

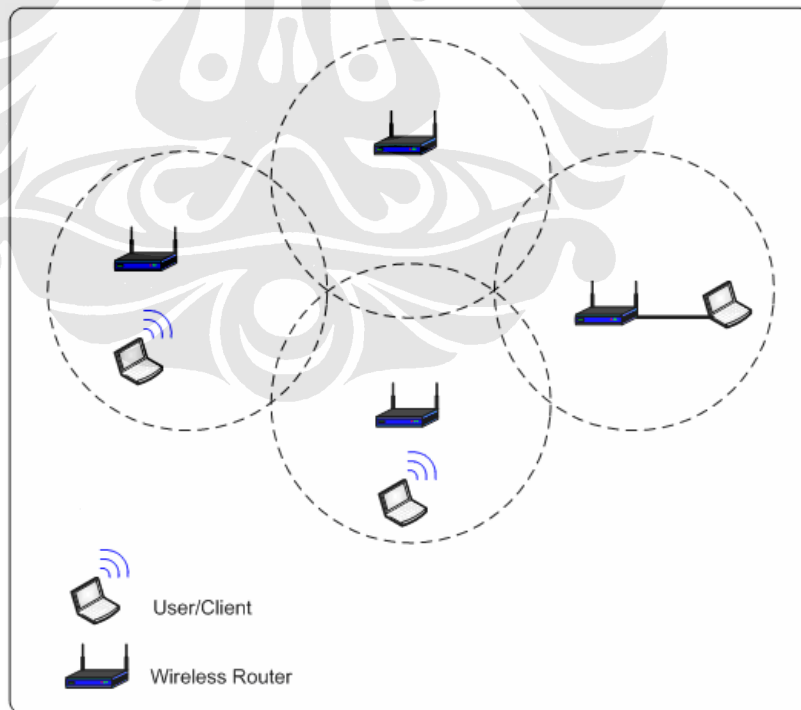
BAB III PERANCANGAN JARINGAN

3.1 Perancangan Jaringan

Untuk membangun sebuah jaringan *wireless mesh* ada beberapa langkah yang harus dilakukan sehingga jaringan yang dibuat dapat bekerja dengan baik dan data-data yang didapat sesuai dengan yang diharapkan.

3.1.1 Topologi Jaringan

Dalam *wireless mesh network* yang akan dibuat adalah *wireless mesh network* tipe infrastruktur, yaitu terdiri dari empat buah *wireless mesh router* yang saling terhubung satu dengan yang lainnya sehingga membentuk sebuah infrastruktur jaringan komputer dimana client dapat terhubung dengan client lainnya dengan jarak tertentu. Tipe *wireless mesh router* yang digunakan adalah Linksys seri WRT54GL router ini dipilih karena *wireless router* linksys seri WRT54 dapat dimodifikasi menggunakan firmware dari Open WRT.



Gambar 3.1 Perencanaan Jaringan Yang Akan Dibuat

Pada gambar 3.1 adalah topologi jaringan yang akan dibuat dimana jaringan infrastruktur terbentuk dari empat buah *wireless router* yang terhubung dengan berbagai koneksi *user* seperti *wireless* dan *wired*. *User/client* dapat menggunakan koneksi *wireless* atau, menggunakan koneksi *wired* melalui port ethernet pada *wireless router*. Topologi ini dinilai dapat memenuhi tujuan pembangunan *testbed* yaitu mengukur kinerja dari sebuah jaringan *wireless mesh* dengan menggunakan protokol routing AODV-ST.

3.1.2 Spesifikasi Router

Wireless router yang digunakan adalah *wireless router linksys WRT54GL* yang telah dimodifikasi firmwarena menggunakan firmware openWRT yang telah mendukung jaringan *wireless mesh network*. Router pada jaringan ini bersifat statis karena menggunakan power supply yang berasal dari PLN.

a. Spesifikasi *Wireless Router WRT54GL* versi 1.1 adalah :

- ▶ Architecture : MIPS
- ▶ Connectivity : Wired, *Wireless*
- ▶ Status Indicator : Power, Port status, Link activity
- ▶ Vendor : Broadcom
- ▶ Antenna : 2
- ▶ Directivity : Omni-directional
- ▶ Frequency Band : 2.4 GHz
- ▶ CPU Speed : 200 Mhz
- ▶ Flash size : 4 MiB
- ▶ RAM : 16 MiB
- ▶ Ethernet : Switch in CPU
- ▶ USB : No
- ▶ Tipe : *Wireless router Linksys WRT54GL v 1.0*
- ▶ *Wireless network standard* : IEEE 802.11 a/b/g
- ▶ Data transfer rate : 54 Mbps
- ▶ Data link protocol : Ethernet, IEEE 802.11b, IEEE 802.11g
- ▶ Security protocols : WPA, 128 bit WEP, 64 bit WEP
- ▶ Interfaces : 1xNetwork - Ethernet 10Base-T/100Base-TX-RJ-45 (WAN) , 4xNetwork-Ethernet

- 10Base-T/100Base-TX-RJ-45, 1xNetwork - Radio-Ethernet
- ▶ Routing : TCP/IP
- ▶ Management : Web based
- ▶ Wan port : 1
- ▶ Integrated Switch : 4 – port switch



Gambar 3.2 Tampak Depan *Wireless Router Linksys WRT54GL*



Gambar 3.3 Tampak Belakang *Wireless Router Linksys WRT54GL*

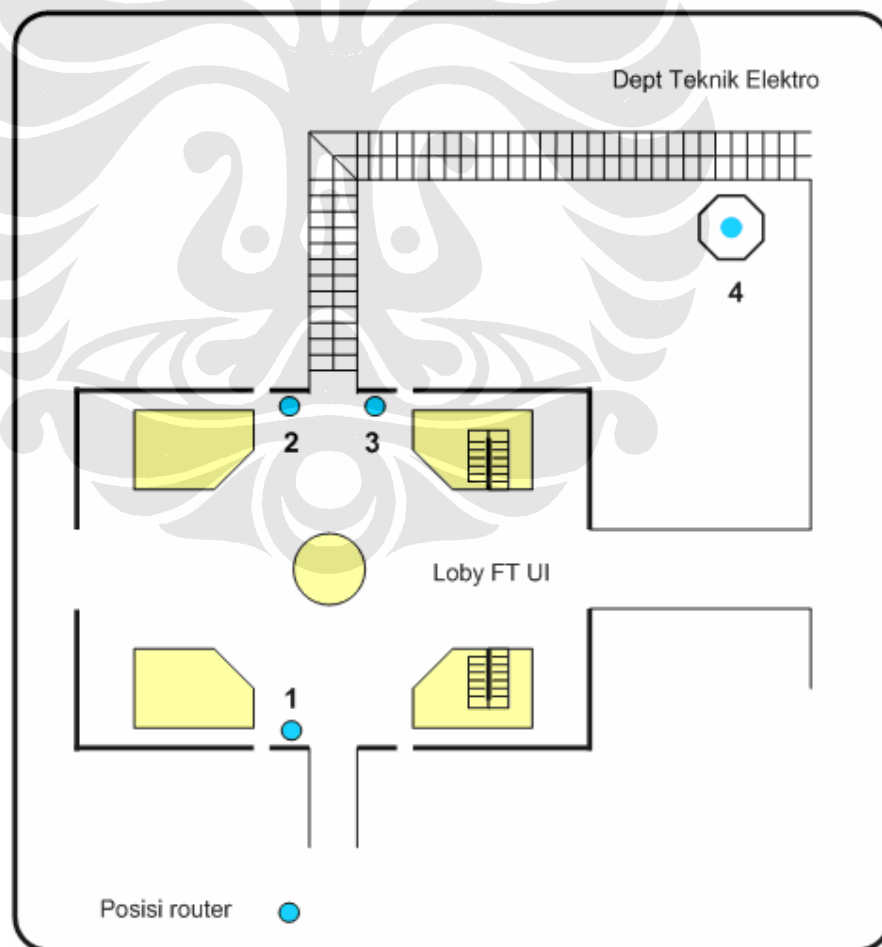
3.1.3 Spesifikasi *User*

User yang ideal untuk jaringan *wireless* mesh network adalah sebuah laptop yang telah memiliki *wireless* LAN card atau *wireless* modem didalamnya. Laptop ini dipilih karena memiliki kemampuan yang mobile dalam melakukan test-bed, sehingga dapat diukur seberapa besar kemampuan router untuk menjangkau *user* agar dapat berkomunikasi dengan *user* lainnya. Adapun untuk spesifikasi dari laptop yang digunakan adalah

- Operating System : Microsoft Windows XP service pack 2
- Processor : Intel(R) Pentium D CPU 2.80 GHz
- Memory : 512 MB RAM
- Network Adapters : Intel PRO/*Wireless* 3945ABG network connection

3.2 Lokasi Test-bed

Lokasi test-bed merupakan hal yang cukup penting untuk membentuk jaringan mesh ini, karena penentuan lokasi dimana *wireless* router ditempatkan akan membentuk topologi dari jaringan tersebut, pemilihan lokasi juga memperhatikan banyak faktor antara lain: Tempat untuk menempatkan *wireless* router harus memiliki sumber listrik, karena router yang digunakan membutuhkan tegangan sebesar 220 volt AC. Selain itu penempatan router harus terlindung dari pengaruh cuaca seperti hujan karena dapat menyebabkan kerusakan pada router. Dari pertimbangan diatas maka lokasi penempatan router yang cocok untuk pengambilan data yang dibutuhkan. Seperti pada gambar 3.4 untuk tiga router diletakan di loby fakultas teknik Universitas Indonesia dan satu router diletakan di payung departemen teknik elektro.

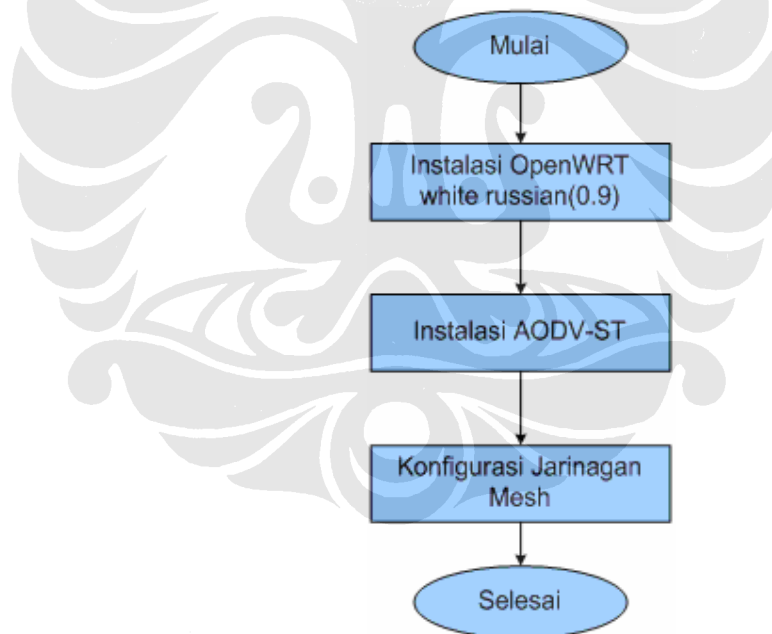


Gambar 3.4 Lokasi Penempatan Router

3.3 Instalasi OpenWRT

Firmware yang akan dipakai dalam test-bed *wireless* mesh network ini adalah OpenWRT, firmware ini dipilih karena firmware openWRT dapat dimodifikasi dan mendukung untuk membentuk sebuah jaringan *wireless* mesh. Firmware OpenWRT berbasis open source menggunakan operating sistem berbasis Linux.

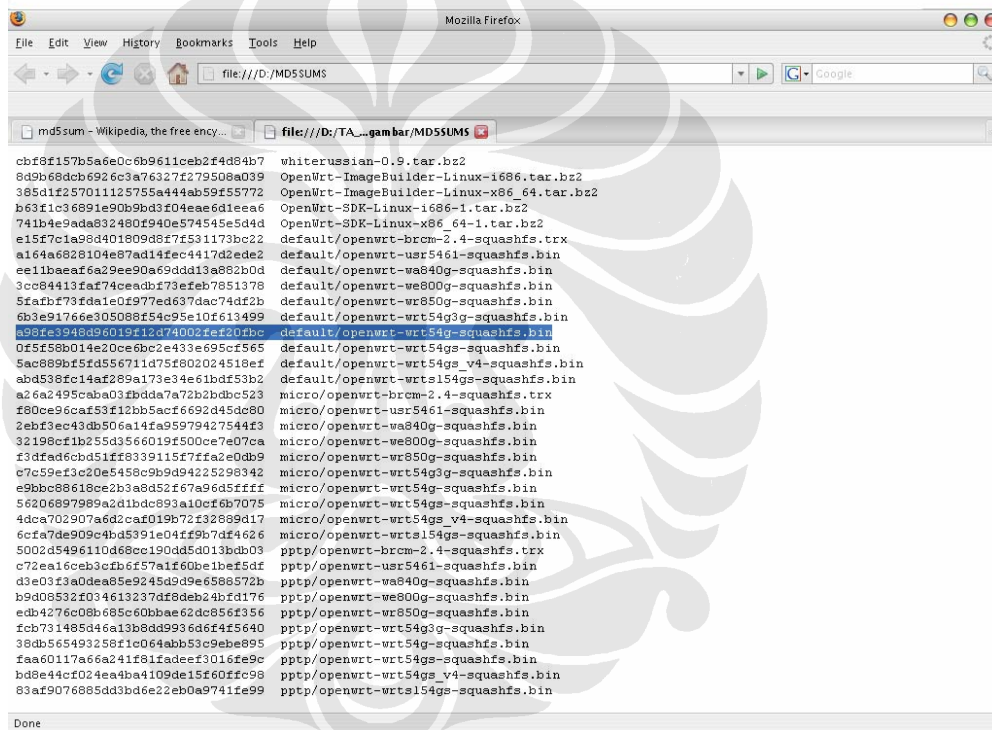
Firmware OpenWRT terdiri dari dua versi yaitu White-Russian dan Kamikaze, dan yang akan digunakan pada *wireless* router ini adalah versi White-Russian 0.9, versi ini dipilih karena White-Russian adalah versi pertama dari OpenWRT sehingga sudah banyak paket-paket yang dapat digunakan untuk mendukung jaringan yang akan dibentuk, selain itu White-Russian juga memiliki dokumentasi dan tutorial yang cukup lengkap dibandingkan dengan tipe terakhir yaitu kamikaze 7.09.



Gambar 3.5 Flow-Chart Instalasi Wireless Router

Paket Open WRT yang akan diinstall ke dalam *wireless* routr dapat diambil didalam situs Open WRT yaitu : <http://www.openwrt.org> download paket OpenWRT yang dibutuhkan untuk menginstal white russian (0.9) adalah, `openwrt-wrt54g-squashfs.bin` dapat didownload di <http://downloads.openwrt.org>

[/whiterussian/0.9/default/](#) setelah paket didownload maka perlu diperiksa apakah paket tersebut mengalami kerusakan atau tidak. Pemeriksaan menggunakan MD5 (*Message-Digest algoritim* 5) ialah fungsi *kriptografik* yang digunakan secara luas dengan *value* 128-bit. Pada standar Internet (RFC 1321), MD5 telah dimanfaatkan secara bermacam-macam pada aplikasi keamanan, dan MD5 juga umum digunakan untuk melakukan pengujian integritas sebuah file. Paket yang didownload adalah `openwrt-wrt54g-squashfs.bin` memiliki nilai MD 5sum `a98fe3948d96019f12d74002fef20fbc`. Untuk mencocokkan nilai Program MD5 dijalankan melalui `command prompt` pada windows.

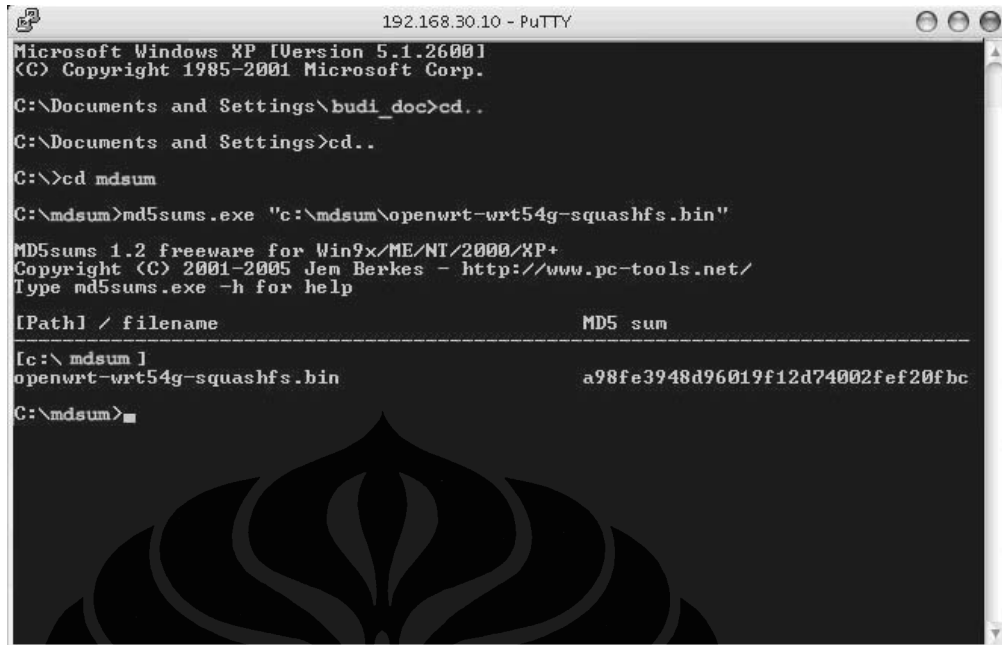


```

chr8f157b5a6e0c6b9611ceb2f4d84b7 whiterussian-0.9.tar.bz2
8d9b68dcb6926c3a76327f279508a039 OpenWrt-ImageBuilder-Linux-1686.tar.bz2
385d1f257011125755a44ab59f55772 OpenWrt-ImageBuilder-Linux-x86_64.tar.bz2
b63f1c36891e90b9bd3f04eae6d1ee6 OpenWrt-SDK-Linux-1686-1.tar.bz2
741b4e9ada832480f940e574545e5d4d OpenWrt-SDK-Linux-x86_64-1.tar.bz2
e15f7c1a98d401809d8f7f531173bc22 default/openwrt-brcm-2.4-squashfs.trx
a164a6828104e87ad14fec4417d2ede2 default/openwrt-usr5461-squashfs.bin
ee1b8aef6a29ee90a69ddd13a882b0d default/openwrt-wa840g-squashfs.bin
3cc04413f6a74cead173efeb7851378 default/openwrt-we800g-squashfs.bin
5fa2b73fd1e0f97ed637dac74df2b default/openwrt-wr850g-squashfs.bin
6b3e91766e305088f54c95e10f613499 default/openwrt-wrt54g3g-squashfs.bin
a98fe3948d96019f12d74002fef20fbc default/openwrt-wrt54g-squashfs.bin
0f5f58b014e20ce6bc2e433e695cf565 default/openwrt-wrt54gs-squashfs.bin
5ac889bf5fd56711d75f802024518ef default/openwrt-wrt54gs_v4-squashfs.bin
ab538fc14af289a173e34e61bdf53b2 default/openwrt-wrts154gs-squashfs.bin
a26a495caba03fbdada7a72b2bdc523 micro/openwrt-brcm-2.4-squashfs.trx
f80ce96caf53f12bb5acf6692d45dc80 micro/openwrt-usr5461-squashfs.bin
2ebf3ec43bd506a14fa95979427544f3 micro/openwrt-wa840g-squashfs.bin
32198cf1b255d3566019f500ce7e07ca micro/openwrt-we800g-squashfs.bin
f3dfad6cbd51ff8339115f7ffa2e0db9 micro/openwrt-wr850g-squashfs.bin
c7c59ef3c20e5458c9b9d94225298342 micro/openwrt-wrt54g3g-squashfs.bin
e9bbcb8618ce2b3a8d52f67a96d5ffff micro/openwrt-wrt54g-squashfs.bin
56206897989a2d1bdce893a10cf6b7075 micro/openwrt-wrt54gs-squashfs.bin
4dca702907a6d2caf019b72f32889d17 micro/openwrt-wrt54gs_v4-squashfs.bin
6cfa7de909c4bd5391e04ff9b7df4626 micro/openwrt-wrts154gs-squashfs.bin
5002d5496110d68ec190dd5d013bdb03 pptp/openwrt-brcm-2.4-squashfs.trx
c72ea16ceb3c3fb6f57a1f60be1bef5df pptp/openwrt-usr5461-squashfs.bin
d3e03f3a0dea85e9245d9d9e6588572b pptp/openwrt-wa840g-squashfs.bin
b9d08532f034613237df8deb24bfd176 pptp/openwrt-we800g-squashfs.bin
db4276c08b685c60bbae62dc856f356 pptp/openwrt-wr850g-squashfs.bin
fcb731485d46a13b8dd9936d6f4f5640 pptp/openwrt-wrt54g3g-squashfs.bin
38db565493258f1c064abb53c9ebe895 pptp/openwrt-wrt54g-squashfs.bin
faa60117a66a241f81fadeef3016fe9c pptp/openwrt-wrt54gs-squashfs.bin
bd8e44cf024ea4ba4109de15f60ffc98 pptp/openwrt-wrt54gs_v4-squashfs.bin
83af9076885dd3bd6e22eb0a9741fe99 pptp/openwrt-wrts154gs-squashfs.bin

```

Gambar 3.6 Kode MD5 Dari Openwrt



```

192.168.30.10 - PuTTY
Microsoft Windows XP [Version 5.1.2600]
(C) Copyright 1985-2001 Microsoft Corp.
C:\Documents and Settings\budi_doc>cd..
C:\Documents and Settings>cd..
C:\>cd mdsun
C:\mdsun>md5sums.exe "c:\mdsun\openwrt-wrt54g-squashfs.bin"
MD5sums 1.2 freeware for Win9x/ME/NT/2000/XP+
Copyright (C) 2001-2005 Jem Berkes - http://www.pc-tools.net/
Type md5sums.exe -h for help

[Path] / filename                MD5 sum
-----
[c:\ mdsun ]
openwrt-wrt54g-squashfs.bin      a98fe3948d96019f12d74002fef20fbc
C:\mdsun>

```

3.7 Pemeriksaan Paket Firmware Dengan MD5sums.

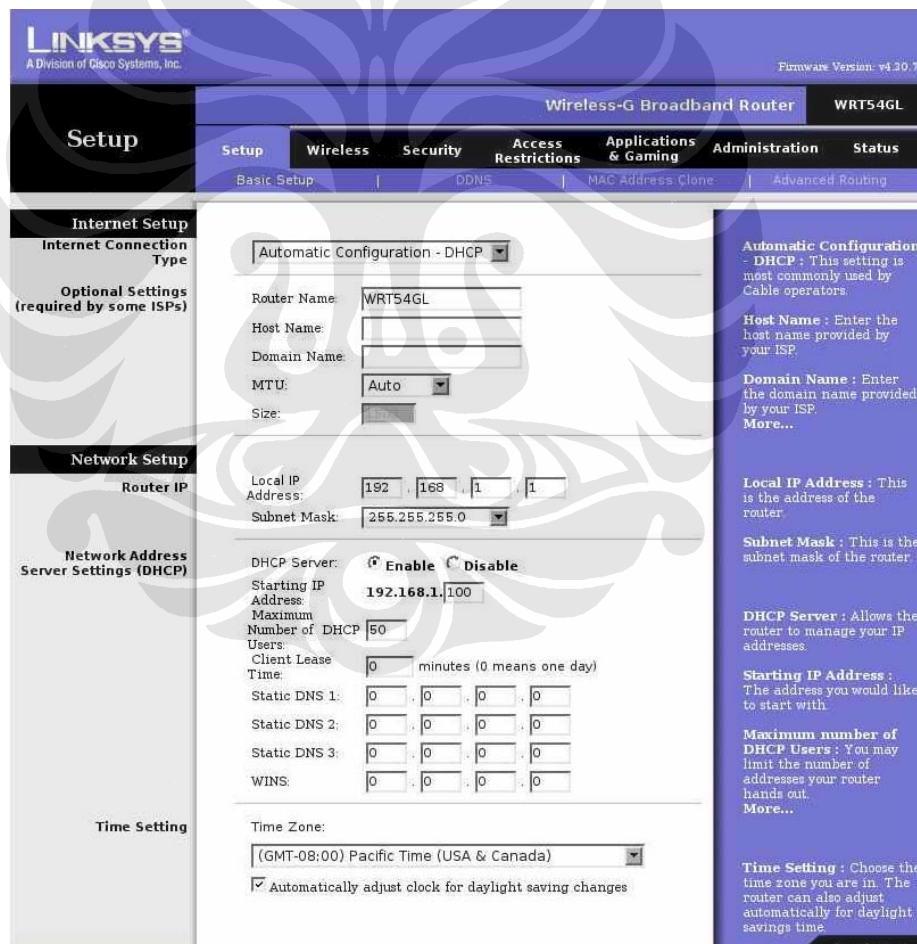
Samakan kode yang ada pada command prompt dengan kode yang didapatkan dari OpenWRT, jika kode yang didapat dari command prompt sama dengan kode OpenWRT berarti paket tersebut tidak mengalami kerusakan dalam transfer dan dapat digunakan.

Sambungkan kabel UTP ke salah satu port LAN pada bagian belakang dari router, setelah itu masukan power supply kedalam port power. *Wireless Router Linksys* membutuhkan tegangan listrik sebesar 12V DC dan arus 1.0 A.

Setelah semua kabel terhubung langkah selanjutnya adalah masuk ke dalam *web interface* dari *router* maka akan muncul tampilan seperti gambar 3.6 *user name* dan *password* default dari pabrik adalah "root" untuk *user name* dan "admin" untuk *password*.

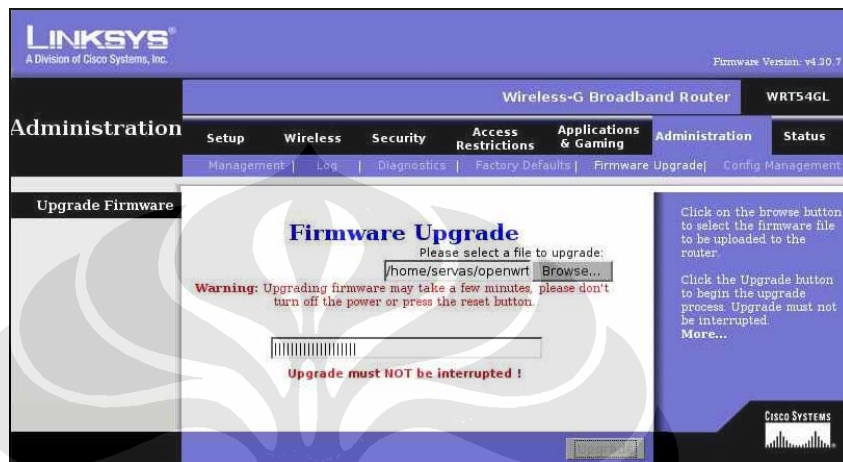


Gambar 3.8 Tampilan Awal Web Interface



Gambar 3.9 Tampilan Web Interface Linksys

Setelah masuk kedalam web interface langkah selanjutnya adalah mengganti firmware default dari linksys dengan OpenWRT yaitu dengan cara masuk ke tab administration dan pilih firmware upgrade dan pilih browse kemudian masukan file openwrt-wrt54g-squashfs.bin setelah file masuk maka klik tombol upgrade. Proses upgrade akan tampak seperti gambar dibawah ini.



3.10 Proses Firmware Upgrade

Apabila firmware OpenWRT telah terinstal, maka OpenWRT dapat dimasuki melalui web interface maupun Telnet atau SSH.



3.11 Halaman Depan Web Interface Openwrt

```

192.168.30.10 - PuTTY
=== IMPORTANT =====
Use 'passwd' to set your login password
this will disable telnet and enable SSH
-----

BusyBox v1.00 (2007.01.30-11:42+0000) Built-in shell (ash)
Enter 'help' for a list of built-in commands.

 _____
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|
W I R E L E S S   F R E E D O M
WHITE RUSSIAN (0.9) -----
* 2 oz Vodka   Mix the Vodka and Kahlua together
* 1 oz Kahlua  over ice, then float the cream or
* 1/2oz cream  milk on the top.
-----

root@OpenWrt:/#

```

3.12 Tampilan Command Line Interface Openwrt

3.4 Instalasi AODV

Untuk dapat menjalankan protocol routing AODV-ST pada openWRT maka diperlukan paket aodv-st.tar.gz.

1. Download paket [aodv-st.tar.gz](http://moment.cs.ucsb.edu/krishna/aodv-st/aodv-st.tar.gz). Paket ini dapat didownload pada situs:

<http://moment.cs.ucsb.edu/krishna/aodv-st/aodv-st.tar.gz>

Paket aodv-st.tar.gz terdiri dari beberapa file antara lain sebagai berikut :

- ▶ aodv_dev : Untuk insialisasi router yang akan menggunakan protocol AODV.
- ▶ aodv_neigh : Menjaga *node* terdekat, karena jika komunikasi terputus maka akan terjadi link breakage.
- ▶ aodv_route : Rute yang ditempuh ke *node* terdekat.
- ▶ aodv_thread : Proses yang menangani semua tugas agar dapat berfungsi dengan benar.
- ▶ flood_id : Untuk memastikan bahwa tidak akan melakukan broadcast RREQ dua kali. Dengan cara mencatat waktu dari paket yang masuk, sumber memiliki ID yang unik, jika menerima paket dari sumber yang sama (ID) maka tidak akan diproses.
- ▶ hello : Menangani pengiriman dan penerimaan dari hello message.

- ▶ `kernel_route` : Membuat dan menghapus rute dari routing table.
- ▶ `module` : Berguna saat modul mendapatkan beban
- ▶ `packet_in` : Menangani paket yang masuk.
- ▶ `packet_out` : Semua paket yang keluar melewati ini.
- ▶ `rerr` : Membuat dan memproses route error message.
- ▶ `rrep` : Menangani paket RREP yang terdapat rute baru.
- ▶ `rreq` : Menangani saat tidak mempunyai rute maka akan mengirinkan RREQ.
- ▶ `task_queue` : mengerjakan semua proses utama.

2. Pindahkan ke directory baru

`toolchain_build_ARCH/uClibc/`

3. Run file tersebut dengan cara

`make menuconfig`

copy file . config ke `toolchain/uClibc/uClibc.config`

4. Compile file tersebut dengan perintah make, ada beberapa pilihan dalam melakukan compile yaitu :

- ▶ `DMESSAGES` : Support for printing kernel messages to the console
- ▶ `DTRACE` : Support for trace messages for Debuggin purposes
- ▶ `DAODV_GATEWAY` : Support for gatewaying to outside network
- ▶ `DAODV_SIGNAL` : Support for monitoring the signal strength of neighbors
- ▶ `DAODV_MULTICAST`: Support for multicasting.

3.4.1 Konfigurasi Router

1. Konfigurasi *interface wireless router* agar dapat beroperasi dalam mode *ad-hoc* dilakukan dengan perintah berikut :

- ▶ `nvrn set wifi_proto=static`
(non-aktifkan DHCP yang digunakan IP static)
- ▶ `nvrn set wifi_ipaddr=192.169.1.10`
(alamat IP wifi)
- ▶ `nvrn set wifi_netmask=255.255.255.0`
(memberi *netmask* wifi)
- ▶ `nvrn set w10_mode=sta`

- (beroperasi sebagai *client mode*)
- ▶ `nvramp set w10_infra=0`
0 = *ad-hoc* mode, 1 = normal Access Point)
 - ▶ `nvramp set w10_ssid=aodv-st`
memberi nama SSID)
 - ▶ `nvramp set w10_radio=1`
mengaktifkan koneksi radio *wireless*)
 - ▶ `nvramp set w10_channel=11`
menentukan *channel* yang dipakai 0 - 11)
 - ▶ `nvramp set w10_closed=0`
(0 = *broadcast* SSID, 1 = *hide* SSID)
 - ▶ `nvramp commit`
(menuliskan perubahan pada nvramp)
 - ▶ `ifup lan`
(eksekusi perintah konfigurasi pada lan)
 - ▶ `ifup wifi`
(eksekusi perintah konfigurasi pada wifi)
 - ▶ `reboot`
(*me-reboot router*)

Menu ifconfig pada AODV-ST

```
br0      Link encap:Ethernet
         inet addr:192.169.1.10 Bcast:192.168.1.255
         Mask:255.255.255.0
         UP BROADCAST RUNNING MULTICAST  MTU:1500  Metric:1
         RX packets:6022 errors:0 dropped:0 overruns:0 frame:0
         TX packets:5768 errors:0 dropped:0 overruns:0 carrier:0
         collisions:0 txqueuelen:0
         RX bytes:356276 (347.9 KiB)  TX bytes:457411 (446.6 KiB)

eth0     Link encap:Ethernet  HWaddr
         UP BROADCAST RUNNING PROMISC MULTICAST  MTU:1500
         Metric:1
         RX packets:6204 errors:0 dropped:0 overruns:0 frame:0
         TX packets:5774 errors:0 dropped:0 overruns:0 carrier:0
         collisions:0 txqueuelen:1000
         RX bytes:514297 (502.2 KiB)  TX bytes:484047 (472.7 KiB)
         Interrupt:3 Base address:0x2000
```

```
eth1      Link encap:Ethernet
          UP BROADCAST RUNNING MULTICAST  MTU:1500  Metric:1
          RX packets:0 errors:0 dropped:0 overruns:0 frame:0
          TX packets:66 errors:0 dropped:0 overruns:0 carrier:0
          collisions:0 txqueuelen:1000
          RX bytes:0 (0.0 B)  TX bytes:7209 (7.0 KiB)
          Interrupt:4 Base address:0x8000

eth2      Link encap:Ethernet
          UP BROADCAST RUNNING MULTICAST  MTU:1500  Metric:1
          RX packets:0 errors:0 dropped:0 overruns:0 frame:2202
          TX packets:93 errors:36 dropped:0 overruns:0 carrier:0
          collisions:0 txqueuelen:1000
          RX bytes:0 (0.0 B)  TX bytes:11951 (11.6 KiB)
          Interrupt:6 Base address:0x2000

lo        Link encap:Local Loopback
          inet addr:192.169.1.1  Mask:255.255.255.0
          UP LOOPBACK RUNNING  MTU:16436  Metric:1
          RX packets:0 errors:0 dropped:0 overruns:0 frame:0
          TX packets:0 errors:0 dropped:0 overruns:0 carrier:0
          collisions:0 txqueuelen:0
          RX bytes:0 (0.0 B)  TX bytes:0 (0.0 B)

vlan1     Link encap:Ethernet
          UP BROADCAST RUNNING MULTICAST  MTU:1500  Metric:1
          RX packets:181 errors:0 dropped:0 overruns:0 frame:0
          TX packets:6 errors:0 dropped:0 overruns:0 carrier:0
          collisions:0 txqueuelen:0
          RX bytes:19634 (19.1 KiB)  TX bytes:3564 (3.4 KiB)

vlan2     Link encap:Ethernet
          UP BROADCAST RUNNING MULTICAST  MTU:1500  Metric:1
          RX packets:6023 errors:0 dropped:0 overruns:0 frame:0
          TX packets:5768 errors:0 dropped:0 overruns:0 carrier:0
          collisions:0 txqueuelen:0
          RX bytes:382991 (374.0 KiB)  TX bytes:480483 (469.2 KiB)
```

Setelah dilakukan perintah diatas reboot router periksa apakah dapat melakukan ping ke router lain yang menjalankan ad-hoc mode. Untuk melihat apakah sudah dikonfigurasi dengan benar ketik

```
Iwconfig eth1
```

Tampilan yang akan muncul adalah

```
root@WRT54GL:~#iwconfig eth1
```

```
eth1    EEE 802.11-DSF  ESSID:" aadv-st "  
        Mode:Ad-Hoc  Channel:11  Cell: 02:02:11:D9:96:7F  
        Bit Rate:1Mb/s  Tx-Power= 7 dBm  
        Retry limit:0  RTS thr:off  Fragment thr:off  
        Encryption key:off  
        Link Quality:1/5  Signal level:-80 dBm Noise level:-256 dBm  
        Rx invalid nwid:0  Rx invalid crypt:0  Rx invalid frag:0  
        Tx excessive retries:0  Invalid misc:0  Missed beacon:0
```