tahap pemberian alamat IP pada masing-masing *node*. Dalam pembanguan jaringan diperlukan suatu pengalamatan, hal ini untuk proses pengenalan masing-masing *node* dalam jaringan yang telah dibangun. Dalam hal ini pengalamatan (IP) yang digunakan untuk pembangunan jaringan ini dapat dilihat pada tabel III.6 berikut.

Tabel III.2 Pengalamatan IP

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



Gambar III.10 Pengalamatan IP untuk pengamatan Jaringan

Pada gambar III.16 masing-masing *node* diberikan alamat IP supaya *node-node* tersebut dapat saling berhubungan dengan *node* yang lainnya dalam satu jaringan. Dalam gambar III.16 *node* OpenNMS *join* dalam jaringan *wireless mesh* yang telah dibangun untuk memonitor kondisi jaringan.

III.6.3. Analisis Jaringan

Tahap ini adalah proses analisis jaringan yang telah dibangun, proses ini ditujukan untuk mengetahui kondisi jaringan mencakup kualitas link antar perangkat.

III.6.3.1. ETX (*Expected Transmision Count*)

Dalam *wireless mesh adhoc* untuk mencari nilai kualitas link antar *node* diperlukan perhitungan nilai ETX, ETX dapat dicari dengan menggunakan rumus:

ETX = 1/(LQ*ILQ) ……..(1)

ETX = 1/(LQ*NLQ) …….(2)

Keterangan :

ETX : Expected Transmision Count

LQ : Link Quality

NLQ : Neigbour Link Quality

ILQ : Inverse Link Quality

ILQ = NLQ

Rumus mencari LQ dan NLQ/ILQ :

LQ = P/E

Keterangan :

P : Kualitas Link Awal

E : Kualitas link Akhir

perhitungan LQ (*Link Quality*)

Tabel III.3 Perhitungan LQ (*Link Quality*)

P	**E**	**LQ = P / E**	**LQ**
100	95	100/95	1.05
100	98	100/98	1.02
100	103	100/103	0.97
100	104	100/104	0.96
100	104	100/104	0.96
100	100	100/100	1.00
100	100	100/100	1.00

Mencari Nilai NLQ/ILQ

NLQ = S/D

Keterangan :

S : Paket yang dikirim

D : Paket yang diterima

Tabel III.4 perhitungan NLQ

S	**D**	**NLQ = S/D**	**NLQ**
100	71	100/71	0.71
100	95	100/95	0.95
100	89	100/89	0.89
100	89	100/89	0.89
100	94	100/94	0.94
100	100	100/100	1.00
100	100	100/90	1.00

Perhitungan ETX

ETX = 1/(LQ*NLQ)……..(1)

ETX = 1/(LQ*ILQ)……(2)

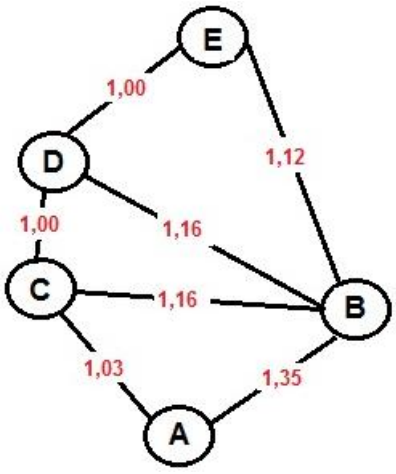
Pada pencarian nilai ETX ini menggunakan persamaan (1).

Tabel III.5 Perhitungan ETX

Node	*Node*	LQ	NLQ/ILQ	1/(LQ*NLQ)	ETX
A	B	1.05	0.71	1/(1.05*071)	1.35
A	C	1.02	0.95	1/(1.02*0.95)	1.03
B	C	0.97	0.89	1/(0.97*0.89)	1.16
B	D	0.96	0.89	1/(0.97*0.89)	1.16
B	E	0.96	0.94	1/(0.96*0.94)	1.12
C	D	1.00	1.00	1/(100*100)	1.00
D	E	1.00	1.00	1/(1.00*1.00)	1.00

III.6.3.2. OLSR (*Optimal Link State Routing*)

Tahap ini mengacu kepada pencarian nilai ETX yang sebelumnya telah dianalisis. Dalam metode *routing* OLSR menggunakan algoritma Djikstra untuk mencari jalur terpendek dan algoritma prim untuk mencari rentang minimum untuk sebuah graf berbobot yang saling terhubung. Dalam hal ini yang akan dianalisis adalah bobot nilai kualitas *link* antar perangkat.



Gambar III.11 Bobot nilai antar perangkat

Pada gambar III.12 masing-masing *node* memiliki bobot nilai nilai yang berbeda. Untuk menyelesaikan jalur terpendek antar *node* menggunakan algoritma djikstra.

III.6.3.3. *Djikstra*

Dalam pencarian *rute* terpendek dalam *wireless mesh ad-hoc* diperlukan suatu penyelesaian dalam hal ini algoritma djikstra digunakan untuk menentukan *rute* terpendek. Penyelesaian lintasan terpendek dengan menggunakan algoritma djikstra. Dari gambar III.11 akan dianalisis jalur terpendek dari samua simpul ke semua simpul lainnya dalam satu jaringan. Tujuannya untuk mengetahui kualitas antar perangkat yang telah dibangun. Adapun nilai bobot antar perangkat dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

Tabel III.6 Perhitungan Jalur Terpendek dari gambar III.12 dari simpul awal A ke semua *node* lainnya

S	D	Hop	Nilai				
			A	B	C	D	E
A	A	-	-	-	-	-	-
A	B	-	-	**1,35**	-	-	-
A	B	C	-	2,19	-	-	-
A	B	C,D	-	3,35	-	-	-
A	B	C,D,E	-	4,15	-	-	-
A	C	-	-	-	**1.03**	-	-
A	C	B	-	-	2,51	-	-
A	C	B,D	-	-	3,51	-	-
A	C	B,E,D	-	-	4,47	-	-
A	D	B	-	-	-	2,51	-
A	D	C	-	-	-	**2,03**	-
A	D	B,E	-	-	-	3,47	-
A	E	B	-	-	-	-	**2,47**
A	E	B,C,D	-	-	-	-	4,51
A	E	C,D	-	-	-	-	3,03

Dari tabel tersebut dapat dilihat lintasan terpendek dari A ke semua *node* tetangganya adalah :

A ke B nilai rute terpendek = 1,35
A ke C nilai rute terpendek = 1,03
A ke D nilai rute terpendek = 2,03 melalui *node* C
A ke E nilai rute terpendek = 2,47 melalui *node* B

Tabel III.7 Perhitungan Jalur Terpendek dari gambar III.12 dari simpul awal B ke semua *node* lainnya

S	D	Hop	Nilai				
			A	B	C	D	E
B	A	-	**1,35**	**-**	-	-	**-**
B	A	C	2,19	-	-	-	-
B	A	D,C	3,19	-	-	-	-
B	A	E,D,C	4,15	-	-	-	-
B	C	-	-	-	**1,16**	-	-
B	C	A	-	-	2,38	-	-
B	C	D	-	-	2,16	-	-
B	C	E,D	-	-	3,12	-	-
B	D	-	-	-	-	**1,16**	-
B	D	C	-	-	-	2,26	-
B	D	A,C	-	-	-	3,38	-
B	D	E	-	-	-	2,22	-
B	E	-	-	-	-	-	**1,12**
B	E	D	-	-	-	-	2,26
B	E	C,D	-	-	-	-	3,16
B	E	A,C,D	-	-	-	-	4,38

Dari tabel tersebut dapat dilihat lintasan terpendek dari B ke semua *node* tetangganya adalah :

B ke A nilai rute terpendek = 1,35
B ke C nilai rute terpendek = 1,16
B ke D nilai rute terpendek = 1,16
B ke E nilai rute terpendek = 1,12

Tabel III.8 Perhitungan Jalur Terpendek dari gambar III.12 dari simpul awal C ke semua *node* lainnya

S	D	Hop	Nilai				
			A	B	C	D	E
C	A		**1,03**	-	-	-	-
C	A	B	2,51	-	-	-	-
C	A	D,B	3,51	-	-	-	-
C	A	D,E,B	3,47	-	-	-	-
C	B	-	-	**1,16**	-	-	-
C	B	A	-	2,38	-	-	-
C	B	D	-	2,16	-	-	-
C	B	D,E	-	3,12	-	-	-
C	D	-	-		-	**1,00**	-
C	D	B	-	-	-	2,32	-
C	D	A,B	-	-	-	3,54	-
C	D	A,B,E	-	-	-	4,50	-
C	E	D	-	-	-	-	**2,00**
C	E	B,D	-	-	-	-	2,16
C	E	A,B,D	-	-	-	-	3,51

Dari tabel tersebut dapat dilihat lintasan terpendek dari C ke semua *node* tetangganya adalah :

C ke A nilai rute terpendek 1,03
C ke B nilai rute terpendek 1,16
C ke D nilai rute terpendek 1,00
C ke E nilai rute terpendek melalui D 2,00

Tabel III.9 Perhitungan Jalur Terpendek dari gambar III.12 dari simpul awal E ke semua *node* lainnya

S	D	Hop	Nilai				
			A	B	C	D	E
D	A	C	**2,03**	-	-	-	-
D	A	B	2,51	-	-	-	-
D	A	C,B	3,47	-	-	-	-
D	A	E,B,C	4,31	-	-	-	-
D	B	-	-	**1,16**	-	-	-
D	B	C	-	2,16	-	-	-
D	B	C,A	-	3,38	-	-	-
D	B	E	-	2,12	-	-	-
D	C		-	-	**1,00**	-	-
D	C	B	-	-	2,32	-	-
D	C	B,A	-	-	3,54	-	-
D	C	E,B,A	-	-	4,40	-	-
D	E		-	-	-	-	**1,00**
D	E	B	-	-	-	-	2,28
D	E	C,B	-	-	-	-	3,28
D	E	C,A,B	-	-	-	-	4,50
D	E	C,A,B	-	-	-	-	4,50

Dari tabel tersebut dapat dilihat lintasan terpendek dari D ke semua *node* tetangganya adalah :

D ke A rute terpendek 2,03 melaui C
D ke B rute terpendek 1,16
D ke C rute terpendek 1,00
D ke E rute terpendek 1,00

Tabel III.10 Perhitungan Jalur Terpendek dari gambar III.12 dari simpul awal E ke semua *node* lainnya

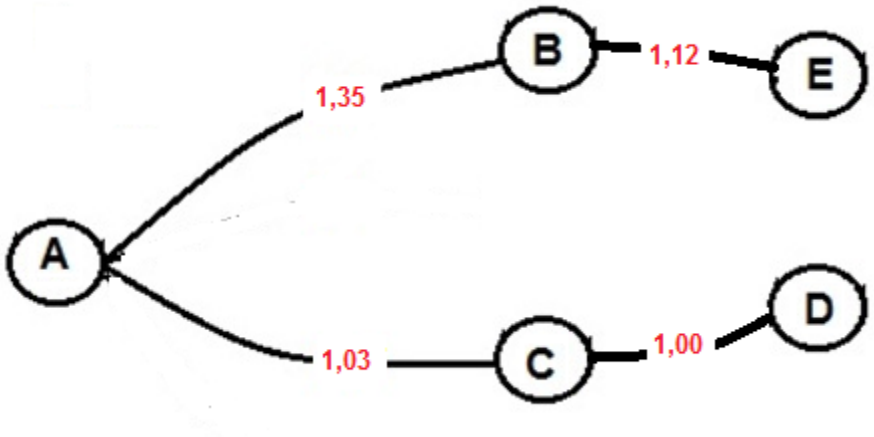
S	D	Hop	Nilai				
			A	B	C	D	E
E	A	B	**2,47**	-	-	-	-
E	A	D,C	4,03	-	-	-	-
E	A	D,C,B	4,51	-	-	-	-
E	A	D,B	4,41	-	-	-	-
E	A	D,B,C	4,35	-	-	-	-
E	A	B,C	3,41	-	-	-	-
E	A	B,D,C	4,41	-	-	-	-
E	B	-	-	**1,12**	-	-	-
E	B	D	-	2,16	-	-	-
E	B	D,C	-	3,16	-	-	-
E	B	D,C,A	-	4,38	-	-	-
E	C	D	-	-	**2,00**	-	-
E	C	B	-	-	2,28	-	-
E	C	B,A	-	-	3,50	-	-
E	C	D,B	-	-	3,32	-	-
E	D	-	-	-	-	-	**1,00**
E	D	B	-	-	-	-	2,28
E	D	B,C	-	-	-	-	3,28
E	D	B,A,C	-	-	-	-	4,50

Dari tabel tersebut dapat dilihat lintasan terpendek dari E ke semua *node* tetangganya adalah :

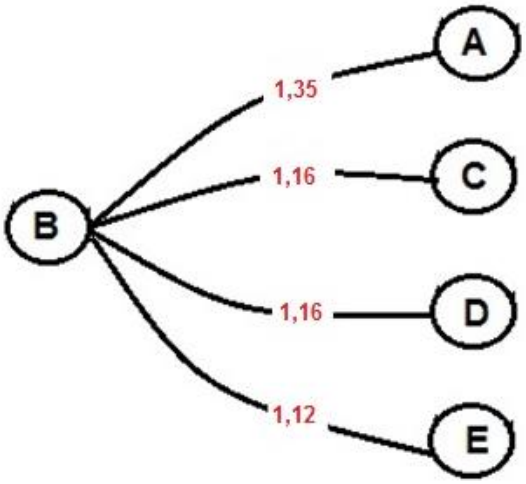
E ke A nilai rute terpendek = 2,47 melalui *node* B
E ke B nilai rute terpendek = 1,12
E ke C nilai rute terpendek = 2,00 melalui *node* D
E ke D nilai rute terpendek = 1,00

III.6.3.4. Analisis Algoritma Prim

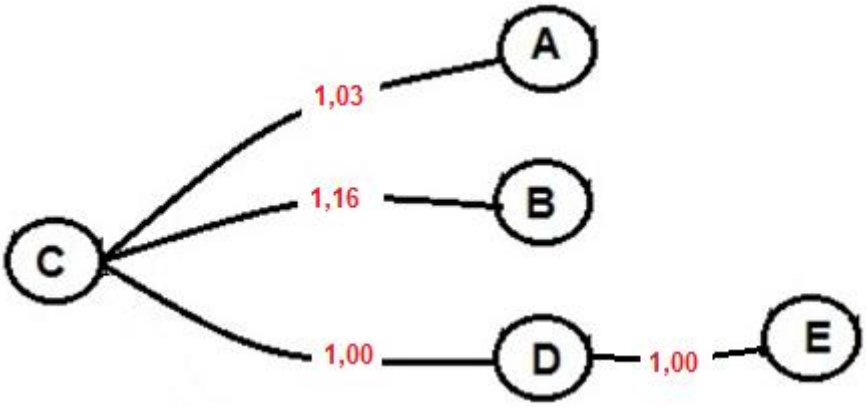
Tahap ini mengacu pada tahap sebelumnya yaitu tahap penyelesaian rentang minimum untuk sebuah graf berbobot yang saling terhubung. Algoritma prim dapat menyimpulkan nilai bobot terkecil dalam sebuah routing *node* A ke semua *node* lainnya. Dalam hal ini *minimum spanning tree* dari hasil *rute path* dengan menggunakan algoritma djikstra dapat dilihat pada gambar III.13.



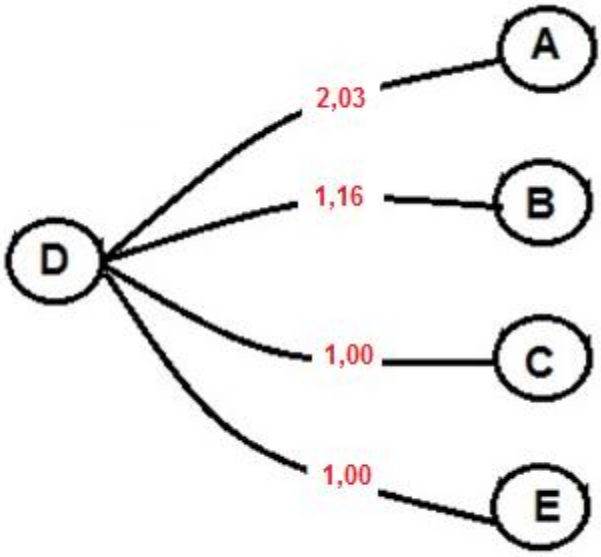
Gambar III.12 Minimum Spanning Tree dari *Node* A ke semua *node* tetangga.



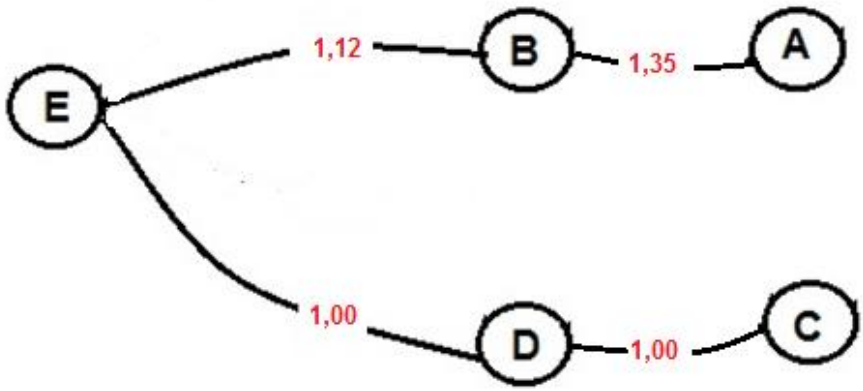
Gambar III.13 Minimum Spanning Tree dari *Node* B ke semua *node* tetangga.



Gambar III.14 Minimum Spanning Tree dari *Node* C ke semua *node* tetangga.



Gambar III.15 Minimum Spanning Tree dari *Node* D ke semua *node* tetangga.



Gambar III.16 Minimum Spanning Tree dari *Node* E ke semua *node* tetangga.

III.6.4. OpenNMS

OpenNMS merupakan aplikasi *network tools* sejenis *ping* yang berfungsi memantau *link* sebuah jaringan terputus maupun tersambung dan menghitung waktu *downtime* dan *uptime* secara *real time* dan yang terpenting adalah dapat membentuk sebuah *map topology link* jaringan *wireless*. Pada tahap ini penulis membutuhkan *server* untuk menganalisis performansi jaringan *wireless ad-hoc*. OpenNMS dipilih karena *service-service* yang diberikan sehingga kualitas suatu jaringan dapat dimonitor secara *real time*. Adapun alur pengamatan dapat dilihat pada gambar III.14 berikut.



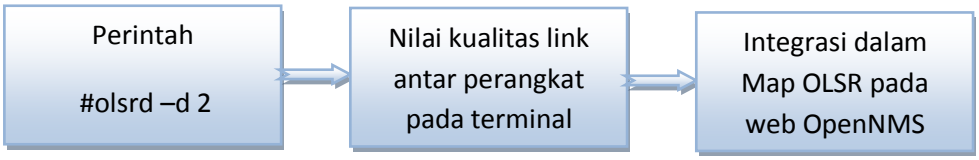
Gambar III.17 Alur Pengamatan OpenNMS Terhadap Jaringan

III.6.4.1. Pengamatan Jaringan

Tahap ini adalah tahap pengamatan jaringan yang telah dibangun, pengamatan yang dilakukan mencakup pengamatan kualitas link antar perangkat

(*node*), pengamatan nilai bobot ETX antar perangkat, dan pengamatan *routing table* antar perangkat.

1. Pengamatan kualitas link antar perangkat.



Gambar III.18 Alur pengamatan kualitas link antar perangkat

Pada gambar III. 17 Pengamatan ini dilakukan pada *node* OpenNMS dengan melalukan perintah pada terminal **#olsrd –d 2**. Hasil dari perintah tersebut berupa topologi dan nilai kualitas antar perangkat. Dengan menggunakan OLSR maka nilai-nilai dalam terminal akan terintegrasi dalam map pada web OpenNMS, sehingga memudahkan dalam pengamatan kualitas jaringan yang telah dibangun.

2. Pengamatan Nilai Bobot ETX antar Perangkat.

   Pengamatan nilai bobot ETX antar perangkat dilihat dari hasil pengamatan kualitas link antar perangkat. Bobot nilai ETX antar perangkat akan dianalisis sehingga akan terlihat nilai bobot terkecil antar perangkat.

3. Pengamatan *Routing Table* antar Perangkat.

   Pengamatan *routing table* diambil dari hasil pengamatan 1 dan 2. Dari hasil pengamatan tersebut nilai kualitas link antar perangkat di hitung menggunakan rumus : D(x),p(x).

   Keterangan :

   D(x) : Bobot Start N ke X

   p(x) : Parental/Asal N ke X

III.7. Kebutuhan *Non* Fungsional

III.7.1. Analisis Kebutuhan *Non* Fungsional *Server* OpenNMS

Kebutuhan *non* fungsional dari *server* OpenNMS mencakup *Hardwaresoftware* adalah sebagai berikut :

III.7.1.1. *Hardware*

Spesifikasi perangkat keras yang digunakan sebagai computer *server* memiliki spesifikasi sebagai berikut :

Prosesor : Intel PENTIUM Core 2 Duo -2 GHz

RAM : 2 GB DDR2

VGA : Integrated INTEL GMA 945,256 MB

Network adapter : Broadcom 802.11b/g WLAN

HDD : SATA 320 GB

III.7.1.2. *Software*

Spesifikasi perangkat lunak yang digunakan pasa *server* adalah sebagi berikut :

Sistem Operasi : Ubuntu 10.04 Lucid Lynx

Server Monitoring : OpenNMS

Analisis : ICMP, HTTP

Protocol *Routing* : OLSRd

III.7.2. Analisis Kebutuhan Non Fungsional *Client*

Kebutuhan non fungsional dari *nodeclient* mencakup *hardware* dan *software* adalah sebagai berikut :

III.7.3.*Hardware*

Spesifikasi perangkat keras yang digunakan dari *node* klien memiliki spesifikasi sebagai berikut :

Network Adapter : Broadcom 802.11 a/b/g/n

Firmware : Upgrade DD-WRT

III.7.4.*Software*

Protocol *Routing* : OLSRd

III.7.5.Karakteristik Pengguna

Dalam menggunakan aplikasi ini dibutuhkan pengguna yang sudah berpengalaman dalam menggunakan komputer atau yang telah mengikuti *training* aplikasi ini dengan karakteristik sebagai berikut :

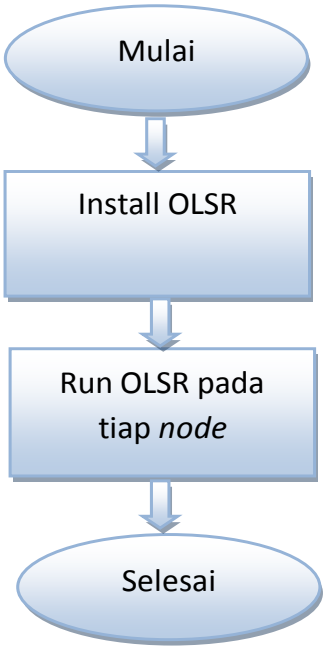
Pengguna *Server*

1. Berumur 18 s/d 40 tahun
2. Memiliki tingkat keterampilan pada sistem operasi linuk/ubuntu
3. Berpengalaman dalam bidang networking
4. Pendidikan minimal SMK
5. Hak akses super *user* (admin)

III.8. Kebutuhan Fungsional

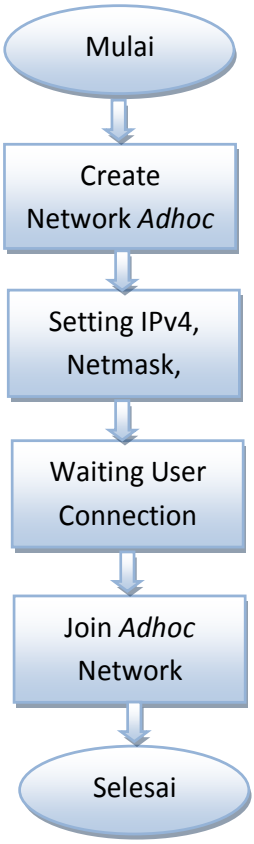
III.8.1.Konfigurasi OLSR Pada *Node* Cient

Sebelum melakukan konfigurasi pada *server* OpenNMS diperlukan konfigurasi OLSR pada masing-masing *node*. Konfigurasi ini dimaksud untuk pengecekan awal *node* yang menjadi klien dengan *nodeserver*. Adapun tahap perancangan dapat dilihat pada gambar III.11.



Gambar III.19 Flowchart konfigurasi pada tiap *node*

III.8.2. Konfigurasi *Ad-hoc Network*

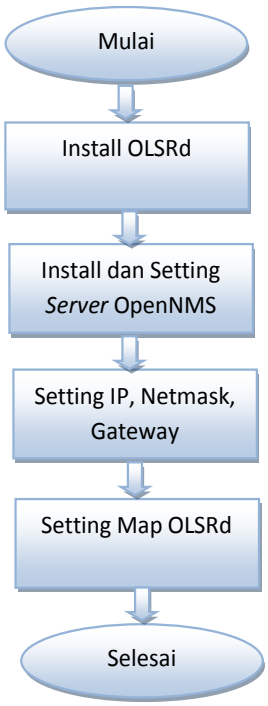


Gambar III.20 Flawchart Perancangan *Ad-hoc*

Proses pertama dalam perancangan *ad-hoc* adalah pembuatan SSID yang di khususkan untuk *node* klien. Setelah selesai langkah selanjutnya adalah penentuan Range IP, Netmask, dan gateway. Seelah IP address telah ditentukan kemudian langkah selanjutnya adalah menunggu *node* klien untuk join dalam jaringan yang telah dibuat. Setelah *node-node* klien join dengan jaringan *ad-hoc* maka jaringan *ad-hoc* telah selesai dirancang.

III.8.3.Konfigurasi pada *Server* OpenNMS

Server OpenNMS menggunakan sistem operasi linuk. Penggunaan linuk disini menggunakan distro ubuntu 10.04 (*Lucid Lynx*) yang dirancang untuk memonitor sekaligus pengamatan terhadap *node* yang terhubung dalam jaringan *server*. Perancangan pada sisi *server* ada beberapa tahap. Tahapan-tahapan perancangan pada sisi *nodeserver* dapat dilihat pada gambar III.22.



Gambar III.21Flowchart Perancangan *Server* OpenNMS

NodeServer

Sistem Operasi : Ubuntu 10.04 Lucid Lynx

IPv4 Address : 192.168.137.1

IPv4 Subnet Mask : 255.255.255.0

IPv4 Default Gateway : 192.168.137.1

III.8.4. Konfigurasi pada *Node* client

Perancangan pada sisi klien dengan menyiapkan Laptop agar mampu *join* dengan jaringan *wirelessad-hoc* yang telah dibangun. Tahap perancangan ini dapat dilakukan dengan instalasi OLSR, kemudian mengaktifkan OLSR tersebut agar dapat dikenali oleh *nodeserver*. Selanjutnya setting IPv4, subnet dan gateway sesuai dengan jaringan *ad-hoc* yang tersedia. Selanjutnya melakukan *ping* ke masing-masing *node* untuk mengenalkan diri.

NodeClient

Setting Network : Private Static (192.168.137.1-255)

IPv4 Subnet Mask : 255.255.255.0

IPv4 Default Gateway : 192.168.137.1

Pengalamanat IP

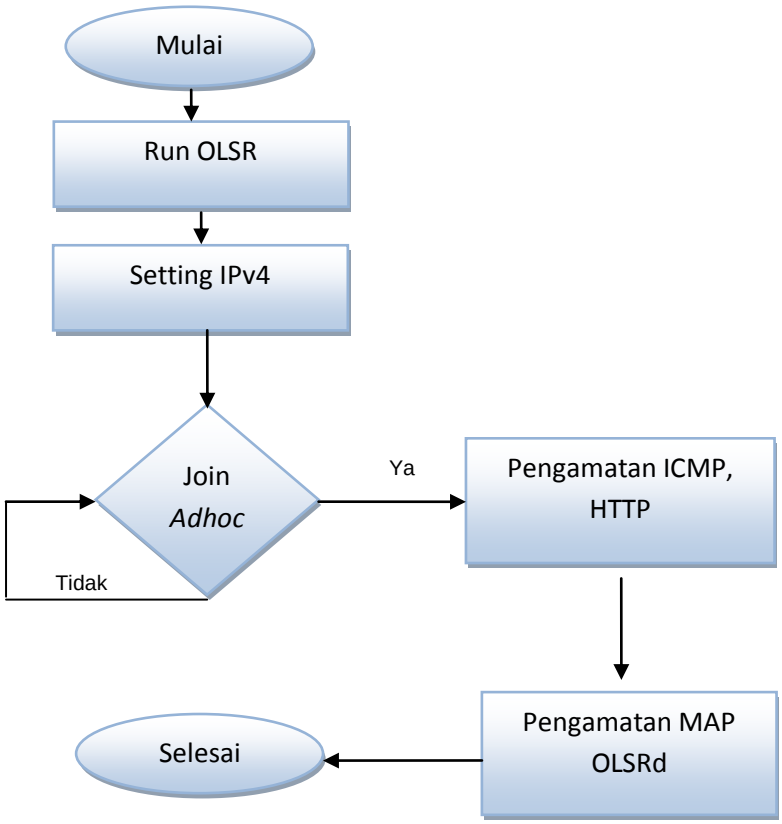
Tabel III.11*NodeID, IP Address*

NODE	**ALAMAT IP**
Node OpenNMS (F)	192.168.137.222
Node (A)	192.168.137.10

Node (B)	192.168.137.20
Node (C)	192.168.137.30
Node (D)	192.168.137.40
Node (E)	192.168.137.50

III.8.5. Perancangan Pengamatan Server OpenNMS

Perancangan pengamatan dimulai pada sisi *client* dengan menyiapkan laptop kemudian olsr dijalankan, kemudian *nodeclient* join dengan *node* lain dalam jaringan *ad-hoc*. setelah semua *node* join, laptop *server* mulai masuk dalam jaringan *ad-hoc*. setelah *server* suksek join maka pengamatan mulai dilakukan dengan cara ping ke seluruh *node* yang terhubung. Ini di maksud agar masing-masing *node* dapat saling mengenali. Setelah semua *node* sudah dapat terlihat dalam map olsr, proses analisis dapat dilakukan melalui *nodeserver*. Diagram alir perancangan pengamatan dapat dilihat pada gambar III.14 berikut.



Gambar III.22Pengamatan *Server* OPenNMS terhadap *node* klien

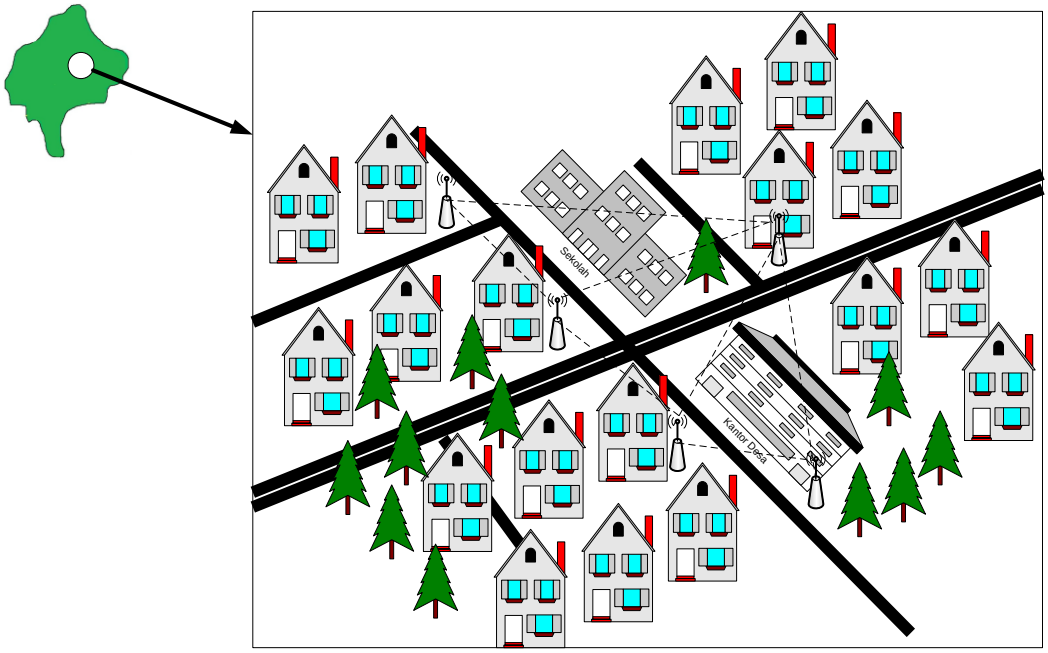
III.9. Desain Sistem yang diusulkan

Desain yang diusulkan adalah solusi yang akan di implementasikan dari hasil analisis, dalam hal ini mencakup topologi jaringan dan skenario penempatan *node* yang tepat untuk mengoptimalkan jaringan *wireless Ad-Hoc* yang akan dibangun.

III.10. Topologi Jaringan *Mesh Ad-Hoc*

Dalam perancangan jaringan *wireless ad-hoc*, topologi yang gunakan adalah *wireless mesh.* Jaringan *Ad-hoc* secara langsung akan membentuk topologi secara otomatis, yaitu membentuk topologi *mesh*. Tidak seperti jaringan *wired* (kabel) dimana kita harus menentukan terlebih dahulu topologi yang akan digunakan. Hal ini menjadi kelebihan dari pada modus *ad-hoc* itu sendiri.

Adapun topologi jaringan pada perancangan ini adalah seperti berikut.



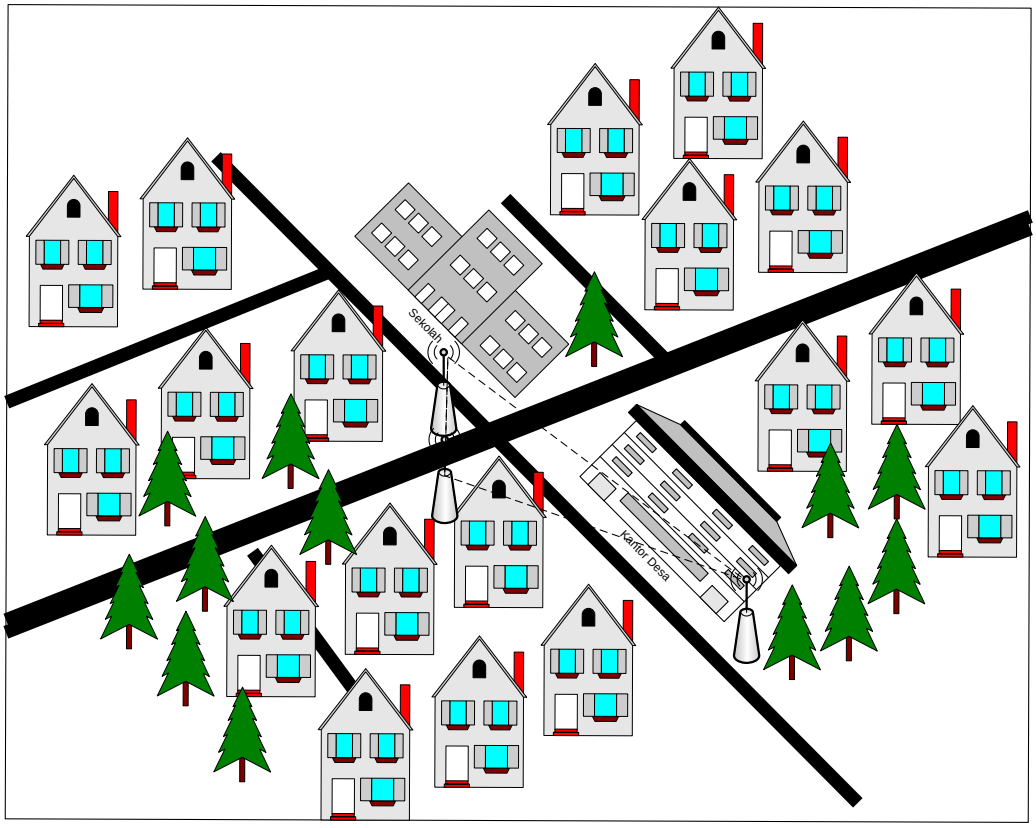
Gambar III.23 Topologi Jaringan Mesh Ad-Hoc di Desa Babakan

III.11. Perancangan skenario

Setelah semua yang diperlukan untuk membangun jaringan *ad-hoc* selesai, maka diperlukan beberapa *skenario* yang akan dilakukan untuk pengujian terhadap kualitas jaringan tersebut.

1. Pengamatan kualitas link antar *node*

   perancangan pertama pada *skenario* pertama adalah pengamatan kualitas link antar *node* dengan melihat hasil tampilan pada topologi jaringan dari OLSR. Pada peta topologi akan terlihat angka-angka yang berbeda pada garis yang menghubungkan antar *node*. Pengamatan dilakukan dengan menggunakan *skenario*. Gambar III.25 dibawah ini menunjukan ilustrasi pengujian awal dari jaringan yang telah dibangun.



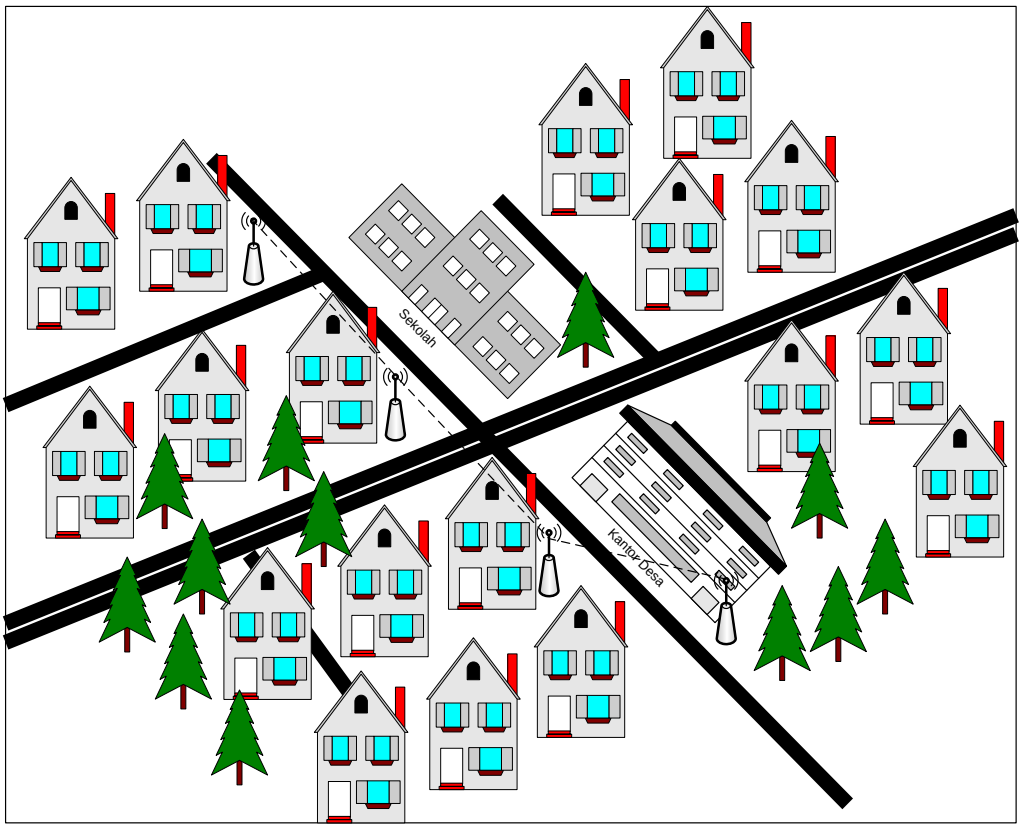
Gambar III.24 Skenario pengujian kualitas *link*

2. Perancangan skenario pengujian peta topologi dari *olsr* terhadap OpenNMS.

Pada perancangan ini terdapat beberapa skenario untuk pengujian sekaligus pangamatan nilai-nilai antar *node*, dimana akan menghasilkan terlihat nilai *route*terpendek dari masing-masing *node* dalam jaringan *ad-hoc*. Adapun *skenario* yang akan diuji sebagai berikut.

Skenario 1

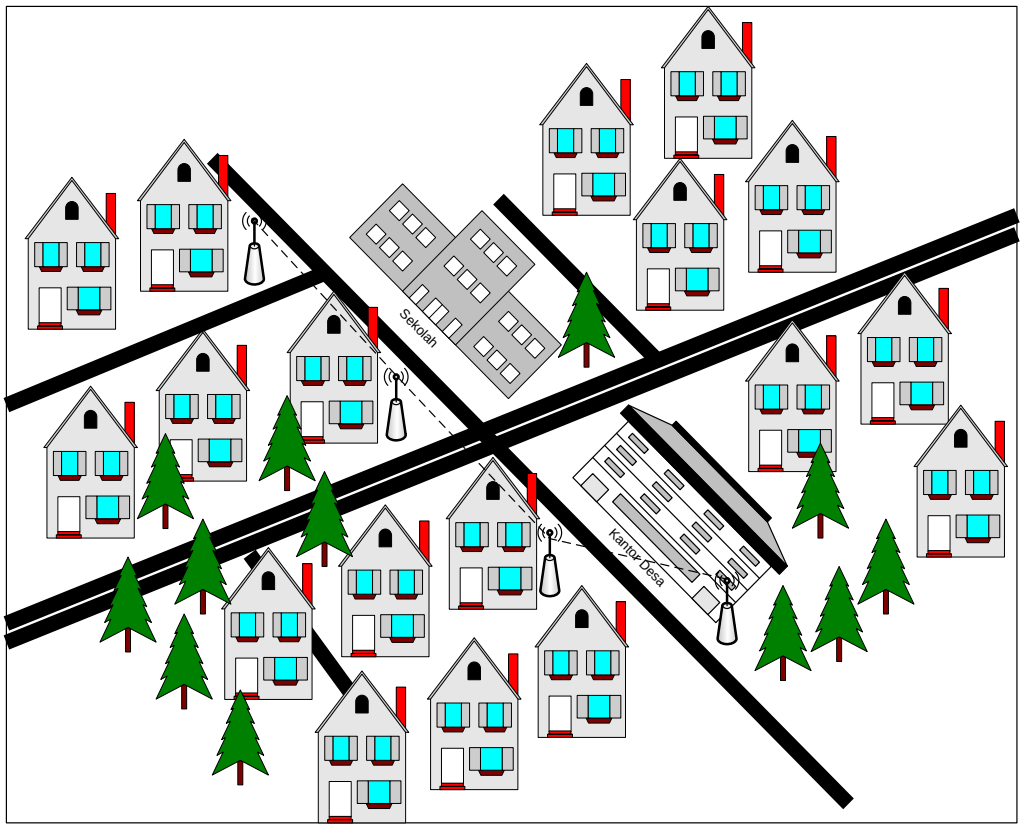
Pada skenario 1 jarak antar *node* adalah 50 m diatur seperti gambar III.26 dimana setiap *node* langsung berhubungan dengan *node* tetangganya. Hasil analisis akan menghasilkan nilai kualitas antar *node*.



Gambar III.25 Skenario pengujian 1 jarak antar *node* 50 m

Skenario 2

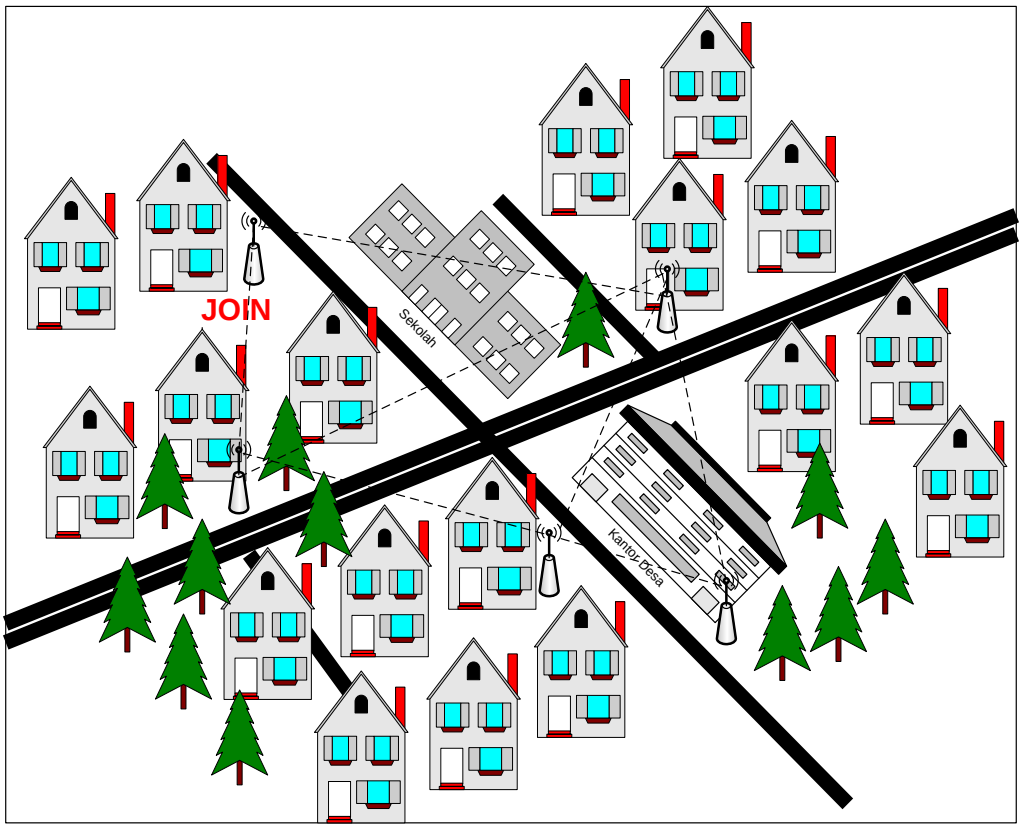
Pada skenario 2 jarak antar *node* adalah 75 m diatur seperti ilustrasi gambar III.26 dimana setiap *node* langsung berhubungan dengan *node* tetangganya. Hasil analisis akan menghasilkan nilai kualitas antar *node*.



Gambar III.26 Skenario pengujian dengan jarak 75 m

Skenario 3

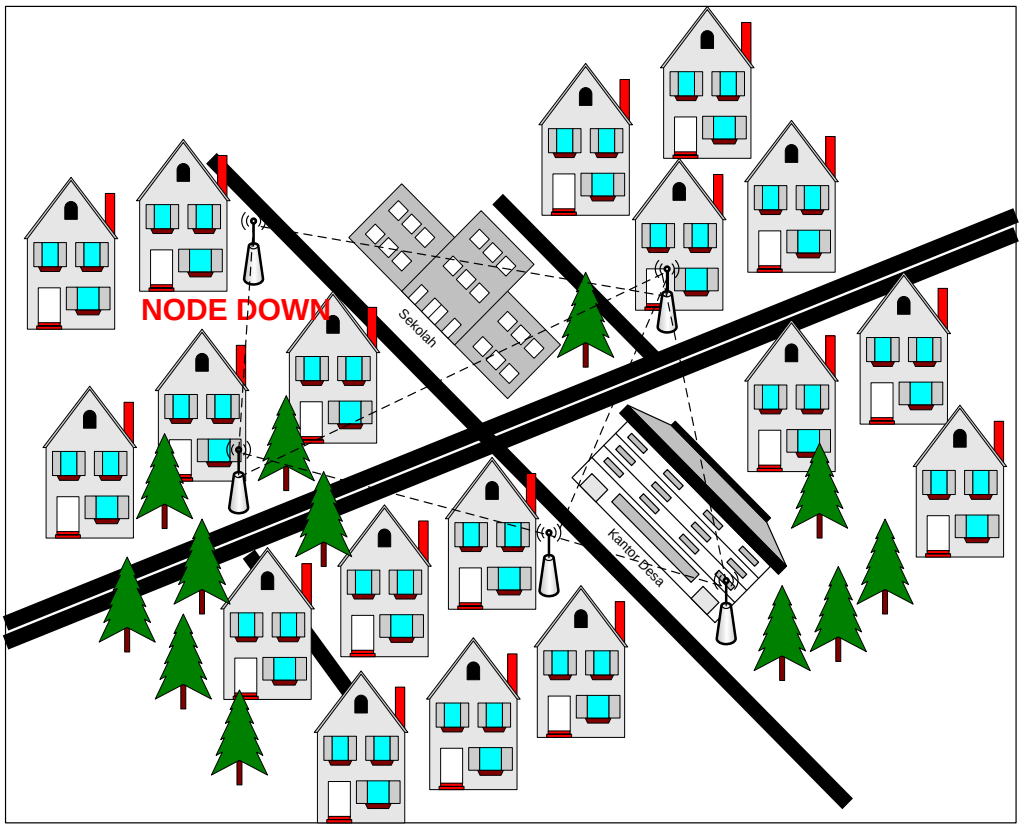
Pada skenario 3 salah satu *node* akan masuk ke dalam jaringan yang telah dibangun. Sehingga akan terjadi perubahan pada *routing table* dan bobot ETX.



Gambar III.27 Skenario salah satu *node* join ke dalam jaringan

Skenario 4

Pada skenario 4 salah satu *node* akan di *down* dari jaringan, pada skenario ini bobot ETX dan *routing table* akan terjadi perubahan.



Gambar III.28 Skenario salah satu *node* keluar dari jaringan