

LAPORAN TUGAS AKHIR

RANCANG BANGUN DLNA MULTIMEDIA SERVER

PADA ROUTER BERBASIS OPENWRT

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat

Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Strata-1 Teknik Informatika



Oleh :

Nama : Pandu Suryo Wicaksono

No. Mahasiswa : 09 523 134

JURUSAN TEKNIK INFORMATIKA

FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI

UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

YOGYAKARTA

2013

LEMBAR PENGESAHAN DOSEN PEMBIMBING
RANCANG BANGUN MULTIMEDIA SERVER PADA
ROUTER BERBASIS OPENWRT



Oleh:

Nama : Pandu Suryo Wicaksono

No. Mahasiswa : 09 523 134

Yogyakarta, 24 Desember 2013

Pembimbing,

Ahmad Luthfi, S.Kom, M.Kom

LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI
RANCANG BANGUN DLNA MULTIMEDIA SERVER
PADA ROUTER BERBASIS OPENWRT



Disusun Oleh:

Nama : Pandu Suryo Wicaksono

No. Mahasiswa : 09 523 134

Telah Dipertahankan di Depan Sidang Penguji sebagai Salah Satu Syarat untuk
Memperoleh Gelar Sarjana Jurusan Teknik Informatika Fakultas Teknologi
Industri Universitas Islam Indonesia

Yogyakarta, Januari 2014

Tim Penguji

Ahmad Luthfi, S.Kom, M.Kom
Ketua

R. Teduh Dirgahayu, S.T., M.Sc., Ph.D.
Anggota 1

Syarif Hidayat S.Kom., MIT.
Anggota 2

Mengetahui,



Ketua Jurusan Teknik Informatika

Universitas Islam Indonesia

(Yudi Prayudi, S.Si, M.Kom.)

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN HASIL TUGAS AKHIR

Saya yang bertandatangan di bawah ini,

Nama : Pandu Suryo Wicaksono

No. Mahasiswa : 09 523 134

Menyatakan bahwa seluruh komponen dan isi dalam Laporan Tugas Akhir ini adalah hasil karya saya sendiri. Apabila di kemudian hari terbukti bahwa ada beberapa bagian dari karya ini adalah bukan hasil karya saya sendiri, maka saya siap menanggung risiko dan konsekuensi apapun.

Demikian pernyataan ini saya buat, semoga dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Yogyakarta, 2013

Pandu Suryo Wicaksono

HALAMAN PERSEMBAHAN

Tugas Akhir ini kupersembahkan untuk...

Allah SWT, yang telah memberikan kesehatan dan kekuatan karena berkat rahmat dan karunia-Nya tugas akhir ini dapat selesai pada waktunya.

Nabi Besar Muhammad SAW, semoga shalawat serta salam selalu tercurah kepada engkau.

Orang Tuaku dan adikku tercinta, serta keluarga besar yang selalu memberikan dukungannya.

Kawan-kawanku dari jurusan Teknik Informatika Universitas Islam Indonesia.

HALAMAN MOTTO

“Sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan.”

(QS. Al-Insyirah: 6)

“Allah tidak hendak menyulitkan kamu, tetapi Dia hendak membersihkan kamu dan menyempurnakan nikmat-Nya bagimu, supaya kamu bersyukur.”

(QS. Al Maa-idah: 6)

“Develop success from failures. Discouragement and failure are two of the surest stepping stones to success.”

KATA PENGANTAR



Assalamu'alaikum Wr.Wb

Alhamdulillah, segala puji bagi Allah SWT yang telah mencurahkan rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis mampu menyelesaikan penulisan skripsi dengan judul **“Rancang Bangun DLNA Multimedia Server Pada Router Berbasis OpenWRT”** ini dengan baik.

Laporan tugas akhir ini disusun dalam rangka memenuhi persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana Komputer Program Studi Teknik Informatika di Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia. Penulis menyadari sepenuhnya bahwa dalam penulisan skripsi ini tidak terlepas dari dukungan, motivasi, kerjasama, maupun bimbingan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Allah SWT yang telah memberikan limpahan kekuatan, rahmat, dan karunianya kepada penulis.
2. Yang tercinta, Ibunda Eta Sudarini, Ayahanda Suryanto, serta Adikku Dewi Rona Puspita yang selalu mendukung penulis agar cepat menyelesaikan tugas akhir ini.
3. Ahmad Luthfi, S.Kom, M.Kom sebagai pembimbing yang telah banyak membantu dan menyediakan waktu dalam proses penyusunan tugas akhir dari awal sampai akhir.
4. Bapak Yudi Prayudi, S.Si., M.Kom., selaku Ketua Jurusan, Jurusan Teknik Informatika, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Islam Indonesia.
5. Sahabat-sahabatku tercinta, The elti's Genk: Bro Dhery, Hari (Aii), Bang Deden, Surya (Uyak), Fendy (Gambas), Wulan (Mimi), Afna (Markonah),

Icha (Chane), Tikasari (Mawar) yang telah mengisi hari-hari menjadi lebih seru dan mencegah stress akibat pengerjaan Tugas Akhir. Love you all.

6. Teman-teman di grup social media, grup unyu: Mas Maul, Evi, May, Donas serta Raskom Grup: Adif, Aziz, Dwi, Herlambang, Idi, Imam, Lukman, Pakde, Pawit, Samiaji, Wahyu, Wildan, Willy yang telah meramaikan mobile chatting dengan canda dan tawanya.
7. Teman-teman satu angkatan dari INFINITY 2009, mudah-mudahan cepat lulus semua.
8. Seluruh rekan, kawan, dan dosen keluarga besar Teknik Informatika UII.
9. Staff FTI serta Jurusan yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan segala proses administrasi.
10. Serta semua pihak yang turut membantu baik secara langsung maupun tidak langsung hingga selesainya penyusunan tugas akhir ini. Semoga Allah SWT membalas amal serta budi baik kalian semua.

Penulis menyadari bahwa laporan tugas akhir ini masih belum sempurna. Oleh karena itu, penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang membangun sebagai masukan kearah yang lebih baik.

Akhir kata, semoga tugas akhir ini dapat memberikan suatu manfaat yang sebesar-besarnya baik bagi pribadi penulis sendiri maupun bagi kita semua. Amin.

Yogyakarta, Desember 2013

Penulis,

Pandu Suryo Wicaksono

TAKARIR

<i>Router</i>	: Perangkat untuk merutekan data
<i>Streaming</i>	: Proses penghantaran data
<i>Decode</i>	: Mengubah jadi format tertentu
<i>Buffer</i>	: Penyimpanan sementara
<i>Realtime</i>	: Waktu nyata
<i>Smartphone</i>	: Ponsel pintar
<i>Interface</i>	: Tampilan
<i>User</i>	: Pengguna
<i>Sharing File</i>	: Berbagi file
<i>Server</i>	: Penyedia
<i>Install</i>	: Memasang
<i>Storage</i>	: Penyimpanan
<i>Support</i>	: Dukungan
<i>Packet</i>	: Paket
<i>Software</i>	: Perangkat Lunak
<i>Layer</i>	: Lapisan
<i>Gateway</i>	: Gerbang
<i>Network</i>	: Jaringan
<i>Protocol</i>	: Protokol
<i>Broadband</i>	: Pita lebar
<i>Mobile</i>	: Mobil
<i>Port</i>	: Lubang
<i>Download</i>	: Unduh

DAFTAR ISI

LAPORAN TUGAS AKHIR.....	i
LEMBAR PENGESAHAN DOSEN PEMBIMBING.....	Error! Bookmark not defined.
LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI.....	Error! Bookmark not defined.
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN HASIL TUGAS AKHIR	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN	v
HALAMAN MOTTO	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
TAKARIR.....	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
SARI	xv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Tujuan Penelitian.....	3
1.5 Manfaat Penelitian.....	3
1.6 Metode Penelitian.....	3
1.7 Sistematika Penelitian	4
BAB II LANDASAN TEORI	6
2.1 Multimedia	6
2.2 <i>Streaming</i>	6
2.3 <i>Router</i>	9
2.4 <i>Wireless Fidelity</i> (Wi-Fi).....	9
2.4.1 Komponen Utama pada Wi-Fi	10
2.4.2 Standarisasi Wi-Fi.....	10

2.4.3	Channel Pada Wi-Fi	11
2.4.4	Pengamanan Jaringan Wi-Fi	12
2.4.5	Keunggulan dan Kelemahan Jaringan Wi-Fi	13
2.5	OpenWRT	13
2.5.1	Sejarah OpenWRT	14
2.5.2	Contoh Penggunaan OpenWRT	16
2.6	DLNA	18
2.6.1	Format yang Didukung DLNA	19
2.7	Universal Plug and Play (UPnP)	20
BAB III METODOLOGI		21
3.1	Gambaran Umum Rancangan.....	21
3.2	Pengumpulan Data	22
3.3	Kebutuhan Sistem.....	22
3.3.1	Kebutuhan Perangkat Keras	23
3.3.2	Kebutuhan Perangkat Lunak	23
3.4	Skenario Pengujian	26
BAB IV IMPLEMENTASI DAN HASIL PEMBAHASAN.....		28
4.1.	Implementasi Rancangan	28
4.1.1.	Flash Router	28
4.1.2.	Format Flashdisk.....	30
4.1.3.	Konfigurasi ExtRoot	31
4.1.4.	Konfigurasi Koneksi Internet Melalui USB Modem	36
4.1.5.	Konfigurasi Wi-Fi <i>Access Point</i>	37
4.1.6.	Instalasi dan Konfigurasi MiniDLNA.....	38
4.1.7.	Transfer File ke Flashdisk Melalui WinSCP	40
4.1.8.	Akses File Melalui <i>Smartphone</i>	42
4.2.	Pengujian Multimedia Server	42
4.3.	Permasalahan Yang Ditemukan	45
4.3.1.	Login Admin Panel Tidak Dapat Terdeteksi	45
4.3.2.	MiniDLNA Tidak Dapat Mendeteksi File Subtitle Terpisah.....	46

4.3.3. MiniDLNA Tidak Dapat Mendeteksi File Baru	46
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	47
5.1. Kesimpulan.....	47
5.2. Saran.....	47
DAFTAR PUSTAKA	48

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Arsitektur Video Streaming.....	8
Gambar 2.2 Tabel Komparasi Standar pada IEEE 802.11.....	11
Gambar 2.3 Grafik Wi-Fi Channel pada frekuensi 2.4 GHz.....	12
Gambar 2.4 Tampilan <i>interface</i> OpenWRT	14
Gambar 2.5 Sejarah Perkembangan OpenWRT (wiki.openwrt.org)	16
Gambar 2.6 Tampilan SSH OpenWRT pada PuTTY	17
Gambar 2.7 Logo DLNA (www.dlna.org).....	18
Gambar 2.8 Contoh Penggunaan DLNA (www.dlna.org)	18
Gambar 3.1 Router TP-Link MR3420	21
Gambar 3.2 Skema Rancangan Topologi	22
Gambar 3.3 Router TP-Link MR3420	23
Gambar 3.4 Tampilan Menu OpenWRT Barrier Breaker	24
Gambar 3.5 Tampilan Menu PuTTY	24
Gambar 3.6 Tampilan Menu WinSCP	25
Gambar 3.7 Tampilan Menu MediaHouse	26
Gambar 4.1 Router Control Panel	29
Gambar 4.2 Menu Firmware Upgrade	29
Gambar 4.3 Konfigurasi Partisi Flashdisk	31
Gambar 4.4 Flashdisk yang akan digunakan pada router.....	32
Gambar 4.5 Menu Konfigurasi PuTTY	32
Gambar 4.6 OpenWRT pada mode SSH.	33
Gambar 4.7 Kapasitas Flashdisk Terdeteksi Pada OpenWRT.	35
Gambar 4.8 Interfaces Menu OpenWRT.	36
Gambar 4.9 Interfaces Menu OpenWRT.	37

Gambar 4.10 Wireless Overview Pada OpenWRT.....	37
Gambar 4.11 Update List Repository Pada Menu Software OpenWRT.....	38
Gambar 4.12 Menu MiniDLNA pada OpenWRT	40
Gambar 4.13 Session Login Pada WinSCP	41
Gambar 4.14 File Explorer Pada WinSCP	41
Gambar 4.15 Halaman Download MediaHouse UPnP/Browser di Play Store	42
Gambar 4.16 Multimedia Server Terdeteksi pada Smartphone	43
Gambar 4.17 Hasil Pengujian Video Streaming pada Smartphone Android	43
Gambar 4.18 Hasil Pengujian Kinerja Server Terhadap Tiga Smartphone Sekaligus	44
Gambar 4.19 Hasil Pengujian Streaming Gambar dan Musik	45
Gambar 4.20 Kesalahan Halaman Login Router	46

SARI

Masyarakat saat ini semakin gemar menyimpan konten multimedia digital seperti album foto, kumpulan lagu-lagu favorit dalam bentuk MP3, serta berbagai macam koleksi film yang ukurannya amatlah besar. Makin menjamurnya tren home video, membuat banyak orang lebih memilih menyaksikan film kesayangan mereka dirumah. Mereka bisa menyaksikan dengan melalui laptop ataupun smartphone. Masalah yang muncul adalah ketika seseorang ingin berpindah tempat semisal dari kamar tidur ke ruangan lain tetapi mereka ingin sambil tetap menyaksikan film yang sedang mereka putar. Jika harus menjinjing laptop kesana kemari dianggap terlalu merepotkan, maka cara lain adalah mengkopikan film yang ada di laptop ke dalam smartphone agar film tetap bisa ditonton dengan mudah. Namun proses kopi file antar perangkat ini masih belum efektif karena bisa saja kapasitas penyimpanan pada smartphone tidak mencukupi untuk menampung file video yang amat besar. Maka dibuatlah solusi perancangan dan pembangunan Multimedia Server pada sebuah router berbasis OpenWRT dengan memanfaatkan teknologi *Digital Living Network Association* (DLNA) sehingga pengguna hanya perlu mengakses file yang sudah terintegrasi pada router melalui jaringan Wi-fi dan dapat menikmatinya dengan cara streaming tanpa perlu direpotkan dengan urusan storage smartphone yang terbatas.

Kata Kunci: Multimedia, OpenWRT, DLNA

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kebutuhan hiburan dengan format digital semakin lama semakin digemari masyarakat. Konten yang tersedia semakin beragam, seperti album foto digital, film dalam bentuk satu file utuh, atau format musik populer seperti MP3 . Banyak orang mengisi waktu luang mereka dengan menonton film, mendengarkan musik, ataupun mengunduh gambar. Saat ini kebanyakan orang tidak hanya menikmati hiburan di depan televisi saja, namun juga di *smartphone* atau laptop mereka. Tren perangkat nirkabel juga turut serta mendukung perubahan tersebut. Hadirnya berbagai macam *smartphone* menawarkan kemudahan dalam mengakses konten digital. Apa yang membuat *smartphone* populer yaitu keberagaman fitur multimedia yang ditawarkan, aplikasi gratis yang dapat diunduh secara bebas, dan konten gratis adalah beberapa contoh faktor mengapa *smartphone* sangat digemari.

Masalah yang muncul adalah kurangnya fleksibilitas terhadap *file* yang akan diakses ketika *user* ingin berpindah perangkat, sebagai contoh misalnya dari laptop ke *smartphone*. Pada kasus ini, Dalam cara konvensional, *user* harus memindahkan *file* yang dimaksud kedalam *smartphone* melalui media *bluetooth*, kabel data, atau *card reader*. Kasus selanjutnya yang mungkin terjadi adalah, keterbatasan kapasitas pada *smartphone* dimana ketika ukuran *file* yang dipindahkan terlalu besar sehingga harus dilakukan kompresi *file* atau konversi ke format lain dengan mengorbankan kualitas dan juga waktu.

OpenWRT sebagai sistem operasi pada router menawarkan fitur yang melimpah dan bisa di konfigurasi sendiri oleh pengguna. Salah satu fitur yang menarik yaitu *Digital Life Network Alliance* (DLNA) yang merupakan implementasi router agar bisa digunakan sebagai multimedia server.

DLNA memungkinkan kemudahan dalam pengaksesan *file* tanpa harus menghadapi masalah yang rumit. DLNA dirancang untuk bertindak sebagai perantara antara berbagai macam perangkat (Router dengan *Smartphone*) agar dapat men-*streaming file* multimedia yang diinginkan secara nirkabel dengan semua file hanya perlu disimpan pada media penyimpanan yang terhubung pada router sehingga penggunaan storage pada smartphone dapat diminimalisasi dari semua file multimedia yang seharusnya dapat diakses dengan cara *streaming* saja.

1.2 Rumusan Masalah

1. Bagaimana merancang dan membangun media *server* alternatif untuk mempermudah dalam menikmati hiburan multimedia tanpa harus direpotkan oleh urusan transfer atau kapasitas data yang terbatas dan terpusat di satu media penyimpanan.
2. Bagaimana agar file dapat diakses secara nirkabel.
3. Bagaimana memanfaatkan fitur *Digital Life Network Alliance* (DLNA) yang mulai populer pada perangkat smartphone terbaru.

1.3 Batasan Masalah

1. Penggunaan ditujukan untuk skala rumahan.
2. Perangkat pengujiannya menggunakan android smartphone.
3. Pengujian dengan cara melakukan *streaming* terhadap file Gambar, Musik, dan Video.

1.4 Tujuan Penelitian

Berdasarkan batasan masalah di atas, maka ditemukan tujuan dari penelitian ini yaitu merancang dan membangun multimedia *server* pada sebuah router dibawah sistem operasi OpenWRT dengan menggunakan fitur DLNA sebagai sarana untuk memudahkan pengguna dalam *men-streaming* film, musik, dan gambar pada perangkat yang berbeda dan dapat diakses melalui koneksi Wi-Fi.

1.5 Manfaat Penelitian

Berdasarkan tujuan penelitian di atas, maka terdapat beberapa manfaat penelitian sebagai berikut:

1. Pengguna dapat dengan mudah melakukan pengaksesan file secara nirkabel.
2. Multimedia server ini dapat diimplementasikan pada penggunaan skala kecil seperti pada *home entertainment*.

1.6 Metode Penelitian

Ada beberapa tahapan yang digunakan sebagai acuan dalam penelitian ini, diantaranya adalah:

1. Membuat Gambaran Umum Rancangan

Tahap ini bertujuan untuk mendapatkan gambaran umum serta desain topologi dari rancangan yang akan dibuat.

2. Persiapan Kebutuhan Perangkat Keras dan Lunak

Pada tahap ini disiapkan segala kebutuhan perangkat keras dan lunak yang akan digunakan pada perancangan penelitian ini.

3. Implementasi Rancangan

Pada tahap ini, dimulai proses instalasi serta konfigurasi berdasarkan rancangan yang telah dikumpulkan dan dibuat sebelumnya.

4. Pengujian

Berikut ini adalah skenario pengujian yang akan dilakukan:

- a. Uji coba penerimaan file *streaming* di *smartphone* terhadap ketiga jenis file yaitu gambar, musik, dan video.
- b. Kinerja kualitas *streaming* ketika diakses secara bersamaan oleh tiga *smartphone*.
- c. Kinerja *router* ketika aktivitas *streaming* dilakukan bersamaan dengan proses *download*.

1.7 Sistematika Penelitian

Untuk memudahkan dalam memahami penelitian, maka dapat dijabarkan sistematika penelitian yang terdiri dari lima bab utama, yaitu:

1. BAB I PENDAHULUAN

Bab ini merupakan gambaran umum dari penulisan, meliputi: latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penulisan, manfaat penulisan, metodologi penulisan, dan sistematika penulisan.

2. BAB II LANDASAN TEORI

Bab ini memuat teori dan penjelasan konsep yang berhubungan dengan rancang bangun server yang akan dibuat. Landasan teorinya antara lain penjelasan unsur-unsur yang digunakan dalam rancang bangun server, seperti: penjelasan mengenai DLNA, format *file* yang didukung, dan pengertian OpenWRT.

3. BAB III METODOLOGI

Pada bab ini berisi gambaran umum rancangan serta kebutuhan perangkat yang akan digunakan.

4. BAB IV IMPLEMENTASI DAN HASIL PEMBAHASAN

Bab ini membahas tentang implementasi rancangan yang berisi tahapan serta penjelasan dari proses instalasi dan konfigurasi pada perangkat lunak dan perangkat keras yang digunakan dalam pembangunan multimedia server, serta hasil dari pengujian kinerja multimedia server.

5. BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini memuat kesimpulan dari tugas akhir dan merupakan rangkuman dari hasil dan pembahasan yang telah dilakukan pada bab sebelumnya juga memuat beberapa saran untuk dilaksanakan lebih lanjut guna pengembangan penulisan tugas akhir ini.

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Multimedia

Multimedia, secara bahasa mempunyai arti sebagai penggunaan lebih dari satu media. Seperti namanya, multimedia merupakan integrasi dari beberapa bentuk media. Media yang dimaksud berupa teks, gambar, audio, video, dan lainnya. Sebagai contoh, presentasi yang melibatkan audio dan video klip dapat dikategorikan sebagai "presentasi multimedia". perangkat lunak edukasi yang melibatkan animasi, suara, dan teks dapat disebut "*software multimedia*". CD dan DVD sering disebut sebagai "multimedia format" karena media-media tersebut dapat menyimpan banyak data dan kebanyakan bentuk dari multimedia membutuhkan kapasitas disk yang banyak. (Rouse, Definition Multimedia 2005)

2.2 Streaming

Streaming adalah suatu teknologi untuk memainkan file audio atau video secara langsung maupun dengan pre-record dari sebuah *web server*. File audio atau video yang terletak pada sebuah server dapat secara langsung dijalankan pada komputer klien sesaat setelah ada permintaan dari pengguna sehingga proses *download* file tersebut yang menghabiskan waktu cukup lama dapat dihindari. (Siadari 2010)

Saat file tersebut di-*stream* maka akan terbentuk sebuah *buffer* di komputer klien dan data tersebut akan mulai diunduh ke dalam *buffer* yang telah terbentuk pada mesin klien. Setelah *buffer* terisi dalam waktu hitungan detik, maka secara otomatis file video ataupun audio akan di jalankan oleh sistem. Sistem akan membaca informasi dari buffer sambil tetap melakukan proses download file sehingga proses streaming tetap berlangsung ke mesin client. Delay waktu sesaat sebelum file video atau audio di jalankan berkisar antara 5 sampai dengan 30 detik.

Konsep dasar dari video *streaming* adalah membagi paket video ke dalam beberapa bagian, lalu mentransmisikan paket tersebut, kemudian pada pihak penerima (client) dapat melakukan *decoding* dan memainkan potongan paket file video tanpa harus menunggu seluruh file terkirim ke mesin penerima.

Ada beberapa istilah populer yang sering digunakan dalam proses streaming, beberapa diantaranya yaitu: (Nopal 2012)

a. *Media Streaming*

Sebuah teknologi yang memungkinkan distribusi data multimedia secara *realtime* melalui internet. *Media streaming* merupakan pengiriman media digital berupa (video, audio, atau data) agar bisa diterima secara terus-menerus (*stream*). Data tersebut dikirim dari sebuah *server* aplikasi dan di terima serta ditampilkan secara *realtime* oleh aplikasi pada komputer klien.

b. *Buffering*

Proses atau kondisi yang terjadi saat sebuah *player* untuk *media streaming* sedang menyimpan bagian-bagian file media streaming ke tempat penyimpanan lokal. Kebanyakan player menyimpan hanya sebagian kecil dari sebuah presentasi *streaming* sebelum memulai *streaming*. Proses *buffering* juga bisa terjadi di tengah-tengah *streaming*, biasanya hal seperti ini terjadi jika *bandwidth* yang diperlukan untuk memainkan *streaming* kurang sesuai atau kurang memenuhi besar *bandwidth* dari yang seharusnya.

c. *Bandwidth*

Jumlah data yang bisa ditransmisikan dalam ukuran yang tidak pasti. Untuk peralatan digital, biasanya *bandwidth* dibuat dengan satuan bit per seken atau byte per seken – berbeda dengan peralatan analog yang memiliki standar ukuran cycle per seken atau hertz (Hz).

d. *Broadcast*

Sebuah proses saat data secara simultan dikirimkan ke semua stasiun dalam sebuah jaringan.

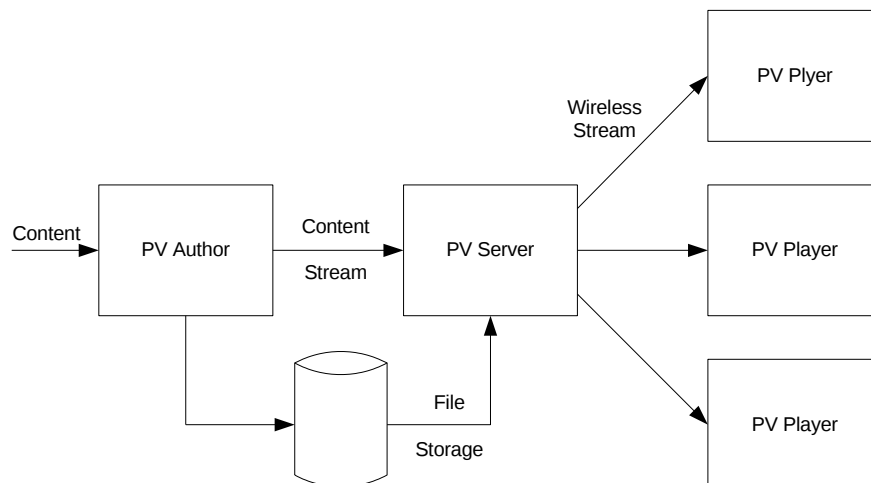
e. *Buffer*

Tempat penyimpanan sementara yang dialokasikan dalam sistem secara acak untuk menyimpan data sebelum dikirim atau disimpan ke bagian lain dari sistem. Dalam aplikasi *streaming*, *buffer* menyimpan data audio atau video sampai semua informasi yang cukup untuk melakukan streaming terkumpul semua.

f. *Encoder*

Aplikasi perangkat keras atau piranti lunak yang dipakai untuk mengompresi sinyal-sinyal audio video untuk melakukan *streaming*.

Arsitektur *media streaming* terdiri dari sumber, *encoder*, *streaming server* dan *player*. Arsitektur video multimedia pada sistem paket video dapat ditunjukkan pada gambar di bawah ini. (Hakim 2011)



Gambar 2.1 Arsitektur Video Streaming

Player melakukan request file video kepada *streaming server*. Server meneruskan file video ke klien dengan menggunakan soket komunikasi. Sebelum pengiriman, file dibagi ke dalam beberapa bagian, dimana setiap bagian dienkapsulasi dengan header yang digunakan untuk menentukan alur *streaming*.

Jalur pengiriman videonya terdiri dari dua cara, yaitu melalui protokol *Transmission Control Protocol* (TCP) atau *User Datagram Protocol* (UDP). TCP memiliki sifat reliable, sedangkan UDP bersifat unreliable. UDP tidak memeriksa apakah data sudah diterima atau belum dan tidak akan mengirimkan data yang rusak atau hilang. Protokol ini tidak cocok digunakan untuk transfer secara simultan seperti pada video streaming.

2.3 Router

Router merupakan sebuah perangkat fisik yang digunakan untuk menggabungkan beberapa jaringan sekaligus. Secara teknis, *router* berada pada *layer* ketiga yang berfungsi sebagai *gateway* yang berarti menyambungkan dua atau lebih jaringan lalu *router* beroperasi pada *network layer* pada OSI model.

Jaringan rumahan biasanya menggunakan IP *router* kabel ataupun nirkabel. IP sebagai bagian umum pada OSI *network layer protocol*. sebuah IP *router*, contohnya DSL atau *router broadband* menggabungkan jaringan rumahan *Local Area Network* (LAN) ke *Wide-Area Network* (WAN). (Compnetworking)

2.4 Wireless Fidelity (Wi-Fi)

Wi-Fi atau *Wireless Fidelity* adalah salah satu standar *wireless networking* tanpa kabel, hanya dengan komponen yang sesuai dapat terkoneksi ke jaringan (Priyambodo 2005).

Teknologi Wi-Fi memiliki standar yang ditetapkan oleh sebuah institusi internasional yang bernama *Institute of Electrical and Electronic Engineers* (IEEE) yang secara umum sebagai berikut :

1. Standar IEEE 802.11a yaitu Wi-Fi dengan frekuensi 5 GHz yang memiliki kecepatan 54 Mbps dan jangkauan 300 meter.
2. Standar IEEE 802.11b yaitu Wi-Fi dengan frekuensi 2,4 GHz yang memiliki kecepatan 11 Mbps dan jangkauan jaringan 300 meter.

3. Standar IEEE 802.11g yaitu Wi-Fi dengan frekuensi 2,4 GHz yang memiliki kecepatan 54 Mbps dan jangkauan jaringan 300 meter.

2.4.1 Komponen Utama pada Wi-Fi

Terdapat empat komponen utama untuk membangun jaringan Wi-Fi, yaitu:

1. *Access point*: Komponen yang berfungsi menerima dan mengirimkan data dari adapter *wireless*. *Access point* mengonversi sinyal frekuensi radio menjadi sinyal *digital* atau sebaliknya. Komponen tersebut bertindak layaknya sebuah *hub* atau *switch* pada jaringan *ethernet*. Satu *access point* secara teori mampu menampung beberapa sampai ratusan klien.
2. *Wireless-LAN Device*: Komponen yang dipasang di *Mobile* atau *Desktop PC*.
3. *Mobile Desktop PC*: Komponen akses untuk klien, *Mobile PC* pada umumnya sudah terpasang port PCMCIA (*Personal Computer Memory Card International Association*), sedangkan *Desktop PC* harus ditambahkan PCI (*Peripheral Component Interconnect*) Card, serta USB (*Universal Serial Bus*) Adapter.
4. *Ethernet LAN* jaringan kabel yang sudah ada (bila perlu).

2.4.2 Standarisasi Wi-Fi

Pada tahun 1997, Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE) menciptakan standar Wi-Fi yang pertama. Mereka menyebutnya 802.11. (UTS n.d.)

Protocol	Op. Frequency	Throughput (Typ)	Data Rate (Max)	Range (Indoor)	Range (Outdoor)
802.11a	5.15-5.25/5.25-5.35/5.49-5.725/5.725-5.85 GHz	23 Mbit/s	54 Mbit/s	~35 meters	~75 meters
802.11b	2.4-2.5 GHz	4.5 Mbit/s	11 Mbit/s	~40 meters	~80 meters
802.11g	2.4-2.5 GHz	20 Mbit/s	54 Mbit/s	~40 meters	~90 meters

Gambar 2.2 Tabel Komparasi Standar pada IEEE 802.11

a. 802.11b

Standar 802.11b menggunakan sinyal frekuensi yang tidak diatur (2.4 GHz) sebagai standar asli. Karena tidak diatur ini, maka 802.11b dapat terkena interferensi oleh berbagai perangkat lainnya yang juga menggunakan frekuensi 2.4 GHz seperti microwave oven dan telepon nirkabel. Untuk mencegah interferensi ini, pemasangan perangkat 802.11b harus diletakkan jauh dari perangkat lain yang dapat menimbulkan interferensi.

b. 802.11a

802.11a mendukung kapasitas bandwidth hingga 54 Mbps dan spektrum frekuensi sinyalnya diatur dan berjalan pada 5 GHz. Frekuensi ini lebih tinggi dibandingkan dengan 802.11b yang berjalan pada range 2.4 GHz sehingga memperpendek jangkauan 802.11a.

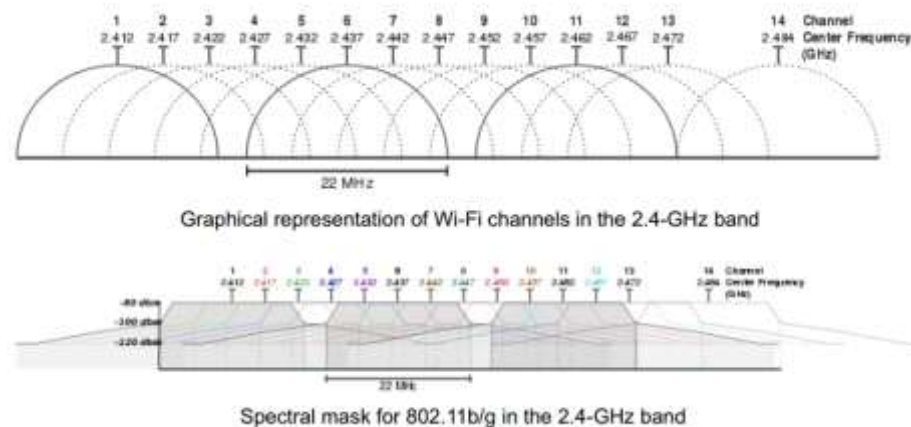
c. 802.11g

Pada tahun 2002 dan 2003, produk WLAN mulai mendukung standar baru yang disebut 802.11g. Standar ini menggabungkan kelebihan dari kedua standar sebelumnya yaitu 802.11b dan 802.11a. Di klaim mendukung bandwidth hingga 54 Mbps dan menggunakan frekuensi 2.4 GHz untuk jangkauan yang lebih luas. 802.11g juga kompatibel dengan 802.11b sehingga perangkat access point baru juga bisa bekerja dengan adapter lama.

2.4.3 Channel Pada Wi-Fi

Pada jaringan wireless 802.11 b/g/n yang berjalan pada frekuensi 2.4 GHz, terdapat 14 channel yang dapat digunakan. Dalam suatu area terkadang ada

banyak jaringan wireless yang berbeda, jika chanel yang digunakan antara satu wireless dengan wireless yang lain bersinggungan tentu akan menimbulkan interferensi yang menyebabkan sinyal wireless kurang maksimal yang akhirnya juga berdampak pada kurang optimalnya pertukaran data pada jaringan wireless tersebut. Berikut representasi grafik pada wi-fi chanel pada band 2,4 GHz (Wibisono 2013)



Gambar 2.3 Grafik Wi-Fi Channel pada frekuensi 2.4 GHz

2.4.4 Pengamanan Jaringan Wi-Fi

1. *Shared Key* atau *Wired Equivalent Privacy* (WEP) adalah suatu metoda pengamanan jaringan nirkabel, disebut juga dengan *Shared Key Authentication*. *Shared Key Authentication* adalah metoda otentikasi yang membutuhkan penggunaan WEP. Enkripsi WEP menggunakan kunci yang dimasukkan (oleh *administrator*) ke client maupun access point. Kunci ini harus cocok dari yang dimasukkan *client* untuk autentikasi menuju *access point*.
2. *Wi-Fi Protected Access* (WPA) adalah suatu sistem yang juga dapat diterapkan untuk mengamankan jaringan nirkabel. Metoda pengamanan dengan WPA ini diciptakan untuk melengkapi dari sistem yang sebelumnya yaitu WEP. Para penulis menemukan banyak celah dan kelemahan pada infrastruktur nirkabel yang menggunakan metoda

pengamanan WEP. Sebagai pengganti dari sistem WEP, WPA mengimplementasikan layer dari IEEE, yaitu layer 802.11. nantinya WPA akan lebih banyak digunakan pada implementasi keamanan jaringan nirkabel. WPA didesain dan digunakan dengan alat tambahan lainnya, yaitu sebuah komputer pribadi (PC).

2.4.5 Keunggulan dan Kelemahan Jaringan Wi-Fi

Keunggulan jaringan Wi-Fi:

1. Biaya pemeliharaan murah
2. Infrastruktur berdimensi kecil
3. Pembangunannya cepat
4. Mudah dan murah untuk direlokasi
5. Mendukung portabilitas

Kelemahan jaringan Wi-Fi

1. Biaya peralatan mahal.
2. *Delay* yang sangat besar.
3. Kesulitan karena masalah propagasi radio.
4. Mudah untuk terinterferensi.
5. Kapasitas jaringan kecil karena keterbatasan spektrum (pita frekuensi yang tidak dapat diperlebar).
6. Keamanan dan kerahasiaan data kurang terjamin.

2.5 OpenWRT

OpenWRT adalah sebuah sistem operasi yang termasuk dalam Linux *distribution* yang ditujukan untuk perangkat *Router*. Seperti linux *distribution* lainnya, OpenWRT menyediakan *built-in package manager* yang memungkinkan pengguna untuk meng-*install* paket dari *repository*. Paket ini bisa digunakan sebagai SSH *server*, VPN, *traffic-shaping*, bahkan BitTorrent *client*.

OpenWRT bukan solusi ideal yang dibutuhkan oleh setiap orang. Kebanyakan orang sudah puas menggunakan *firmware* bawaan *router* mereka. Namun, OpenWRT lebih fleksibel. Pada dasarnya sistem operasi berbasis Linux ini dapat di-*install* di berbagai *router*. OpenWRT memiliki *web interface*. (Hoffman 2013)



Gambar 2.4 Tampilan *interface* OpenWRT

2.5.1 Sejarah OpenWRT

Project OpenWRT dimulai pada Januari 2004. Versi OpenWRT pertama yang dirilis berbasis Linksys GPL untuk *router* tipe WRT54G. Versi ini juga dikenal sebagai OpenWRT “*stable release*” dan digunakan secara luas.

Pada awal tahun 2005, beberapa pengembang baru bergabung ke dalam tim pengembang OpenWRT. Setelah beberapa bulan menjalani proses pengembangan secara tertutup, tim memutuskan untuk mempublikasi versi eksperimental pertama OpenWRT. OpenWRT menggunakan *kernel* resmi GNU/Linux dan hanya menambahkan *patch* untuk sistem pada *chip* dan *driver* untuk *network interface*.

Tampilan firmware OpenWRT berbentuk web interface atau yang biasa disebut LuCI Essential sehingga akan memudahkan untuk melakukan manajemen fungsi pada perangkat router. Karena sifatnya yang open source, OpenWRT terdiri dari berbagai macam versi, yaitu:

a. Backfire

Backfire adalah distro OpenWRT versi ketiga yang telah dikembangkan dari versi sebelumnya yang bernama kamikaze dan merupakan last stable version dari firmware OpenWRT dan pembaruan terakhir untuk versi ini pada tahun 2011.

b. Kamikaze

Kamikaze adalah versi hasil pengembangan dari firmware pertama yaitu White Russian.

c. White Russian

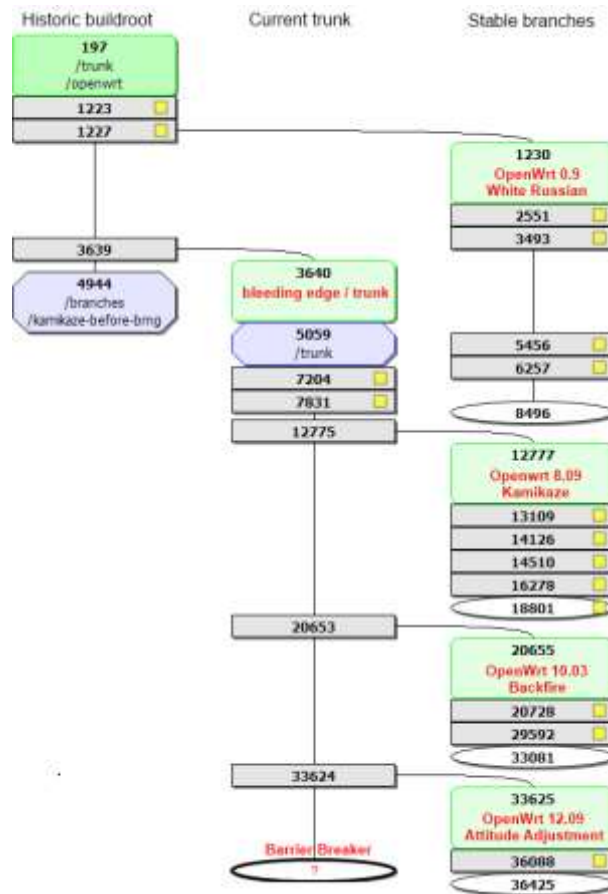
White Russian adalah versi awal dari firmware OpenWRT dan sekarang sudah dikembangkan menjadi versi yang lebih baru yaitu Kamikaze

d. Attitude Adjustment

Attitude Adjustment adalah hasil pengembangan firmware dari beberapa user OpenWRT yang berbasis dalam versi Backfire dan dikembangkan dalam versi beta pada September 2012.

e. Trunk

Trunk adalah hasil pengembangan firmware dari user OpenWRT yang dikembangkan dari banyak user OpenWRT dan biasanya firmware ini lebih cepat dibandingkan versi lainnya.



Gambar 2.5 Sejarah Perkembangan OpenWRT (wiki.openwrt.org)

2.5.2 Contoh Penggunaan OpenWRT

Menurut (Hoffman 2013), OpenWRT merupakan sistem operasi yang memiliki banyak kegunaan, contohnya:

2.4.2.1 OpenWRT sebagai SSH Server untuk Tunneling.

OpenWRT sudah termasuk SSH *server* yang dapat diakses lewat *terminal*. *Server* ini juga dapat diakses secara *remote* di internet dan digunakan sebagai *tunnel* untuk meneruskan lalu lintas jaringan pengguna lewat saluran yang terenkripsi. Ini memungkinkan user untuk dapat mengakses situs dari Wi-Fi publik secara aman.

2.4.2.5 Menangkap dan Menganalisa Lalu Lintas Jaringan.

Perintah *tcpdump* dapat digunakan untuk melakukan *log* pada lalu lintas paket yang melewati *router* ke jaringan dan membuka *file*-nya dengan *tool* seperti Wireshark untuk menganalisa lalu lintas jaringan.

2.6 DLNA

Digital Living Network Association (DLNA) adalah sebuah organisasi dagang non-profit yang dimulai oleh perusahaan elektronik terkemuka Sony pada tahun 2003. DLNA juga dapat diartikan sebagai standar yang memungkinkan *device* agar bisa saling berbagi file seperti foto, video, musik dengan *device* lainnya, dan organisasi ini memiliki lebih dari 200 anggota yang bertanggung jawab terhadap lebih dari 9000 DLNA *device* yang berbeda.



Gambar 2.7 Logo DLNA (www.dlna.org)

DLNA didesain sebagai jembatan penghubung antara berbagai macam perangkat, sehingga pengguna dapat menikmati film dari PC ke dalam TV layar besar, memutar MP3 dari *smartphone* ke perangkat stereo, atau mengirim album foto keluarga ke *printer* nirkabel dari tablet.



Gambar 2.8 Contoh Penggunaan DLNA (www.dlna.org)

DLNA didesain untuk lingkungan jaringan nirkabel dirumah. Tidak peduli apakah koneksi yang tersedia via kabel atau nirkabel, meskipun menggunakan *Wi-Fi* harus dipastikan jaringannya memiliki *bandwidth* yang cukup sesuai kebutuhan yang akan digunakan. (Grabham 2012)

2.6.1 Format yang Didukung DLNA

Untuk saat ini masih belum banyak format multimedia yang didukung oleh DLNA. Berikut ini adalah format file multimedia yang sudah bisa diakses lewat DLNA:

Format yang didukung DLNA untuk perangkat rumahan:	
Media	Format
Gambar	JPEG, GIF, TIFF, PNG
Audio	LPCM, MP3, WMA9, AC-3, AAC, ATRAC3plus
Video	MPEG1, MPEG2, MPEG4, WMV9

Format yang didukung DLNA untuk perangkat <i>mobile</i> :	
Media	Format
Gambar	JPEG, GIF, TIFF, PNG
Audio	MP3, MPEG4 (HE AAC, AAC LTP, BSAC), AMR, ATRAC3plus, G.726, WMA, LPCM
Video	VC1, H.263, MPEG4 part 2, MPEG2, MPEG4 AVC (BSAC or other for Assoc. Audio)

2.7 Universal Plug and Play (UPnP)

UPnP merupakan sebuah fasilitas yang memungkinkan perangkat dalam jaringan rumahan untuk bisa menemukan perangkat lainnya dan dapat mengakses layanan tertentu. UPnP lebih sering digunakan untuk melakukan *streaming* media antara perangkat dan jaringan.

Protokol UPnP yang digunakan untuk streaming media pada jaringan tidak sama dengan konfigurasi UPnP pada *router*. Penggunaan UPnP untuk *stream* media antara komputer di rumah tidak memerlukan UPnP untuk di *enable* pada *router* agar tidak menimbulkan masalah keamanan pada jaringan. (Gordon 2011)

BAB III

METODOLOGI

3.1 Gambaran Umum Rancangan

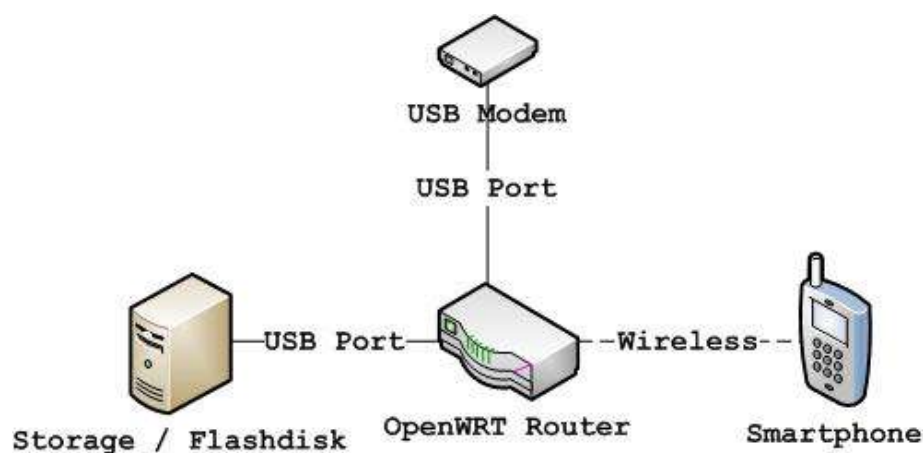
Dalam perancangan ini penulis mencoba membuat sebuah rancangan multimedia server memanfaatkan teknologi besutan *Digital Living Network Alliance* (DLNA) pada sebuah *router* dengan Sistem Operasi berbasis *open source* yaitu OpenWRT. *Router* ini akan bertindak sebagai penyedia konten multimedia yang mencakup 3 jenis layanan, Foto, Audio, dan Video. *Router* akan menggunakan sebuah USB Flashdisk berkapasitas 8 GB sebagai media penyimpanannya dan *user* akan dengan mudah dapat mengakses pada *smartphone* android melalui aplikasi DLNA browser MediaHouse UPnP/DLNA.



Gambar 3.1 Router TP-Link MR3420

Pada implementasinya, *router* akan difungsikan sebagai sebuah *access point* yang melayani koneksi internet namun sekaligus menjadi multimedia *server*, dimana *router* selain terhubung dengan modem USB atau kabel ADSL WAN tapi juga terhubung pada perangkat media penyimpanan yaitu USB flashdisk yang digunakan untuk menyimpan file multimedia yang akan dapat diakses pada perangkat *smartphone* android. *Router* terhubung dengan flashdisk melalui port USB yang tersedia pada sisi belakang *router*. Akses file multimedia akan

dilakukan secara *streaming* nirkabel. Pada kondisi *default*, OpenWRT tidak mendeteksi tambahan perangkat lain, dalam kasus rancangan ini yaitu USB Flashdisk. Maka, perlu dilakukan proses yang disebut Extroot agar ruang penyimpanan pada flashdisk dapat dikenali oleh OpenWRT untuk menggantikan ROM bawaan *router* yang hanya memiliki ruang penyimpanan yang terbatas. Dalam implementasinya, multimedia server tidak memerlukan koneksi internet, USB modem digunakan untuk memfungsikan *router* sebagai multimedia server sekaligus internet access point.



Gambar 3.2 Skema Rancangan Topologi

3.2 Pengumpulan Data

Penulis mengumpulkan dan mempelajari berbagai macam informasi terkait dengan OpenWRT serta DLNA melalui dokumentasi internet, situs berita teknologi, jurnal ilmiah, serta laporan tugas akhir mahasiswa lain dengan topik serupa.

3.3 Kebutuhan Sistem

Dalam penulisan ini dibutuhkan serangkaian perangkat agar proses rancang bangun dapat berjalan lancar dan sesuai dengan rencana. Perangkat tersebut terbagi menjadi dua bagian, yaitu perangkat keras dan perangkat lunak.

3.3.1 Kebutuhan Perangkat Keras

1. TP-Link Router MR3420 v1

MR3420 adalah sebuah *router* yang dibuat oleh perusahaan *networking hardware* ternama TP-Link yang ditujukan bagi pengguna 3G *mobile broadband*. *Router* ini dapat diintegrasikan dengan USB *Modem* yang berjalan pada jaringan GSM dan CDMA. Berikut adalah detail spesifikasi dari *router* MR3420:

- a. CPU : AP99 Atheros AR7241@400MHz
- b. RAM : 32 MB
- c. Wireless : 2.4GHz 802.11 b/g/n
- d. USB : 2.0
- e. Temperatur : 0C - 40C



Gambar 3.3 Router TP-Link MR3420

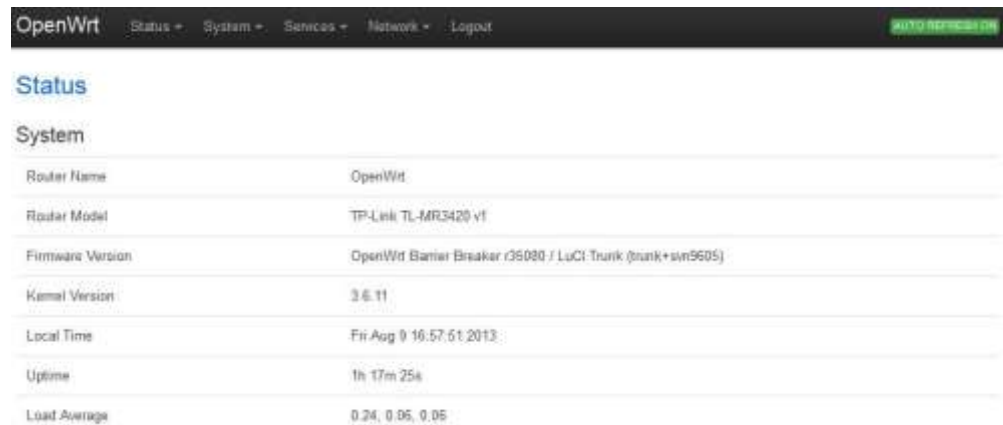
2. Smartphone Berbasis Android OS

3.3.2 Kebutuhan Perangkat Lunak

3.3.2.1 OpenWRT Barrier Breaker r35080

Barrier Breaker merupakan versi sistem operasi dengan basis OpenWRT versi 12.09 Attitude Adjustment yang dirilis pada 25 April 2013. Pengembangan Barrier Breaker ini mendukung perangkat *hardware* tambahan, walaupun masih

ditemukan ketidak-stabilan dan kadang tidak dapat di-*compile*. Versi ini menggunakan LuCI sebagai *interface* dan mengaplikasikan Bootstrap sebagai temanya.

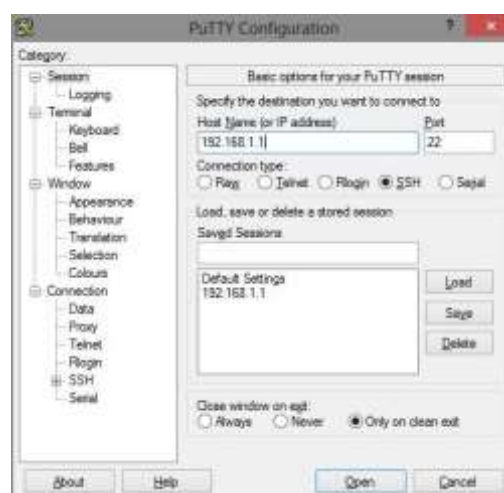


OpenWrt	
Status + System + Services + Network + Logout	
Status	
System	
Router Name	OpenWrt
Router Model	TP-Link TL-MR3420 v1
Firmware Version	OpenWrt Barrier Breaker r35080 / LuCI Trunk (trunk+svn9605)
Kernel Version	3.6.11
Local Time	Fri Aug 9 16:57:51 2013
Uptime	1h 17m 25s
Load Average	0.24, 0.05, 0.05

Gambar 3.4 Tampilan Menu OpenWRT Barrier Breaker

3.3.2.2 PuTTY 0.62

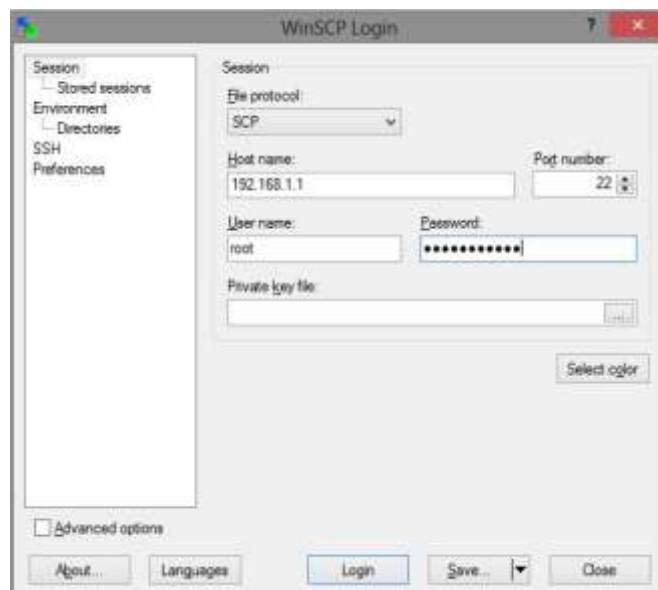
PuTTY merupakan sebuah *client* program yang digunakan untuk mengakses protokol jaringan seperti SSH, Telnet, dan RLogin. Protokol-protokol ini digunakan untuk menjalankan *remote session* pada komputer yang terhubung ke jaringan.



Gambar 3.5 Tampilan Menu PuTTY

3.3.2.3 WinSCP 5.1.7

WinSCP merupakan *software open source* yang berfungsi sebagai SFTP *client* dan FTP *client* untuk Windows. Fungsi utamanya adalah untuk melakukan duplikasi file secara aman antara *local computer* dan *remote computer*. WinSCP mendukung protokol SFTP dan SCP melalui SSH-1 dan SSH-2 dan *plain old FTP protocol*.



Gambar 3.6 Tampilan Menu WinSCP

3.3.2.4 Android OS

Sistem Operasi Android merupakan sebuah sistem operasi yang berbasis Linux untuk perangkat telepon seluler dan komputer tablet. Sistem operasi ini bersifat *open source* (terbuka) sehingga para *programmer* dapat membuat aplikasi secara mudah untuk digunakan oleh berbagai macam perangkat bergerak. Karena Android berlisensi *open source* maka dapat dilakukan modifikasi dan penyebaran secara bebas.

3.3.2.5 MediaHouse UPnP/DLNA Browser 1.5.0



Gambar 3.7 Tampilan Menu MediaHouse

MediaHouse adalah sebuah aplikasi gratis untuk android *platform* yang dapat di download langsung dari Google Play. Aplikasi ini berfungsi sebagai *media browser* yang digunakan untuk mengakses file multimedia pada DLNA *server*.

Beberapa fasilitas menarik yang ditawarkan aplikasi ini, yaitu:

1. Scan otomatis DLNA server melalui ethernet atau Wi-Fi.
2. Berfungsi sebagai *browser*, *player*, atau *controller*.
3. Dapat membuat *playlist* berdasarkan *file* yang ada pada DLNA *server*.
4. Sudah terpasang pemutar musik, penampil foto, dan *slideshow*.
5. Dapat menampilkan cover album.

3.4 Skenario Pengujian

Penulis akan melakukan beberapa skenario untuk menguji sejauh mana router dapat bekerja secara optimal. Skenario yang akan dilakukan yaitu:

1. Melakukan uji coba dapat diterima dengan baik atau tidaknya file yang di streaming melalui multimedia server ke smartphone dengan ketiga jenis file gambar, musik, dan video. Format file yang digunakan untuk gambar yaitu format standar .JPG, musik menggunakan format .FLAC yang merupakan audio *lossless* atau tanpa kompresi, dan untuk video menggunakan .MP4 dengan resolusi full high definition atau 1920 x 1080 pixel.
2. Menguji kecepatan streaming video dengan tiga smartphone sekaligus yang terkoneksi pada multimedia server. Pengujian ini untuk melihat sejauh mana kinerja router dapat melayani beberapa smartphone yang melakukan proses streaming.
3. Menguji pengaruh proses streaming ketika dilakukan proses download dan streaming video secara bersamaan. Pengujian ini untuk melihat kesiapan penggunaan router untuk dua proses yang dilakukan sekaligus.

BAB IV

IMPLEMENTASI DAN HASIL PEMBAHASAN

4.1. Implementasi Rancangan

Pada tahap ini akan dipaparkan tentang langkah-langkah yang dilakukan dalam rancang bangun multimedia server sesuai dengan rancangan yang telah dibuat sebelumnya.

4.1.1. Flash Router

Pada kondisi awal, *firmware default* pada *router* TP-Link MR3420 bukan OpenWRT melainkan sistem operasi *original* TP-Link bawaan pabrik yang hanya memiliki fitur yang sangat terbatas. Maka, perlu dilakukan proses *flashing* untuk mengganti *firmware* bawaan *router* dengan sistem operasi OpenWRT.

Proses flashing firmware router perlu dilakukan secara seksama dan berhati-hati karena walaupun TP-Link mengizinkan penggantian firmware sendiri tapi resiko yang bisa terjadi adalah garansi router dapat void atau hangus jika firmware yang digunakan bukan merupakan versi resmi dari pabrikan atau penggunaan sistem operasi lain. Flashing router juga dapat berakibat fatal yaitu router tidak dapat digunakan kembali akibat terputusnya aliran listrik pada router di saat router tengah melakukan instalasi firmware. Masalah ini biasa disebut sebagai “router brick” dan mengakibatkan kerusakan serius pada hardware dalam router. Maka untuk melakukan proses flashing disarankan untuk mengecek kembali kondisi listrik rumah atau menggunakan perangkat tambahan berupa *Universal Power Supply* (UPS).

Pada tahapan ini akan dijelaskan mengenai proses penggantian sistem operasi pada router TP-Link MR3420 atau biasa disebut *flashing firmware*.

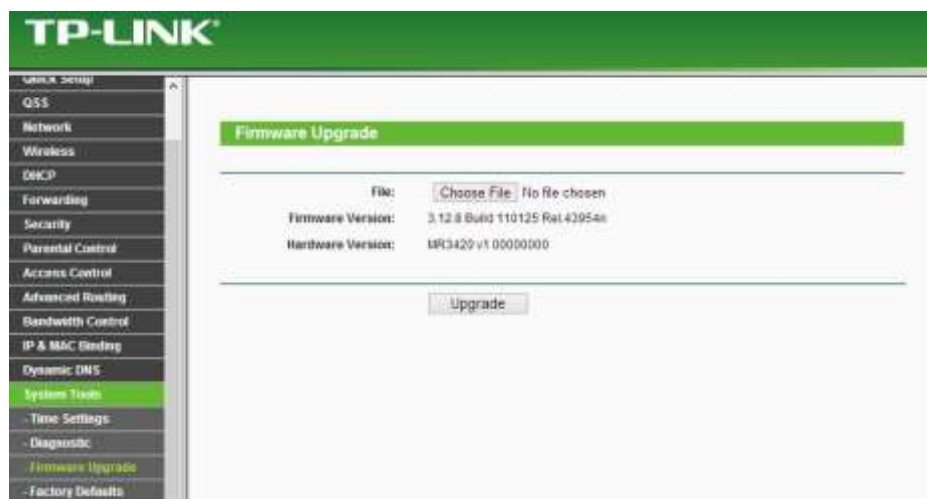
Dalam kondisi default, *control panel* pada *router* TP-Link dapat diakses melalui IP 192.168.1.1, untuk bisa mengaksesnya melalui komputer klien,

sambungkan *router* melalui jaringan LAN atau melalui Wi-fi dengan access point default TP-LINK MR3420 tanpa password.



Gambar 4.1 Router Control Panel

Langkah selanjutnya, masuk ke *control panel* router melalui browser, lalu pilih menu *System Tools* dan masuk ke *Firmware Upgrade*. File *firmware* OpenWRT hanya terdiri dari satu file saja dan mempunyai ekstensi (.bin). OpenWRT dapat di download melalui download.openwrt.org dan pilih sesuai seri router yang tersedia.



Gambar 4.2 Menu Firmware Upgrade

Setelah proses *flashing firmware* selesai, *router* bisa diakses kembali lewat IP yang sama, yaitu 192.168.1.1 dan terlihat halaman *login* berubah karena sudah

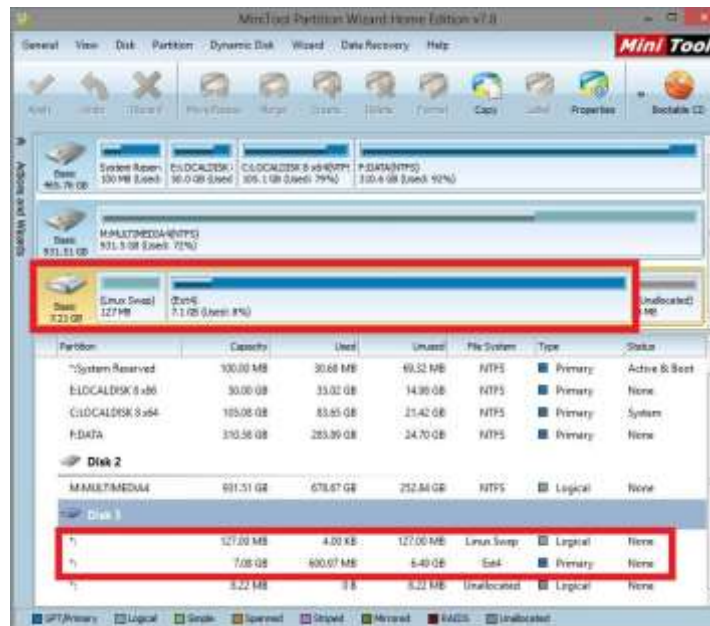
digantikan oleh sistem operasi OpenWRT. *Username default* yang digunakan pada OpenWRT adalah “root” dan *password*-nya masih kosong.

4.1.2. Format Flashdisk

Pada proses Extroot, dibutuhkan sebuah perangkat media penyimpanan tambahan untuk digunakan sebagai pengganti ROM bawaan pada router. OpenWRT adalah sistem operasi yang dibangun dengan Kernel Linux, maka file system yang digunakan tidak bisa menggunakan NTFS melainkan ext2, ext3, atau ext4. Media penyimpanan yang digunakan bisa dengan flashdisk atau harddisk tergantung kebutuhan serta sejauh mana port USB router dapat meng-handle voltase yang dibutuhkan oleh device tersebut.

Berikut ini akan dijelaskan cara melakukan format dan partisi yang dibutuhkan pada OpenWRT. Software yang digunakan adalah MiniTool Partition Wizard Home Edition 7 yang bisa didapatkan secara gratis di website resminya www.minitool.com. Pada perancangan ini, penulis menggunakan USB Flashdisk berkapasitas 8 GB.

Flashdisk di partisi ulang dengan file system ext4 dan di set secara primary. Lalu, sisakan sekitar 128 MB untuk digunakan sebagai Linux Swap pada partisi kedua.



Gambar 4.3 Konfigurasi Partisi Flashdisk

4.1.3. Konfigurasi ExtRoot

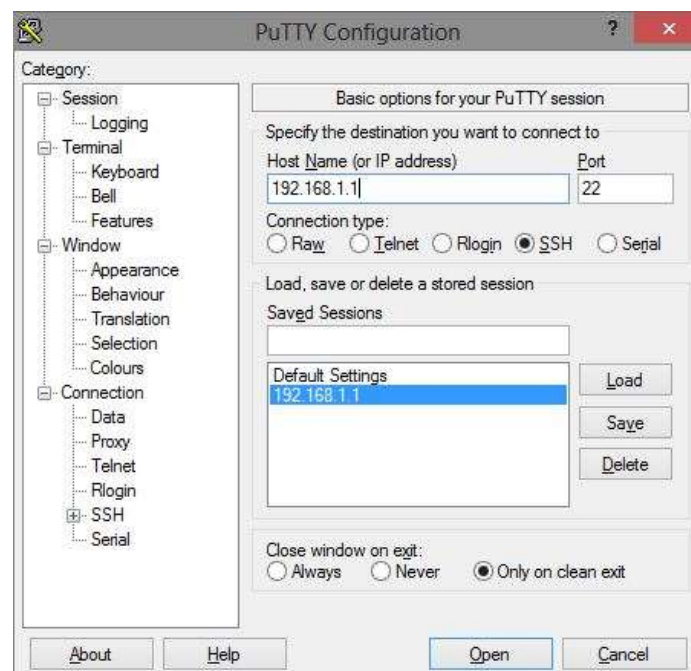
Router memiliki memori *flash* yang terbatas, padahal OpenWRT biasanya membutuhkan akomodasi *storage* yang besar untuk mengakomodir modul-modul yang akan dipasang. Dengan mengimplementasikan ExtRoot OpenWRT, router dapat memperluas kapasitas penyimpanan dengan menggunakan ruang tambahan pada perangkat *removable storage* berupa USB Flashdisk yang ditanamkan pada *port* USB yang tersedia di router MR3420 dengan partisi yang didukung ext2, ext3, dan ext4. Modul yang dibutuhkan untuk extroot adalah sebagai berikut:

1. Block-mount
2. Kmod-usb-storage
3. Kmod-fs-ext4



Gambar 4.4 Flashdisk yang akan digunakan pada router.

Langkah selanjutnya diawali dengan menginstal ketiga modul yang telah disebutkan diatas, proses instalasi modul dapat dilakukan melalui SSH menggunakan *software* PuTTY. Untuk mengaksesnya bisa dilakukan lewat IP 192.168.1.1 pada *port* 22 dan set *connection type* ke SSH.



Gambar 4.5 Menu Konfigurasi PuTTY


```
option 'enabled' '1'
```

Fstype berfungsi untuk menentukan tipe file system. Options digunakan untuk menentukan pilihan mount pada file system. Enabled menentukan apakah file system akan di mount secara otomatis saat booting. Device untuk menentukan perangkat mana yang akan di mount. Target berfungsi untuk menentukan letak direktori yang akan digunakan untuk mounting device.

setelah diubah, fstab perlu dijalankan setelah proses reboot yang selanjutnya. Perintah yang digunakan adalah:

```
root@OpenWrt:~# /etc/init.d/fstab enable
root@OpenWrt:~# /etc/init.d/fstab start
```

Selanjutnya, melakukan pengecekan apakah flashdisk sudah siap digunakan atau belum. Perintah ini digunakan untuk melakukan pengecekan apakah *mount storage* sudah terdeteksi dan dapat dikenali sebagai *sda* atau *sdb*. Perintah yang digunakan:

```
root@OpenWrt:~# df -h
```

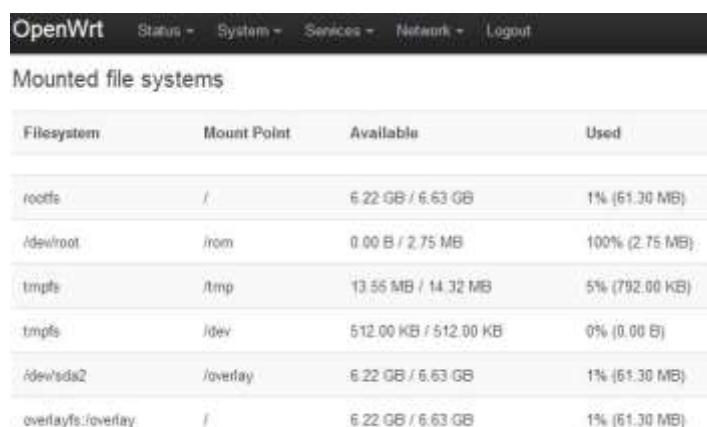
Jika flashdisk sudah siap untuk digunakan, maka bisa dilanjutkan dengan memindahkan seluruh system file root pada /overlay kedalam flashdisk /mnt/sdb3, perintah yang digunakan adalah:

```
root@openwrt:~# tar -C /overlay -cvf - . | tar -C
/mnt/sdb3 -xf - && mkdir -p /tmp/cproot && mount --bind
/ /tmp/cproot && tar -C /tmp/cproot -cvf - . | tar -C
/mnt/sdb3 -xf - && umount /tmp/cproot
```

Langkah selanjutnya, buka kembali file `fstab` untuk menambahkan baris `option 'is_rootfs' '1'` ke dalam script. Rootfs digunakan agar instalasi modul seterusnya akan dimasukkan pada flashdisk.

```
config 'global' 'automount'
option 'from_fstab' '1'
option 'anon_mount' '1'
config 'global' 'autoswap'
option 'from_fstab' '1'
option 'anon_swap' '0'
config 'mount'
option 'fstype' 'ext2'
option 'options' 'rw, sync'
option 'enabled' '1'
option 'device' '/dev/sdb2'
option 'is_rootfs' '1'
config 'swap'
option 'device' '/dev/sdb1'
option 'enabled' '1'
```

Setelah semua tahap selesai, lakukan reboot pada router. Pada awal proses booting, router akan dapat mengenali flashdisk sebagai *storage* pada sistem. Untuk melakukan pengecekan apakah flashdisk sudah terdeteksi atau belum, dapat dilihat melalui menu *System - Software*.



The screenshot shows the OpenWrt web interface with a navigation bar at the top containing 'OpenWrt', 'Status', 'System', 'Services', 'Network', and 'Logout'. Below the navigation bar, the title 'Mounted file systems' is displayed. A table with four columns: 'Filesystem', 'Mount Point', 'Available', and 'Used', lists the following data:

Filesystem	Mount Point	Available	Used
rootfs	/	6.22 GB / 6.63 GB	1% (61.30 MB)
/dev/root	/rom	0.00 B / 2.75 MB	100% (2.75 MB)
tmpfs	/tmp	13.55 MB / 14.32 MB	5% (792.00 KB)
tmpfs	/dev	512.00 KB / 512.00 KB	0% (0.00 B)
/dev/sda2	/overlay	6.22 GB / 6.63 GB	1% (61.30 MB)
overlayfs:overlay	/	6.22 GB / 6.63 GB	1% (61.30 MB)

Gambar 4.7 Kapasitas Flashdisk Terdeteksi Pada OpenWRT.

4.1.4. Konfigurasi Koneksi Internet Melalui USB Modem

OpenWRT rata-rata sudah mendukung USB Modem produk Huawei, Haier, ZTE dan masih banyak lagi. Dalam perancangan ini penulis menggunakan USB Modem Huawei seri E161 HSDPA *up to* 3,6 Mbps dengan layanan internet dari ISP Three. Untuk melakukan koneksi pada *router*, perlu beberapa konfigurasi di dalam *interface* OpenWRT. Pertama, pasang USB pada port USB router. Lalu, masuk ke menu OpenWRT Network – Interface.

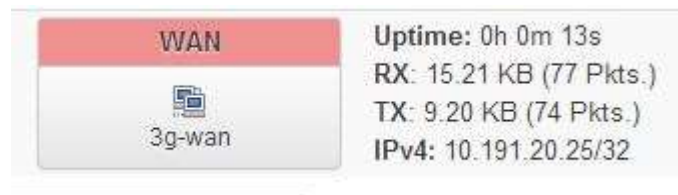


Gambar 4.8 Interfaces Menu OpenWRT.

Pada *network interface* WAN, klik menu *edit*. Pada tab *General Setup*, sesuaikan konfigurasi sebagai berikut:

Protocol : UMTS/GPRS/EVDO
Modem Device : /dev/ttyUSB0 (default)
Service Type : UMTS only
APN : 3gprs (sesuaikan dengan provider yang dipakai)

Setelah selesai, klik *Save & Apply* dan modem akan segera tersambung ke internet. Untuk mengecek status koneksi dan IP yang di dapat, kembali ke menu *interfaces* dan detail akan terlihat pada *interface* WAN.



Gambar 4.9 Interfaces Menu OpenWRT.

4.1.5. Konfigurasi Wi-Fi Access Point

Selain sebagai multimedia server, router juga akan difungsikan sebagai internet *access point* yang dapat diakses melalui wi-fi. Pada kondisi *default*, Wi-Fi pada OpenWRT dalam kondisi mati, maka router hanya bisa diakses melalui LAN. Untuk menyalakannya, masuk ke menu *Network – Wifi*. Pada bagian *Wireless Overview*, klik *Add* untuk membuat SSID baru. Konfigurasi yang penulis gunakan adalah sebagai berikut:

Device Configuration:

Channel : Auto.
Transmit Power : 20 dBm (100 Mw)

Interface Configuration:

ESSID : DLNA HOTSPOT
Mode : Access Point

Wireless Security:

Encryption : WPA2-PSK
Cipher : auto
Key : (isi bebas)

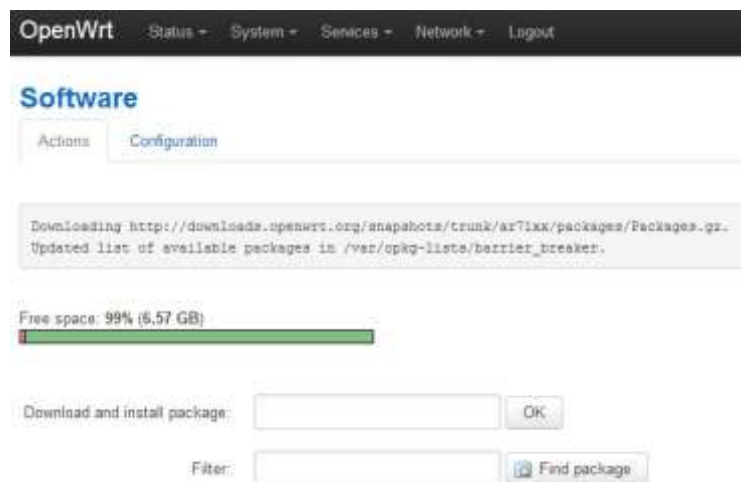
Setelah selesai, klik *Save & Apply*. Wi-fi akan segera aktif dan dapat diakses. Untuk melihat status Wi-fi, lihat pada bagian *Wireless Overview*.



Gambar 4.10 Wireless Overview Pada OpenWRT.

4.1.6. Instalasi dan Konfigurasi MiniDLNA

Paket modul MiniDLNA tidak disertakan pada OpenWRT secara *default*. MiniDLNA dapat ditemukan pada *database repository* OpenWRT. Untuk melakukan instalasi, masuk ke menu *System – Software*. Lakukan *update list repository* dengan cara klik tombol *Update lists*.



Gambar 4.11 Update List Repository Pada Menu Software OpenWRT

Ada dua paket yang dibutuhkan untuk menjalankan *service* MiniDLNA. Untuk menginstallnya, masukkan nama paket tersebut dalam kotak Filter, lalu klik *Install*. Kedua paket yang dibutuhkan, yaitu:

`luci-app-minidlna`

`minidlna`

Setelah kedua paket tersebut terinstall, akan muncul menu baru pada tab OpenWRT. MiniDLNA terletak di dalam tab *Services*. Status dan konfigurasi dapat ditemukan pada menu ini. Ada beberapa bagian penting pada menu MiniDLNA.

a. *Enable.*

Berfungsi untuk mengaktifkan atau menonaktifkan *service* MiniDLNA pada OpenWRT.

b. *Port.*

Port yang akan digunakan untuk melakukan *media transfer*. Pada kondisi *default*, MiniDLNA menggunakan port 8200.

c. *Friendly Name*

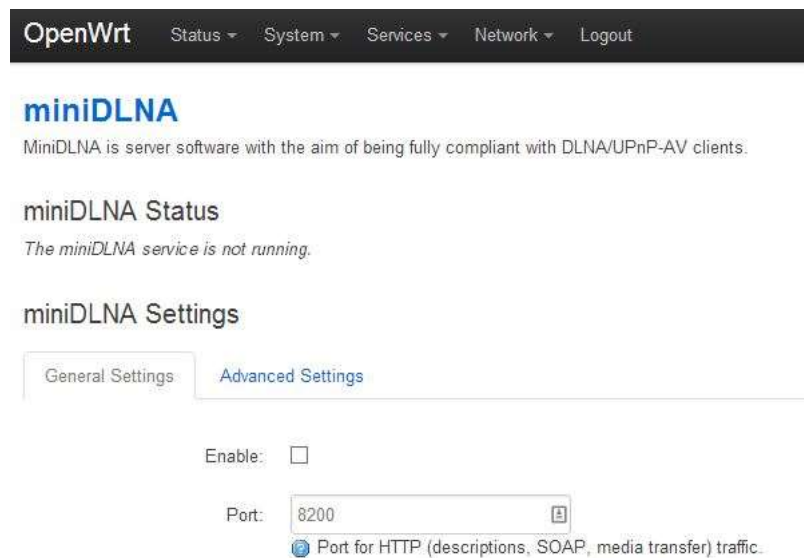
Nama yang akan muncul ketika ada perangkat yang mengakses DLNA *server*.

d. *Media Directory*

Path pada sistem yang digunakan untuk menyimpan dan meletakkan file multimedia yang akan di-*sharing*. Ada tiga direktori yang tersedia yaitu *Music*, *Picture*, dan *Video*. Masing-masing *path* dikhususkan untuk satu file *type*. Prefix yang digunakan untuk membedakan masing-masing file *system*. A – digunakan untuk mendefinisikan direktori tipe file Audio, P – digunakan untuk mendefinisikan direktori tipe file Pictures, V – digunakan untuk mendefinisikan direktori tipe file Video.

Direktori penyimpanan file multimedia diarahkan ke *flashdisk* yang terletak pada `/mnt/sda2` yang dapat diakses melalui WinSCP. Konfigurasi MiniDLNA yang penulis gunakan adalah sebagai berikut:

Port	: 8200
Friendly Name	: Pandusw DLNA Server
Media Directories	: A,/mnt/sda2/musics P,/mnt/sda2/pictures V,/mnt/sda2/movies

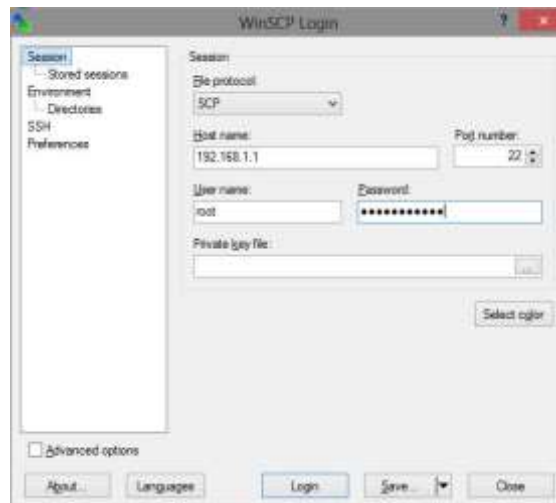


Gambar 4.12 Menu MiniDLNA pada OpenWRT

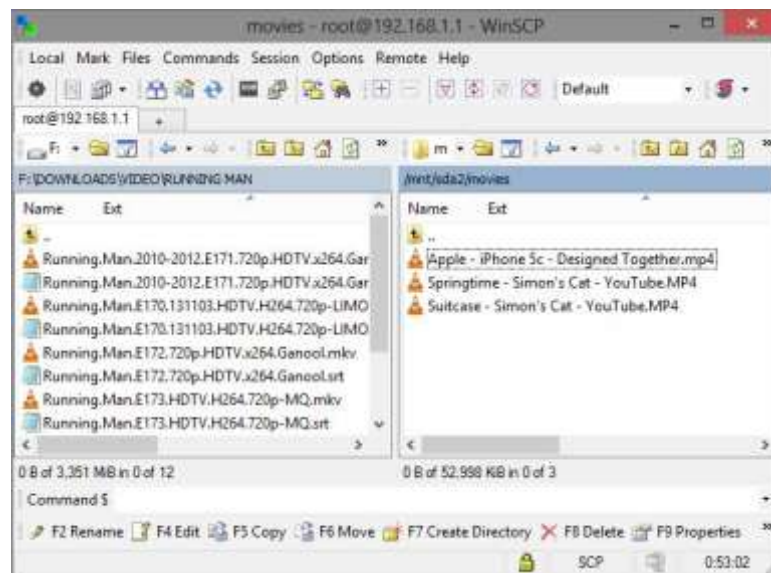
Jika konfigurasi sudah selesai, beri tanda ceklis pada kotak *Enable* untuk menghidupkan *service* MiniDLNA. Lalu klik *Save & Apply*. MiniDLNA akan mulai proses *scanning* awal untuk mencari file multimedia pada direktori yang telah ditentukan.

4.1.7. Transfer File ke Flashdisk Melalui WinSCP

Untuk mengisi flashdisk dengan file-file multimedia dapat dilakukan dengan bantuan komputer bersistem operasi Linux karena file *system* flashdisk yang bertipe *ext2* / *ext3* / *ext4*. Namun, ada cara yang lebih mudah ketika flashdisk sudah terpasang pada *router*. WinSCP dapat digunakan untuk mengakses isi ROM pada *router* sekaligus melakukan transfer file. Buka WinSCP dan lakukan *session login* pada file protocol SCP. SCP adalah protokol yang digunakan untuk mentransfer file secara aman antara local host dengan remote host berdasarkan jalur protokol SSH. Isikan *username* dan *password* serta *hostname* dengan IP *router* yaitu 192.168.1.1 dan *port number* 22. File dapat ditransfer secara *drag and drop* pada file explorer yang akan muncul setelah login. Masukkan file kedalam direktori yang telah ditentukan pada konfigurasi MiniDLNA sebelumnya.



Gambar 4.13 Session Login Pada WinSCP



Gambar 4.14 File Explorer Pada WinSCP

4.1.8. Akses File Melalui *Smartphone*

Pada tahap ini, *router* telah siap digunakan sebagai multimedia server. Semua file dalam *router* dapat diakses melalui *smartphone* android yang mendukung fitur DLNA. Penulis menggunakan Aplikasi yang berfungsi untuk mengakses DLNA server yaitu MediaHouse UPnP/DLNA Browser. Aplikasi ini dapat diunduh secara gratis di Play Store.



Gambar 4.15 Halaman Download MediaHouse UPnP/Browser di Play Store

Smartphone perlu terkoneksi pada SSID DLNA HOTSPOT yang telah dibuat sebelumnya. Setelah terkoneksi, buka aplikasi MediaHouse dan akan terlihat *server* DLNA yang telah terdeteksi atas nama Pandusw DLNA Server. File dapat diakses berdasarkan direktori masing-masing. Ada empat folder yang tersedia dalam aplikasi; *Browse Folders*, *Music*, *Pictures*, dan *Video*.

4.2. Pengujian Multimedia Server

Pada tahap ini, seluruh rancangan telah selesai dibangun dan *router* siap dijalankan sebagai DLNA multimedia server. Selanjutnya akan dilakukan pengujian terhadap kualitas streaming dari *router* ke *smartphone*. Pengujian ini menggunakan *smartphone* Samsung Galaxy Note II dengan sistem operasi Android versi 4.1.2 Jelly Bean. Berdasarkan hasil pengujian, streaming video dengan format MPEG4 dengan resolusi high definition (HD) 1920 x 1080 pixel dapat dilakukan dengan lancar tanpa jeda.



Gambar 4.16 Multimedia Server Terdeteksi pada Smartphone



Gambar 4.17 Hasil Pengujian Video Streaming pada Smartphone Android

Penulis juga mencoba menguji kinerja router terhadap kualitas streaming video MP4 dengan resolusi 360p jika diakses secara bersamaan oleh tiga smartphone sekaligus. Player yang digunakan oleh setiap smartphone adalah MX Player. Smartphone yang digunakan dalam pengujian ini yaitu:

- a. Samsung Galaxy Note II
- b. Oppo Find Muse

c. Lenovo Ideaphone s560

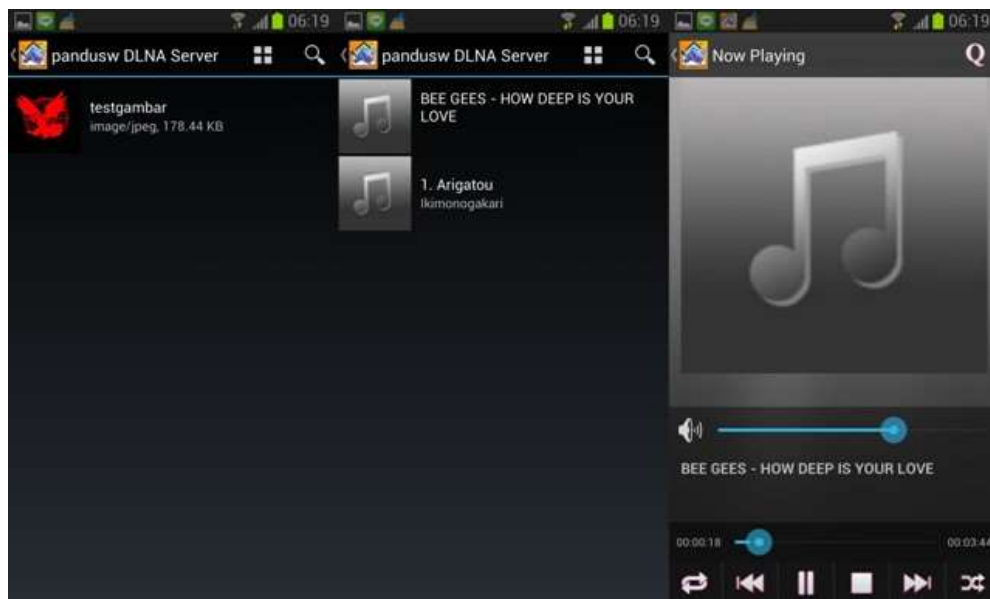
Hasil yang didapatkan, dalam pemutaran awal terjadi loading pada proses buffering video sekitar 3-5 detik namun selanjutnya video dapat berjalan dengan lancar tanpa terputus.

Pengujian selanjutnya juga dilakukan dengan mengakses file gambar dan musik, file yang digunakan ada JPEG dan MP3. Untuk menampilkan kedua jenis file ini, sudah tersedia player bawaan dari aplikasi MediaHouse, sedangkan untuk jenis file video dibutuhkan aplikasi player eksternal.



Gambar 4.18 Hasil Pengujian Kinerja Server Terhadap Tiga Smartphone Sekaligus

Penulis juga mencoba menguji kinerja router ketika proses streaming dilakukan secara bersamaan dengan proses downloading file oleh SSID yang sama. Hasilnya, download pada kecepatan 2,2 Mbps mempengaruhi kecepatan buffer pada streaming video full HD sehingga memerlukan jeda waktu sekitar 5 detik agar video dapat diputar pada smartphone. Namun, streaming tidak mempengaruhi kestabilan kecepatan pada saat download berlangsung.

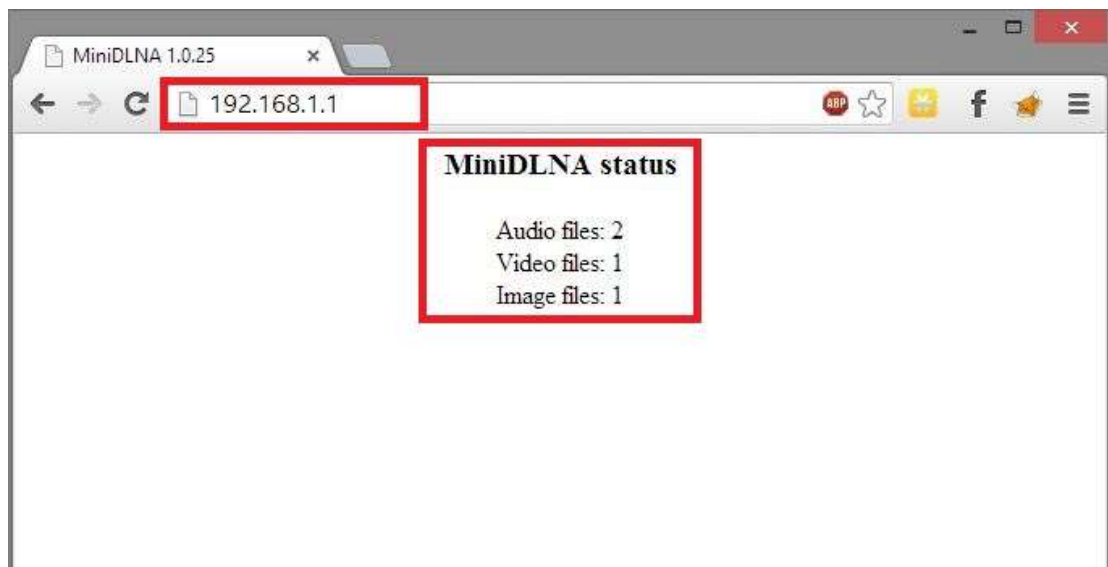


Gambar 4.19 Hasil Pengujian Streaming Gambar dan Musik

4.3. Permasalahan Yang Ditemukan

4.3.1. Login Admin Panel Tidak Dapat Terdeteksi

Pada percobaan perancangan, ditemukan masalah admin panel pada router tidak dapat diakses pada IP 192.168.1.1 sebagaimana mestinya. Masalah ini ditemukan ketika OpenWRT selesai diinstall modul MiniDLNA sehingga ketika IP tersebut diakses, tampilan yang muncul bukan halaman login page OpenWRT melainkan status file yang terdeteksi pada MiniDLNA. Maka, untuk dapat mengakses halaman login, URL yang harus dimasukkan adalah <http://192.168.1.1/cgi-bin/luci/> yang merupakan root direktori login page. Jika ada kemungkinan lupa URL tersebut, user dapat melihat path direktori melalui WinSCP.



Gambar 4.20 Kesalahan Halaman Login Router

4.3.2. MiniDLNA Tidak Dapat Mendeteksi File Subtitle Terpisah

Dalam percobaan pemutaran video dengan file subtitle yang terpisah (.srt), player tidak dapat menampilkan teks. Kemungkinan hal ini disebabkan oleh belum didukungnya file subtitle seperti .srt .ass. dan sejenisnya oleh paket MiniDLNA.

4.3.3. MiniDLNA Tidak Dapat Mendeteksi File Baru

Masalah lain yang ditemukan yaitu, MiniDLNA yang tidak dapat menemukan file-file multimedia yang baru dimasukkan melalui transfer data WinSCP pada kondisi router tidak ter-reboot. Penulis mencoba mematikan dan menyalakan ulang service MiniDLNA pada OpenWRT namun tetap file tidak dapat terdeteksi. Solusi terakhir pada masalah ini adalah lakukan reboot pada router sehingga file-file baru dapat di-scan oleh service MiniDLNA pada saat start pertama.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil dari rancang bangun yang telah penulis lakukan disini, dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Router dapat bekerja dengan baik sebagai multimedia server dan dapat diakses langsung dari smartphone.
2. Video streaming berjalan lancar hingga di resolusi full High Definition.
3. Multimedia server berbasis OpenWRT dapat dijadikan alternatif Network Attached Storage (NAS) murah yang dapat dibangun sendiri.

5.2. Saran

Penelitian yang telah dilakukan ini tentunya masih terdapat beberapa kekurangan dan kelemahan. Saran dari penulis untuk pengembangan selanjutnya:

1. Penggunaan harddisk eksternal agar kapasitas penyimpanan jauh lebih besar namun tetap dengan memperhatikan kuat atau tidaknya voltase dari port USB router.
2. Perlu dicari solusi bagaimana agar OpenWRT dapat mengenali file system NTFS agar proses pemindahan file dapat dilakukan dengan mudah pada pengguna dengan sistem operasi Windows.

DAFTAR PUSTAKA

- Gordon, Whitson. *What Is UPnP and How Do I Use it to Stream Media to My TV?* May 20, 2011. <http://lifelifehacker.com/5803975/what-is-upnp-and-how-do-i-use-it-to-stream-media-to-my-tv> (accessed October 29, 2013).
- Grabham, Dan. *DLNA: what it is and what you need to know*. March 22, 2012. <http://www.techradar.com/news/digital-home/home-networking/dlna-what-it-is-and-what-you-need-to-know-1079015> (accessed October 29, 2013).
- Hakim, Luqman. *Pembahasan Video Streaming*. Juli 2011. <http://blog.ub.ac.id/yafemo/files/2011/07/VIDEO-STREAMING1.doc> (accessed November 28, 2013).
- Hoffman, Chris. *What Is OpenWrt And Why Should I Use It For My Router?* March 27, 2013. <http://www.makeuseof.com/tag/what-is-openwrt-and-why-should-i-use-it-for-my-router/> (accessed October 29, 2013).
- Nopal, Muhammad. *Pengertian Streaming*. Januari 20, 2012. <http://www.kpmi.or.id/tulisan/1537/Pengertian+Streaming> (accessed November 28, 2013).
- Priyambodo, Tri Kuntoro. *Jaringan Wi-Fi Teori dan Implementasi*. Yogyakarta: Penerbit Andi, 2005.
- Rouse, Margaret. *Definition Multimedia*. April 2005. <http://searchsoa.techtarget.com/definition/multimedia> (accessed November 29, 2013).
- . *Search Software Quality*. May 19, 2009. <http://searchsoftwarequality.techtarget.com/definition/systems-development-life-cycle> (accessed November 15, 2013).
- Siadari, Thomhert Suprpto. *Digilib IT Telkom*. November 3, 2010. http://digilib.ittelkom.ac.id/index.php?view=article&catid=6%3Ainternet&id=691%3Asteam&tmpl=component&print=1&page=&option=com_content&Itemid=14 (accessed November 28, 2013).
- UITS. *802.11 a/b/g*. n.d. <http://uits.arizona.edu/services/wireless-data-connectivity-uawifi/encrypted/801> (accessed November 28, 2013).

Wibisono, Imam. *Ilmu Komputer*. February 2013, 2013.

<http://ilmukomputer.org/2013/02/02/pemilihan-channel-wifi/> (accessed November 28, 2013).