

IMPELEMENTASI JARINGAN MESH PADA WIRELESS MENGGUNAKAN SISTEM OPERASI OPENWRT

Fuad Hasan¹, Amir Hamzah², Suwanto Raharjo²

¹Teknik Informatika, FTI, IST AKPRIND, fuadhasan24@yahoo.co.id

²Teknik Informatika, FTI, IST AKPRIND, miramzah@yahoo.co.id

³Teknik Informatika, FTI, IST AKPRIND, wa2n@akprind.ac.id

ABSTRACT

Wireless network that exists today does not necessarily resolved the various problems that exist. It required a wireless network which adaptive for alteration, easy for developed in a wider network and be able to configure and organize itself, so when one of the node sustain an interrupt, it does not disturb the other network.

Type of Wireless networks are discussed in this essay is a wireless mesh network. In all of network devices that will be using as a node is configure by OpenWrt operating system and using OLSR as a method of routing. Two Nodes are used as gateway to internet network, and the other of nodes is for a regular router. Every nodes be able to communicated with the other nodes automatically, it including for exchanging routing table and give an information of node which provide service as gateway. Wireless mesh network selected because it has the ability to configure and organize itself .

As a final result, it shows wireless mesh network is very adaptive for alteration in a network topology. The application of OpenWrt Operating System also adapted for necessary of user. The application of single SSID facilitate user to move without fear of interrupted connections .Using wireless mesh networking is the solution of some problems that exist

Keywords: wireless mesh, OpenWrt, node, single SSID

INTISARI

Jaringan *wireless* yang ada saat ini tidak serta merta menyelesaikan berbagai masalah yang ada. Dibutuhkan suatu jaringan *wireless* yang adaptif terhadap perubahan, mudah untuk dikembangkan ke jaringan yang lebih luas, serta dapat mengkonfigurasi dan mengorganisasi dirinya sendiri sehingga jika salah satu *node* mengalami gangguan tidak mengganggu jaringan yang lain.

Jaringan *wireless* yang dibahas dalam skripsi ini adalah jaringan *wireless mesh*. Pada semua perangkat jaringan yang akan digunakan sebagai *node* dikonfigurasi menggunakan sistem operasi OpenWrt dan menggunakan OLSR sebagai metode *routing*. Dua *node* digunakan sebagai *gateway* ke jaringan internet, sedangkan sisanya merupakan *router* biasa. Setiap *node* dapat berkomunikasi dengan *node* lain secara otomatis, diantaranya bertukar *routing table* dan saling memberi informasi *node* yang menyediakan layanan sebagai *gateway*. Jaringan *wireless mesh* dipilih karena mempunyai kemampuan mengkonfigurasi dan mengorganisasi dirinya sendiri.

Dari hasil penelitian, didapatkan bahwa jaringan *wireless mesh* sangat adaptif terhadap perubahan topologi jaringan. Penggunaan sistem operasi OpenWrt juga dapat disesuaikan dengan kebutuhan pengguna. Penggunaan *single SSID* juga memudahkan client untuk berpindah tempat tanpa takut koneksinya terputus. Dengan demikian penggunaan *wireless mesh* merupakan solusi dari beberapa masalah yang ada.

Kata kunci: *wireless mesh*, OpenWrt, *node*, *single SSID*

PENDAHULUAN

Pada era globalisasi seperti sekarang ini, kebutuhan untuk mendapatkan informasi yang cepat dan tepat sangat dibutuhkan oleh masyarakat. Hal itu menuntut suatu kualitas jaringan yang dapat memenuhi permasalahan tersebut. Jaringan *wired* dianggap kurang efektif dan efisien untuk beberapa kasus. Misalnya pada suatu kantor, pabrik, toko yang dipisahkan oleh jalan raya, atau sebuah ruangan yang sangat dinamis karena sering berubah *layout*. Atau pada sebuah wilayah perkampungan atau pegunungan yang terpencil. (Purbo, 2013) Maka dibutuhkan suatu jaringan yang dapat melayani wilayah

yang sangat luas. Jaringan *wired* dianggap kurang efektif dan membutuhkan dana yang besar untuk memenuhi hal tersebut.

Jaringan *wireless* juga tidak serta merta menyelesaikan masalah tersebut. Diperlukan pemilihan yang tepat untuk menangani masalah tersebut. Pada beberapa *access point* sudah terdapat beberapa pilihan *mode* jaringan yang dapat digunakan. Sebagai contoh *mode* WDS, *mode* tersebut dapat menghubungkan beberapa *access point* untuk membangun sebuah jaringan *wireless* yang dapat mencakup area yang luas. Pengguna dapat menggunakan jaringan *wireless* tanpa terputus di dalam area yang masuk dalam cakupan jaringan tersebut. *Mode* WDS menggunakan beberapa *access point* dengan *SSID* yang sama. Namun masalah muncul pada saat salah satu *node* mengalami gangguan, maka jaringan yang ada dibawahnya akan ikut terganggu.

Berdasarkan masalah di atas, perlu diterapkan suatu jaringan *wireless* yang mudah beradaptasi terhadap perubahan kondisi atau topologi jaringan serta mempunyai kemampuan mengkonfigurasi dan mengorganisasi dirinya sendiri. Sehingga jika salah satu *node* terganggu tidak mengganggu *node* yang lainnya. *Node-node* tersebut akan saling berkomunikasi satu sama lain secara otomatis sehingga jaringan tersebut dapat melayani jaringan yang luas. Selain itu, diperlukan suatu sistem operasi yang berbasis *open source* yang akan diintegrasikan ke dalam alat jaringan yang diperlukan. Penggunaan sistem operasi *open source* mengijinkan kepada pengguna untuk dapat menyesuaikan sistem operasi tersebut sesuai dengan kebutuhannya.

TINJAUAN PUSTAKA

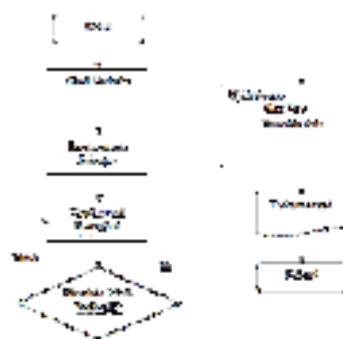
Dalam penelitian ini terdapat beberapa referensi yang berkaitan dengan jaringan *wireless*. Penelitian Rahayuningsih (2009) melakukan analisis jaringan pada suatu penyedia jaringan internet. Pada penelitian tersebut dijelaskan secara mendalam tentang topologi jaringan, pembagian *bandwith*, dan manajemen *user* yang digunakan. Penelitian tersebut menggunakan *mode wireless distribution system (WDS)* pada *access point*. *Mode* tersebut mempunyai kelemahan jika salah satu *node* terganggu maka *node* dibawahnya akan terganggu juga.

Pada penelitian yang lain, seperti yang dilakukan oleh Yunazar (2012) yang melakukan penelitian tentang jaringan *wireless mesh* yang digunakan untuk membuat jaringan komunikasi data pada *wireless weather station*. Pada penelitian tersebut dibahas mengenai implementasi jaringan *mesh* untuk *weather station* beserta topologi yang digunakan. Namun pada penelitian tersebut, menggunakan jaringan *mesh* lokal.

Rachmana dan Juhana (2008) melakukan penelitian tentang pembangunan *wireless mesh* menggunakan SOEKRI net4801. Sistem operasi yang digunakan adalah *Ubuntu Server*. Dalam penelitian itu dijelaskan tentang implementasi dan pengujian dari jaringan *wireless mesh*. Namun perlu disiapkan dana yang tidak sedikit untuk membeli sistem *embedded* tersebut.

METODOLOGI PENELITIAN

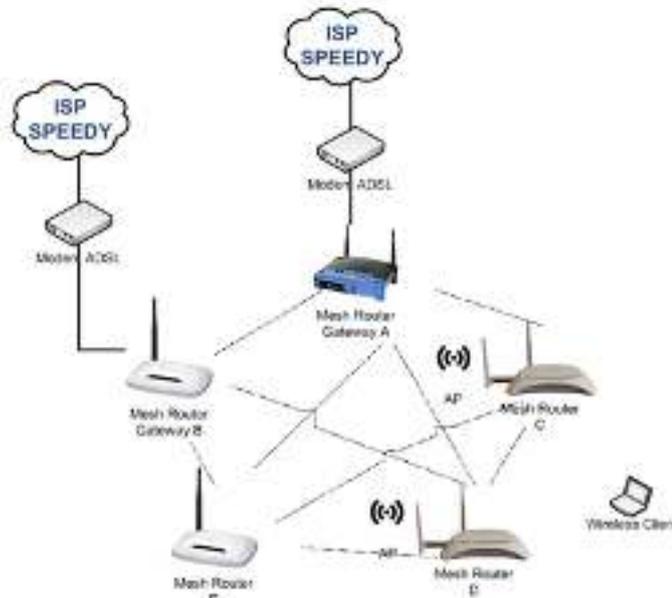
Berikut merupakan Gambar 1 yang menunjukkan alur diagram penelitian:



Gambar 1 Diagram Alir Penelitian

PEMBAHASAN

Pada topologi yang ditunjukkan pada Gambar 2 menunjukkan bahwa terdapat lima buah node yang terhubung satu sama lain menggunakan jaringan *wireless*. Kelima *node* tersebut menggunakan sistem operasi OpenWrt.



Gambar 2 Topologi Jaringan

Konfigurasi Node

Pada proses konfigurasi node terdapat lima node yang harus dikonfigurasi. Agar semua *node* dapat terkoneksi satu sama lain, perlu dilakukan beberapa konfigurasi, yaitu :

- Konfigurasi *IP Address* pada *interface wireless* di masing-masing *node*.
- Setiap *node* menggunakan *mode adhoc* dengan SSID yang sama.
- Konfigurasi *olsrd* yang difungsikan sebagai *protocol routing*.
- Konfigurasi *DHCP server* tiap *node* agar setiap client yang akan terkoneksi secara otomatis akan mendapatkan *IP address*.
- Konfigurasi *firewall* digunakan untuk mentranslasikan jaringan internet dan jaringan lokal.

Konfigurasi Wireless

Pada konfigurasi Wireless, setiap *node* akan konfigurasi pada *mode ad-hoc*. Setiap *node* harus menggunakan *SSID*, *BSSID*, dan *channel* yang sama. Hal tersebut sudah menjadi standar dari jaringan *mesh*. Untuk melakukan konfigurasi pada interface wireless, dapat mengedit file wireless yang terletak di `/etc/config/wireless`. Berikut merupakan konfigurasi interface wireless.

```

config wifi-device 'radio0'
option type 'mac80211'
option channel '5'
option hwmode '11ng'
option path 'platform/ar933x_wmac'
option htmode 'HT20'
list ht_capab 'SHORT-GI-20'
list ht_capab 'SHORT-GI-40'
list ht_capab 'RX-STBC1'
list ht_capab 'DSSS_CCK-40'
option txpower '27'
option country '00'
config wifi-iface

```

```
option device 'radio0'
option encryption 'none'
option mode 'adhoc'
option ssid 'MESH'
option bssid '02:CA:FF:EE:BA:BE'
option network 'mywifi'
```

Konfigurasi IP Address

Setelah wireless dikonfigurasi, diperlukan penambahan interface mywifi pada file network. Hal ini berfungsi untuk menjalankan *mode ad-hoc* pada interface wireless. Untuk alamat IP dari setiap node, dapat dilihat pada table 1

Tabel 1 Alamat IP

No	Nama Node	Alamat
1.	Mesh Router Gateway A	192.168.10.1/24
2.	Mesh Router Gateway B	192.168.10.4/24
3.	Mesh Router C	192.168.10.3/24
4.	Mesh Router D	192.168.10.6/24
5.	Mesh Router E	192.168.10.8/24

Berdasarkan tabel 1 setiap node harus dikonfigurasi berdasarkan alamat IP yang telah disediakan. Untuk melakukan perubahan terhadap alamat IP dari masing-masing *node*, dilakukan perubahan pada file network yang berada pada *directory /etc/config*. Berikut merupakan konfigurasi interface mywifi :

```
config interface 'mywifi'
option _orig_ifname 'wlan0'
option _orig_bridge 'false'
option dns '8.8.8.8'
option proto 'static'
option netmask '255.255.255.0'
option ipaddr '192.168.10.9'
```

Konfigurasi DHCP Server

Konfigurasi *DHCP server* diperlukan agar client yang akan terhubung ke dalam jaringan tidak perlu repot-repot untuk melakukan konfigurasi terhadap *IP address* secara manual. Secara otomatis server akan memberi alamat IP kepada masing-masing client. Pada penelitian ini, DHCP server juga diperlukan untuk mengantisipasi mati atau terganggunya salah satu *node*. Sehingga *node* lain tidak terganggu. Berikut merupakan konfigurasi DHCP server :

```
config 'dhcp'
option 'start' '100'
option 'leasetime' '12h'
option 'limit' '150'
option 'interface' 'MESH'
```

Konfigurasi OLSR

OLSR merupakan suatu protokol routing yang mendukung *mode ad-hoc*. Dengan OLSR setiap node dapat berkomunikasi satu dengan yang lainnya. Pada penelitian ini terdapat dua node yang berfungsi sebagai *router gateway* sedangkan sisanya berfungsi sebagai *router*. Router gateway merupakan *node* yang menyediakan servis koneksi internet. Sedangkan router, hanya melayani servis jaringan lokal. Berikut merupakan konfigurasi *olsrd node* yang berfungsi sebagai *router gateway* :

```
Hna4 { 0.0.0.0/0 }
```

```
Hna6 { }
LoadPlugin "olsrd_txtinfo.so.0.1"
{ PIParam "accept" "0.0.0.0" }
InterfaceDefaults { }
Interface "wlan0" "eth0" "br-lan"
{ Mode "mesh" }
```

Berikut merupakan konfigurasi olsrd *node* yang berfungsi sebagai *router* :

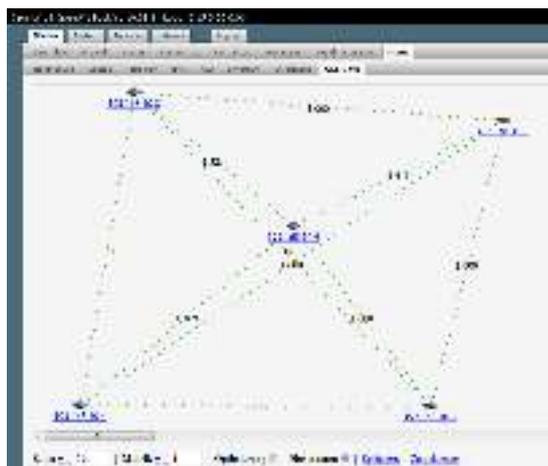
```
Hna4 { }
Hna6 { }
LoadPlugin "olsrd_txtinfo.so.0.1"
{ PIParam "accept" "0.0.0.0" }
InterfaceDefaults { }
Interface "wlan0" "eth0" "br-lan"
{ Mode "mesh" }
```

Konfigurasi OLSR

Konfigurasi firewall diperlukan untuk mentranslasikan jaringan lokal ke jaringan internet. Hal tersebut diperlukan agar client dari jaringan mesh dapat berkomunikasi dengan internet. Berikut merupakan konfigurasi dari firewall :

```
config 'zone'
option 'name' 'newzone'
option 'input' 'ACCEPT'
option 'output' 'ACCEPT'
option 'forward' 'ACCEPT'
option 'masq' '1'
option 'network' 'MESH'
config 'forwarding'
option 'dest' 'wan'
option 'src' 'newzone'
config 'forwarding'
option 'dest' 'newzone'
option 'src' 'wan'
```

Setelah semua *node* di konfigurasi, *node* tersebut akan saling berkomunikasi dan bertukar *routing table*. Sistem operasi OpenWrt menyediakan suatu fasilitas untuk dapat melihat visualisasi dari jaringan mesh yang terbentuk. Visualisasi tersebut dapat dilihat pada gambar berikut :



Gambar 3 Visualisasi Jaringan Mesh

Pengujian dan Pembahasan

Pada penelitian ini akan dilakukan tiga jenis pengujian sistem yaitu pengujian jaringan lokal, jaringan internet, dan transfer data. Ketiga pengujian tersebut menggunakan lima unit wireless router yang berfungsi sebagai node serta satu unit notebook yang akan dijadikan sebagai klien.

Pengujian Jaringan Lokal

Pada pengujian ini akan dilakukan menggunakan aplikasi ping dari komputer klien ke masing-masing node. Hasil ping yang menunjukkan *reply* yang berarti komputer yang dituju (destination address) dapat merespon dengan baik. Ping dilakukan ke semua *node* untuk mengetahui koneksi jaringan setiap *node*. Dalam jaringan wireless mesh setiap *node* dapat terkoneksi satu sama lain. Setiap *node* akan mencari sambungan ke *node* lain secara otomatis, tentunya dengan syarat setiap *node* berada dalam jangkauan *node* lain. Seperti gambar dibawah ini :



Gambar 4 Visualisasi 5 node

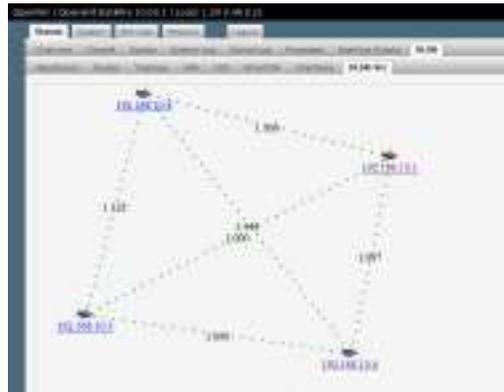
OpenWrt juga dapat menampilkan masing-masing jaringan antar node.

Gambar 5 Node OLSR yang aktif

Pengujian Jaringan Lokal dengan mematikan salah satu node

Pengujian ini dilakukan dengan melakukan ping ke *node* yang ada di jaringan lokal dengan mematikan *node* dengan IP 192.168.10.3. Pengujian ditujukan untuk mengetahui respon dari *node* yang lain.

Berdasarkan uji coba di atas, jaringan mesh tidak terganggu dengan matinya satu *node*. Karena setiap *node* akan berkomunikasi satu sama lain dan untuk saling bertukar informasi. Jika ada *node* lain yang akan ditambahkan, maka secara otomatis *node* tersebut akan berinteraksi dengan *node* tetangganya. Hal itu sesuai dengan jaringan wireless mesh yang mempunyai kelebihan untuk dapat memperbaiki dirinya sendiri (*self healing*), dapat mengkonfigurasi dirinya sendiri (*self-configured*), dan dapat mengorganisasi dirinya sendiri (*self-organized*). Berikut tampilan setelah salah satu node mati.



Gambar 6 Visualisasi 4 node

Setelah salah satu *node* dimatikan, jaringan antar *node* juga akan berkurang.

No	IP	MAC	Priority	Weight	Cost
1	192.168.1.1	08:00:2B:01:02:03	1	1	1
2	192.168.1.2	08:00:2B:01:02:04	1	1	1
3	192.168.1.3	08:00:2B:01:02:05	1	1	1
4	192.168.1.4	08:00:2B:01:02:06	1	1	1

Gambar 7 Node OLSR yang aktif

Transfer data

Pengujian ini dilakukan transfer data dari komputer client. Terdapat tiga jenis uji coba yang akan dilakukan, yaitu melakukan transfer data menggunakan satu node, dua node, dan tiga node yang saling terhubung satu sama lainnya. Dari pengujian tersebut dapat disimpulkan korelasi antara pengaruh transfer data dan banyaknya node yang ada dalam jaringan.

Pada pengujian transfer data telah dibahas mengenai transfer data dari dua client dengan menggunakan satu *node*, dua *node*, dan tiga *node* yang saling terkoneksi di dalam jaringan. Pengujian tersebut bertujuan untuk menguji apakah terjadi penurunan yang signifikan terhadap transfer data dari kedua client tersebut. Berikut merupakan hasil transfer data :

Tabel 2 Transfer data

No	Banyaknya <i>Node</i>	Transfer Data	
		Satuan Byte	Satuan bit
1.	Satu <i>node</i>	1.25 MB/s	10 Mb/s
2.	Dua <i>node</i>	873 KB/s	6.98 Mb/s
3.	Tiga <i>node</i>	994 KB/s	7.95 Mb/s

Dari perbandingan tersebut, penurunan kecepatan transfer data tidak sampai setengah dari transfer data sebelumnya. Sehingga dapat disimpulkan bahwa transfer data menggunakan tiga node tidak terjadi penurunan yang signifikan. Penurunan tersebut dapat terjadi karena kualitas dari masing-masing *wireless* client maupun sebab-sebab lain yang

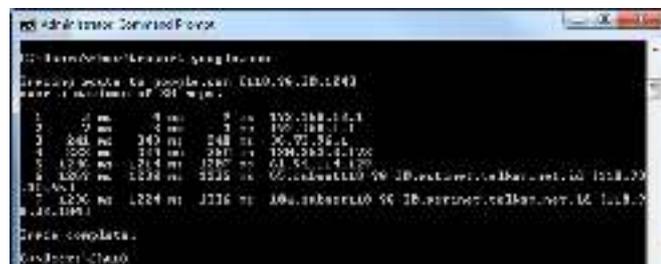
adaptif dan mudah dalam pengembangannya. Tidak hanya menggunakan satu gateway di dalam jaringan, tetapi dapat menggunakan banyak gateway didalamnya. Sehingga adaptif terhadap perubahan kondisi atau topologi jaringan. Berbeda dengan mode jaringan yang lain, *wireless mesh* hanya perlu memberitahukan ke semua node bahwa node tersebut merupakan *gateway*. Dengan menambahkan baris 0.0.0.0/0 pada konfigurasi *olsrd.conf*, *node* lain secara otomatis akan mengetahui bahwa *node* tersebut merupakan *gateway*. Namun pada jaringan *mesh gateway* ke dua bersifat sebagai *backup* dari *gateway* pertama.

Seperti yang telah digambarkan pada percobaan, di saat salah satu node gateway dimatikan, maka node lain akan secara otomatis mengalihkan jaringan internet ke node lain yang juga berfungsi sebagai gateway. Pada gambar IV.7 terlihat bahwa sebelum gateway dimatikan, node 3 menggunakan gateway 192.168.10.4. Pada proses perpindahan *gateway*, koneksi internet tidak lantas terputus. Hal ini juga bermanfaat saat melakukan download data dari internet, saat gateway yang tadinya digunakan mati, proses download berjalan secara otomatis saat node sudah menemukan gateway yang baru. Seperti yang ada pada gambar IV.8 Terlihat bahwa gateway dari node 3 telah berganti dari 192.168.10.4 ke 192.168.10.1.

Pada pengujian tersebut juga telah dilakukan perbandingan waktu respon node lain saat terjadi pergantian gateway seperti pada tabel IV.3. Dari tabel IV.3 dapat disimpulkan apakah ada pengaruh banyaknya *mesh client* terhadap waktu respon perpindahan *gateway*. Dari tabel tersebut terlihat terjadi perbedaan yang sangat kecil sekitar 0.1 detik. Sehingga banyaknya *mesh client* tidak terlalu berpengaruh terhadap waktu respon jaringan.

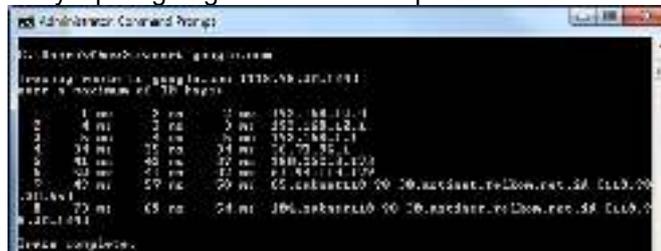
Pengujian Sistem Single SSID

Pengujian ini dilakukan dengan melakukan traceroute ke internet pada client. Dengan berpindah tempat ke untuk mengetahui apakah sistem Single SSID berfungsi atau tidak. Berikut merupakan hasil traceroute sebelum berpindah tempat.



Gambar 10 Hasil traceroute

Setelah berpindah lokasi, gateway dari notebook akan berganti mengikuti node yang mempunyai sinyal paling bagus. Berikut merupakan hasil trace route.



Gambar 11 hasil Traceroute

Dari pengujian sistem di atas, penerapan *single SSID* telah berhasil dilakukan. Penggunaan satu SSID untuk setiap node bertujuan untuk memudahkan mobilitas klien. Sehingga tidak ada *blankspot* pada area tertentu. Klien dapat beraktifitas tanpa takut koneksi akan terputus. Dari gambar IV.39 dan IV.40 telah terjadi perubahan gateway setelah perpindahan *client* dilakukan. Client secara otomatis akan berpindah ke *node* yang mempunyai sinyal lebih bagus dari *node* sebelumnya.

KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian di atas, dapat ditarik beberapa kesimpulan antara lain:

- a) Setiap *node* pada penelitian kali ini menggunakan sistem operasi OpenWrt.
- b) Setiap *node* dapat dikonfigurasi menggunakan sistem operasi OpenWrt.
- c) Jaringan *wireless mesh* dapat dikembangkan ke jaringan yang lebih besar, karena adaptif terhadap perubahan topologi, transfer data tidak terpengaruh banyaknya sabungan, dan memiliki kemampuan *self-healing*, *self-configured*, serta *self-organized*.
- d) Jaringan *wireless mesh* cocok untuk digunakan pada kantor, perkampungan, maupun wilayah pegunungan.
- e) Jaringan *wireless mesh* dapat menggunakan lebih dari satu *gateway* untuk koneksi internet.
- f) Jaringan ini menggunakan *single* SSID pada jaringan, sehingga memungkinkan *client* dapat berpindah tempat tanpa takut koneksinya terputus.

DAFTAR PUSTAKA

- Purbo, O. W.; Surya, STKIP;(2013). *Jaringan Mesh Solusi Jitu Membangun Jaringan Wireless Gotong Royong tanpa Access Point*. Jakarta: PT. Elex Media Komputindo.
- Barken, Lee (2004). *Wireless Hacking : Project for Wi-Fi Enthusiasts*. Rockland: Syngress Publishing, Inc.
- Kurt, Tod E. (2007). *Hacking Roomba*. Indianapolis: Wiley Publishing, Inc.
- Syafrizal, Melwin (2005). *Pengantar Jaringan Komputer*. Yogyakarta: Penerbit ANDI.
- Rahayuningsih, Arum. *Analisa Jaringan RT/RW-Net Pada Penyedia Jaringan Internet Giganet Yogyakarta. Skripsi*. Jurusan Teknik Informatika, FTI, IST Akprind, Yogyakarta.
- Yunazar, F. (2012). *Implementasi Teknologi Wireless Mesh untuk Jaringan Komunikasi Data pada Wireless Weather Station*. *INKOM Jurnal Informatika* , 191.
- Rahmana, Nana; Juhana, Tutun; (2010) *Pembangunan Wireless Mesh Node Pada SOEKRIS net4801*. ISSN 1979-2328