



UNIVERSITAS INDONESIA

**ANALISA QOS RADIO SREAMING
PADA LOCAL COMMUNITY NETWORK MENGGUNAKAN
PERANGKAT 802.11N**

SKRIPSI

**YUDI METHANOXY
0606078576**

**FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS INDONESIA
DEPARTEMEN TEKNIK ELEKTRO
DEPOK
JUNI 2010**



UNIVERSITAS INDONESIA

**ANALISA QOS RADIO SREAMING
PADA LOCAL COMMUNITY NETWORK MENGGUNAKAN
PERANGKAT 802.11N**

SKRIPSI

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana

**YUDI METHANOXY
0606078576**

**FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS INDONESIA
DEPARTEMEN TEKNIK ELEKTRO
TEKNIK KOMPUTER
DEPOK
JUNI 2010**

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

**Skripsi ini adalah hasil karya saya sendiri,
dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk
telah saya nyatakan dengan benar**

Nama : Yudi Methanoxy

NPM : 0606078576

Tanda Tangan : 

Tanggal : 15 Juni 2010

HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi ini diajukan oleh :
Nama : Yudi Methanoxy
NPM : 0606078576
Program Studi : Teknik Komputer
Judul Skripsi : Analisa QoS Radio Sreaming Pada Local
Community Network Menggunakan Perangkat
802.11n

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang dilakukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada program studi Teknik Komputer, Fakultas Teknik, Universitas Indonesia

DEWAN PENGUJI

Penguji : Prof. Dr. Ir. Bagio Budiardjo M.Sc. (.....)
Penguji : Prof. Dr. Ir. Riri Fitri Sari M.Sc., M.M. (.....)
Penguji : Prof. Dr.-Ing. Ir. Kalamullah Ramli, M.Eng. (.....)

Ditetapkan di : Depok
Tanggal : 2010

KATA PENGANTAR

Puji syukur saya panjatkan kehadirat Allah SWT, karena atas segala rahmat dan hidayah-Nya saya dapat menyelesaikan skripsi ini. Saya menyadari bahwa skripsi ini tidak akan terselesaikan tanpa bantuan dari berbagai pihak. Mulai dari proses pembelajaran, analisa yang telah dijalani dan proses penyusunan dari buku skripsi ini, saya ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Prof. Dr. Ir. Bagio Budiardjo M.Sc., selaku pembimbing telah menyediakan waktu, tenaga, dan pikiran untuk mengarahkan saya dalam penyusunan skripsi ini;
2. Teman-teman satu bimbingan dan satu angkatan saya, tim skripsi yang luar biasa: Aurelio Rahmadian, Faris Al Juhdi H.R, dan Luqman Muttaqin;
3. Teman – teman dari Teknik Komputer angkatan 2006, yang tiada hentinya mendukung saya baik secara langsung maupun tidak langsung.
4. Rekan – rekan asisten dari Laboratorium Jaringan Komputer Departemen Teknik Elektro.
5. Seluruh keluarga besar Civitas Akademika Departemen Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Indonesia yang tidak dapat saya sebutkan satu persatu.

Akhir kata, semoga Allah SWT berkenan membalas kebaikan semua pihak yang telah membantu. Semoga skripsi ini bermanfaat bagi perkembangan ilmu pengetahuan.

Depok, 15 Juni 2010

Yudi Methanoxxy

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai civitas akademik Universitas Indonesia, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Yudi Methanoxy
NPM : 0606078576
Program Studi : Teknik Komputer
Departemen : Teknik Elektro
Fakultas : Teknik
Jenis Karya : Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, meyetujui untuk memberikan kepada Universitas Indonesia **Hak Bebas Royalti Non Eksklusif (Non-exclusive Royalty Free Right)** Atas karya ilmiah saya yang berjudul:

“Analisa QoS Radio Streaming Pada Local Community Network Dengan Perangkat 802.11n”

Dengan Hak Bebas Royalti Nonekskulif ini Universitas Indonesia Berhak menyimpan, mengalihmediakan/format-kan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat, dan mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Depok

Pada tanggal : 31 Mei 2010

Yang menyatakan

(Yudi Methanoxy)

vi

Universitas Indonesia

ABSTRAK

Nama : Yudi Methanoxy
Program Studi : Teknik Komputer
Judul : Analisa QoS Radio Streaming Pada Local Community Network Menggunakan Perangkat 802.11n

Skripsi ini menguraikan tentang hasil-hasil dari percobaan dan analisa dari implementasi layanan radio streaming pada Local Community Network dengan perangkat 802.11n. Aplikasi tersebut diterapkan pada sebuah server pada jaringan WLAN. Akses aplikasi oleh beberapa klien dilakukan melalui wireless router dengan teknologi nirkabel dengan standart IEEE 802.11 n versi draft 2.0.

Dalam ujicoba yang dilakukan, klien mengakses aplikasi secara mandiri dan secara bersamaan untuk menguji skalabilitas dan QoS dari sistim. Berbagai ujicoba dilakukan untuk mengetahui optimalitas kinerja jaringan dengan parameter throughput, delay, packet loss, perhitungan maksimal user serta parameter pengaturan encoder yang digunakan.

Dari hasil ujicoba ditemukan bahwa pada jaringan akses nirkabel berbasis IEEE 802.11n, radio streaming dengan pengaturan encoder 128 kbps, memiliki kualitas streaming yang paling baik dibandingkan dengan pengaturan encoder 24 kbps, 48 kbps, dan 96 kbps. Dari hasil pengamatan didapat pula kesimpulan, semakin besar pengaturan encoder-nya semakin besar throughput yang di dapat. Pada pengamatan delay, didapati kesimpulan radio streaming pada Local Community Network sudah dapat dikategorikan memenuhi QoS yang baik dengan rata – rata *delay* maksimum sebesar 20ms. Limitasi *bandwidth* dan *user* harus dilakukan untuk menjaga kualitas dari empat aplikasi secara optimal. Oleh sebab itu Local Community Network dibatasi penggunaanya hanya sampai dengan 50 *user*, maka per *user* akan mendapat bandwidth sebesar 750 KBps.

Diharapkan pembangunan aplikasi serta konten berbasis web dari Radio Streaming serta IP TV, VOIP, dan Web Conference oleh saya beserta rekan tim skripsi saya yang lain menjadi cikal bakal pergerakan Industri IT di Indonesia yang dimulai dari komunitas-komunitas kecil.

Kata kunci :

Bandwidth, encoder, delay, Local Area Network, packet loss, radio internet, Streaming, throughput, QoS, WLAN

ABSTRACT

Name : Yudi Methanoxy
Study Program : Computer Engineering
Title : QoS Analysis of Radio Streaming in Local Community Network Using 802.11n

This thesis describes the results of experiments and analysis of the implementation of a streaming radio service in the Local Community Network with 802.11n devices. These applications are implemented on a server in the WLAN network. Accessing applications by several clients is running through a wireless router with a wireless technology standard IEEE 802.11 n draft version 2.0.

In the test, clients access the applications independently and simultaneously to test the scalability and QoS of the system. Various tests with several parameters carried out to optimize network performance such as throughput, delay, packet loss, the calculation of the maximum user and the encoder setting parameter.

From the results of test found that in the wireless access network based on IEEE 802.11n, streaming radio with 128 kbps encoder settings, have the best streaming quality compared with other encoder settings such as 24 kbps, 48 kbps and 96 kbps. From the same could be observed in conclusion, the greater its encoder settings, greater throughput in the can be. On delay observations, streaming radio on the Local Community Network could have been categorized to meet with a good QoS - average maximum delay of 20ms. Limitation of bandwidth and users must be done to maintain the quality of the four applications optimally. Therefore, the Local Community Network is limited to 50 users with only user, then per user will get a bandwidth of 750 KBps.

Implementation of application and web-based content from Radio Streaming, IP TV, VoIP, and Web Conference by my teammates and me is expect to build a movement of the IT industry in Indonesia, which started from small communities.

Key words:

Bandwidth, encoder, delay, Local Area Network, packet loss, radio internet, Streaming, throughput, QoS, WLAN

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS	iii
LEMBAR PENGESAHAN	iv
KATA PENGANTAR	v
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS.....	vi
ABSTRAK.....	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR TABEL	xiii
1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan Penulisan	2
1.3 Pembatasan Masalah	2
1.4 Metodologi Penulisan	3
1.5 Sistematika Penulisan	3
2. LANDASAN TEORI	5
2.1 Definisi dan Komponen Radio Streaming	5
2.2 Sejarah Radio Streaming.....	6
2.3 Perkembangan Radio Streaming serta Perbedaannya dengan Radio Kovenisional.....	8
2.4 Perkembangan Radio Streaming di Indonesia	10
2.5 Wireless Local Area Network (WLAN)	11
2.5.1 Pengertian	11
2.5.2 Mode Jaringan WLAN.....	12
2.5.3 Komponen Pada WLAN.....	14
2.6 Wireless Fidelity (Wi-Fi).....	18
2.6.1 Pengertian	18
2.6.2 Spesifikasi Wi-Fi.....	18

2.7 IEEE 802.11n.....	19
2.6.1 Pengertian	19
2.6.2 Fitur 802.11n.....	19
3. PERANCANGAN RADIO STREAMING PADA LOCAL COMMUNITY NETWORK.....	21
3.1 Arsitektur Radio Streaming	21
3.2 Program Pendukung.....	22
3.2.1 UBUNTU 9.10 Desktop.....	23
3.2.2 Microsoft Windows 7.....	23
3.2.3 ShoutCast	24
3.2.4 LAMP (Linux, Apache, MySql, Php) Server on Ubuntu	24
3.2.4.1 Apache HTTP Server.....	25
3.2.4.2 MySQL	25
3.2.4.3 PHP(Hypertext PreProcessor)	26
3.2.5 Content Management System (CMS)	27
3.2.5.1 CMS Wordpress	27
3.2.6 Adobe Photoshop CS3	28
3.2.7 Winamp	29
3.2.3 Wireshark.....	29
4. IMPLEMENTASI RADIO STREAMING.....	30
4.1 Kebutuhan Sistem.....	32
4.2 Instalasi Shoutcast pada PC server berbasis Ubuntu	33
4.2.1 Konfigurasi Shoutcast.....	34
4.3 Instalasi Winamp dan Shoutcast DSP Plugin pada PC Source	34
4.4 Instalasi Wordpress sebagai Webpage Radio Streaming.....	37
5. PENGAMATAN DAN ANALISA QoS PADA RADIO STREAMING.....	40
5.1 Pengamatan.....	41
5.2 Analisa QoS Radio Streaming.....	42
5.2.1 Throughput.....	42

4.2.1 Round Trip Time Delay	43
4.2.1 Packet Loss	45
5.3 Maksimal User Yang Dapat Mengkases Radio Streaming.....	46
5.4 Pengujian Real.....	47
5.5 Penilaian Subyektif (MOS).....	47
5.6 Menentukan limitasi Bandwidth optimal.....	56
6. KESIMPULAN	52
DAFTAR REFERENSI.....	54

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Analogi Download dan Streaming.....	5
Gambar 2.2. Contoh WLAN	12
Gambar 2.3. Contoh Mode Ad-hoc	13
Gambar 2.4. Contoh Mode Infrastruktur.....	13
Gambar 2.5. Contoh AP/WR.....	14
Gambar 2.6. Contoh USB Wireless Adapter	15
Gambar 2.7. Contoh Antena Omni-directional	16
Gambar 2.8. Contoh Antena Directional.....	16
Gambar 2.9. Extension Point Pada WLAN	17
Gambar 2.10. Ilustrasi MIMO	20
Gambar 3.1. Rancangan Radio Streaming pada Local Community Network	21
Gambar 3.2. Arsitektur Radio Streaming.....	22
Gambar 4.1. Skema A.....	30
Gambar 4.2. Skema B	31
Gambar 4.3. Menu Preference Winamp.....	35
Gambar 4.4. Konfigurasi DSP Plugin.....	36
Gambar 4.5. Tampilan sign-in wordpress.....	38
Gambar 4.6. Pengaturan Alamat IP Server	39
Gambar 5.1. Topologi Pengujian.....	41
Gambar 5.2. <i>Throughput</i> Dengan <i>Encoder</i> (a) 24kbps, (b) 48 kbps, (c) 96 kbps, dan (d) 128 kbps.....	43
Gambar 5.3. <i>Rount TripTime</i> Dengan <i>Encoder</i> (a) 24kbps, (b) 48 kbps, (c) 96 kbps, dan (d) 128 kbps.....	44
Gambar 5.4. <i>Packet Loss</i> Dengan <i>Encoder</i> (a) 24kbps, (b) 48 kbps, (c) 96 kbps, dan (d) 128 kbps.....	45
Gambar 5.5. Menu Admin yang Menunjukkan Daftar User.....	47
Gambar 5.15. Wireshark Summary	55

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Alasan Orang Mendengarkan Radio Streaming.....	10
Tabel 2.2. Spesifikasi 821.11	18
Tabel 5.1. <i>Throughput</i>	42
Tabel 5.2. Maksimal User	46
Tabel 5.3. Kriteria Penilaian MOS	48
Tabel 5.4. Traffik Radio Streaming, IP TV, VoIP, dan Web Conference	48

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan dan kemajuan teknologi adalah sesuatu yang tidak dapat kita hindari, hal ini disebabkan karena perkembangan dan kemajuan teknologi akan berjalan sesuai dengan perkembangan dan kemajuan ilmu pengetahuan serta keinginan dan harapan manusia untuk hidup lebih baik dan lebih nyaman. Setiap inovasi yang diciptakan mempunyai tujuan untuk memberikan manfaat positif bagi kehidupan manusia, serta mempermudah setiap hal yang dilakukan manusia. Dalam perkembangan teknologi, masyarakat telah menikmati banyak manfaat yang dibawa oleh inovasi – inovasi yang telah diciptakan dalam dekade terakhir ini.

Salah satu dampak perkembangan teknologi dewasa ini, menghantarkan manusia ke era baru dunia hiburan dan komunikasi. Jika dahulu masyarakat sudah cukup terhibur dengan radio dan televisi, perkembangan teknologi membawa manusia untuk menikmati era baru radio internet dan IP TV. Dalam bidang komunikasi, hal serupa pun terjadi. Perkembangan teknologi menghantar manusia ke era baru dalam berkomunikasi, *Voice Over IP* dan *Web conference* menjadi pilihan dalam berkomunikasi.

Dalam kurun waktu lima tahun terakhir, telah terjadi perubahan besar dalam industri internet, baik secara infrastruktur maupun ekonomi. Lima tahun lalu jalur internet secara proporsional terdistribusi ke puluhan ribu perusahaan yang menaungi website dan server di seluruh dunia. Kini, kebanyakan konten berkembang pada sejumlah kecil dari raksasa besar dunia internet[1]. Raksasa besar dunia internet seperti Google, Microsoft, Facebook, Youtube, dan Yahoo, sekarang bertanggung jawab atas 30% traffic di seluruh dunia, setidaknya ini hasil dari riset yang dilakukan University of Michigan, Arbor Networks dan Merit Network dalam Internet Observatory Report pada tahun 2009. Perubahan atau

bisa dikatakan sebagai kemunduran ini merupakan akibat dari perubahan ekonomi, kolapsnya transit IP keseluruhan dan meningkatnya model bisnis yang digerakkan oleh iklan.

Efek lain dari perubahan ekonomi adalah selain konsolidasi konten, para penyedia konten besar seperti Google membangun hubungan langsung dengan para konsumennya, tanpa melalui para penyedia lapis-pertama.

Dalam Internet Observatory Report pada tahun 2009, para peneliti juga menyoroti bagaimana aplikasi-aplikasi internet pada dasarnya telah bermigrasi ke web. Jika dulu *protocol* dan *stack* berkomunikasi khas aplikasi nyaris sebanyak pengembangnya, kini kebanyakan telah beralih ke sejumlah kecil web dan protokol video dan biasanya *flash*.

Dua belas tahun pertama internet adalah tentang konektivitas. Sekarang konektivitas ada dimana-mana dan harganya merosot dan inovasi tidak terjadi disana tetapi dalam konten makin mendekati konsumen dan bisnis.

Oleh karena itulah semangat untuk membuat konten-konten dan aplikasi yang memungkinkan agar Indonesia juga menjadi salah satu raksasa di bidang IT, menjadi harapan atau bisa dikatakan sebagai tujuan dari skripsi ini. Diharapkan pembangunan aplikasi serta konten *web based* dari Radio Streaming, IP TV, VOIP, dan Web conference menjadi cikal bakal pergerakan Industri IT di Indonesia yang dimulai dari komunitas komunitas kecil.

1.2 Tujuan Penulisan

Tujuan dari penulisan ini adalah untuk menganalisa QoS dari radio streaming pada Local Community Network dengan menggunakan divais wireless tipe N dan mendapatkan konfigurasi optimal untuk pengaturan bandwidth.

1.3 Pembatasan Masalah

Penelitian ini membahas mengenai konsep *radio streaming* dan gambaran *audio streaming* secara umum serta implementasi radio streaming pada topologi sederhana juga dilakukan untuk mendapatkan analisa QoS yang dihasilkan dari

layanan *radio streaming*. Untuk mengukur kualitas layanan radio streaming digunakan pula metoda MOS. Pendekatan yang digunakan penulis pada penelitian ini adalah dengan menggunakan pengaturan *encoder bitrate* MP3 yang berbeda beda pada dan dengan menjalankan aplikasi lain secara bersamaan (VOIP, IP TV, dan Web Conference).

1.4 Metodologi Penulisan

Untuk membantu dalam melengkapi penulisan skripsi ini digunakan metoda studi literatur, yaitu dengan mencari buku-buku, jurnal-jurnal ilmiah, artikel, dan blog di internet yang digunakan untuk referensi, kemudian melakukan implementasi, pengamatan, analisa dan penarikan kesimpulan.

1.5 Sistematika Penulisan

Agar penulisan skripsi ini dapat terarah dengan baik, maka penulisan skripsi ini dibagi atas beberapa bab, yaitu:

a. Bab 1: Pendahuluan

Pada bab ini, akan dijelaskan mengenai Latar Belakang, Tujuan, Pembatasan Masalah, Metodologi Penulisan, dan Sistematika penulisan.

b. Bab 2: Landasan Teori

Pada bab ini, akan dijelaskan mengenai Radio Streaming dan perkembangannya serta jaringan yang akan dipakai yaitu WLAN.

c. Bab 3: Perancangan Radio Streaming pada Local Community Network

Pada bab ini, akan dijelaskan mengenai perancangan sistem radio streaming pada Local Community Network dengan Shoutcast sebagai aplikasi server pada radio streaming, serta program pendukung dalam pembuatan Radio streaming akan dijelaskan pada bab ini.

d. Bab 4: Implementasi Radio Streaming

Pada bab ini, akan dijelaskan mengenai implementasi dari radio streaming itu sendiri.

e. Bab 5: Pengamatan dan Analisa QoS Pada Radio Streaming

Pada bab ini, akan di jelaskan tentang pengamatan dan analisa Qos radio streaming.

f. Bab 6: Kesimpulan

Bab ini berisi mengenai kesimpulan dari uraian bab-bab sebelumnya.

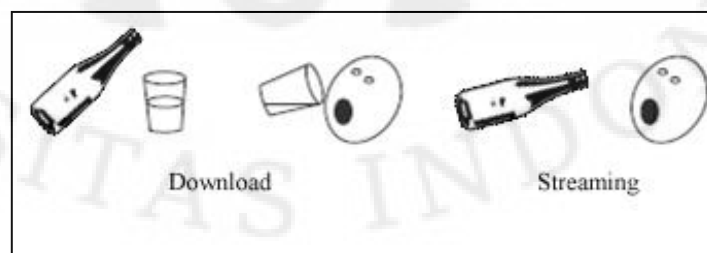
BAB 2

LANDASAN TEORI

2.1 Definisi dan Komponen Radio Streaming

About.com dalam tulisannya “*What is Internet Radio and How to Listen to It*”, mendefinisikan radio internet[1] sebagai: *teknis yang memungkinkan audio untuk didigitalisasi dan dipecah pecah menjadi paket paket untuk di transmisikan di internet*. Yourdictionary.com mendefinisikan radio internet[2] sebagai: *siaran suara melalui internet*. Hampir serupa, pcmags.com mendefinisikan radio internet[3] sebagai: *distribusi siaran audio, yang dikenal sebagai “webcast”, melalui internet*.

Tidak ada definisi pasti tentang radio streaming itu sendiri. Michael Topic dalam bukunya berjudul “*Streaming Media Demystified*” mengatakan bahwa “*tanyakanlah definisi dari streaming ke beberapa orang berbeda, dan kita akan mendapat banyak jawaban yang berbeda pula*”[4]. Pada definisi sederhana, perbedaan dari *streaming* dan data yang telah kita unduh dahulu sebelum di akses adalah, pada *streaming*, kita dapat mulai mengakses media/data tersebut sebelum kita menerima semua secara keseluruhan. Dalam kata lain, ketika kita mulai melihat tayangan streaming, sisanya datang kemudian. Masih dalam buku yang sama, Michael Topic menganalogikan *streaming* dan *download*, seperti kita yang akan minum susu. *Download*, seperti kita menuang susu dalam botol ke gelas, lalu meminumnya, dan *streaming* seperti meminum susu langsung dari botolnya. Analogi tersebut dapat dilihat pada gambar 2.1.



Gambar 2.1 Analogi Download dan Streaming

Dari beberapa definisi diatas, dapat ditarik persamaan bahwa radio streaming, atau yang juga dikenal sebagai radio internet, radio web, atau e-radio adalah layanan penyiaran atau *broadcast* audio yang dilakukan melalui media internet atau jaringan komputer.

Komponen radio streaming terdiri atas:

1. Infrastruktur radio streaming: infrastruktur radio streaming dapat berupa *personal computer* (PC), jaringan komputer local ataupun Internet.
2. Sistem dan Aplikasi radio Streaming: sistem perangkat lunak yang menunjang dalam mengencode audio dan mengalirkannya ke server radio streaming.
3. Website/webpage: halaman web dimana radio streaming dapat di *broadcast*.
4. Konten webpage radio streaming: agar lebih informatif, webpage dari radio streaming harus memiliki konten-konten yang berisi tentang informasi yang sesuai dengan range umur pendengar radio streaming
5. DJ/Penyiar: DJ atau penyiar adalah komunikator dalam radio streaming. Tugasnya tidak lain adalah berkomunikasi dengan para pendengar serta memilih lagu yang akan diputar.
6. *User* atau pendengar: *user* atau pendengar adalah pelanggan yang mendengarkan *streaming* dari radio kita.

2.2 Sejarah Radio Streaming

Stasiun Radio Internet pertama kali berdiri pada tahun 1993, Dikembangkan oleh Carl Malamud dengan menggunakan MBONE (*IP Multicast Backbone*). Carl Malamud meluncurkan Internet Talk Radio yang merupakan radio talk show tentang computer pertama yang setiap minggunya mewawancarai seorang pakar computer.

Pada November 1994, Konser Band The Rolling Stones menjadi konser pertama kali yang disiarkan di dunia cyber[5]. Mick Jagger, Vokalis dari Band

Rolling Stones membuka konser dengan mengatakan "*I wanna say a special welcome to everyone that's, uh, climbed into the Internet tonight and, uh, has got into the M-bone. And I hope it doesn't all collapse*". Setelah Rolling Stones Sukses dengan konsernya, mulai penyanyi dan grup band lain menyusul menggunakan MBONE seperti Ryuichi Sakamoto dan The saint Jhon String Quartet.

Pada 7 November 1994, WXYC (89.3 FM Chapel Hill, NC USA) menjadi stasiun radio konvensional pertama yang melakukan penyiaran di internet. WXYC menggunakan sistem radio FM yang terhubung ke sistem di SunSite, yang kemudian dikenal sebagai Ibiblio, yang menjalankan perangkat lunak Cornell's CU-SeeMe. WXYC telah memulai percobaan siaran dan tes bandwidth pada awal Agustus, 1994. WREK (91,1 FM Atlanta, GA USA) dan NM3151 mulai melakukan siaran pada hari yang sama dengan menggunakan perangkat lunak yang mereka rancang sendiri yang disebut CyberRadio1. Namun tidak seperti WXYC, saluran WREK tidak diiklankan sehingga respon masyarakat tidak tinggi.

Pada tahun 1995, RealNetworks, Inc. merilis software RealAudio yang dapat di unduh secara *free*. Majalah Time menulis, perangkat lunak Real Audio mendapat keuntungan dari kemajuan terbaru dalam kompresi digital dan menyampaikan kualitas suara seperti radio AM secara real time. Pada akhirnya, perusahaan seperti Nullsoft dan Microsoft merilis perangkat lunak *streaming radio player* yang dapat di unduh secara *free* juga. Setelah perangkat lunak *streaming radio player* tersedia, mulai banyak bermunculan stasiun radio yang berbasis web.

Pada bulan maret 1996, Virgin radio yang berpusat di London, menjadi Radio Eropa pertama yang menyiarkan program-programnya di radio internet secara penuh. Siaran ini mempunyai dua pola, dengan menggunakan sinyal FM dan dilakukan bersamaan di internet 24 jam sehari.

Radio internet secara signifikan menarik perhatian media dan investor pada akhir 1990-an. Pada tahun 1998, penawaran saham publik awal untuk broadcast.com melonjak hingga 250%, sehingga mencapai rekor dengan lompatan terbesar dalam penawaran harga saham di amerika serikat. Harga penawaran awal

adalah US \$18 dan pada saat penutupan, saham perusahaan berada di US \$ 68 pada hari pertama perdagangan. Rekor ini menghasilkan kekayaan finansial secara instan untuk pekerja perusahaan ini. Pada bulan April 1999, Yahoo! Kemudian membeli broadcast.com pada tanggal 20 Juli 1999 sebesar US \$ 5.7 miliar dan merubah namanya menjadi Yahoo! Broadcast solutions.

Arbitron/Edison Media Research melakukan studi dan menunjukkan hasil yang sangat mengejutkan, pendengar[6] online radio tumbuh dari 14 persen di tahun 1999 menuju level 23 persen di tahun 2001.

Pada Tahun 2007, Internet radio mulai menjalar ke *segment* mobile, dengan menggunakan DHTML code untuk Windows Mobile Internet Explorer, *radio streaming* dapat berjalan di *handset mobile*.

2.3 Perkembangan Radio Streaming serta Perbedaannya dengan Radio Konvensional.

Radio Internet menjadi sangat pesat perkembangannya dan digandrungi oleh pendengar dan para *broadcaster* disebabkan oleh beberapa sebab, antara lain disebabkan, pada Internet Radio kita dapat mencari dan memilih siaran berdasarkan karakteristik negara, bahasa yang digunakan, jenis radio, dan sebagainya dengan cepat dan sesuai dengan yang kita inginkan. Kita dapat menyimpannya dalam *bookmark* atau *shortlist*, dan tinggal meng-klik untuk memutarinya. Komputer membantu kita mengelola *bookmark* dan *shortlist* kita. Hal ini tidak kita temukan pada radio konvensional. Pada radio konvensional kita hanya mendengarkan aliran musik dan suara serta mengikuti program program siaran yang telah di tentukan oleh stasiun radio konvensional tersebut, walaupun ada pula stasiun radio internet yang mengikuti pola seperti radio konvensional.

Radio konvensional memiliki keterbatasan secara geografis. Siaran dari radio konvensional hanya dapat didengar atau di nikmati dalam lingkup wilayah yang kecil, baik kecamatan maupun kabupaten/kotamadya. Hal ini berbeda

dengan radio internet, apabila menggunakan IP Public, siaran dapat di dengar oleh seluruh dunia.

Adapun hal lain yang menjadikan internet radio streaming menjadi sangat berkembang adalah investasi relatif lebih murah ketimbang radio konvensional, baik dari segi investasi, operasional, maupun maintenance dari radio streaming itu sendiri. Terkait masalah *hardware* dan operasional, Pengaturan *hardware* maupun *software* lebih mudah dan sederhana pada radio internet, ketimbang radio konvensional. Kualitas suara yang tidak kalah dengan kualitas suara pada radio konvensional bahkan lebih baik, menjadikan *radio streaming* pilihan pertama bagi beberapa kalangan.

Hal yang lebih menarik lagi dari *radio streaming*, dalam proses pembuatannya tidak memerlukan izin khusus seperti yang di temukan pada radio konvensional. Pada radio konvensional ada regulasi yang mengatur tentang hal tersebut.

Menurut studi yang dilakukan oleh arbitron di Amerika[7] yang dapat dilihat pada table 2.1, tentang alasan kenapa orang – orang mendengarkan *radio streaming*, mengindikasikan bahwa orang mendengarkan Radio Internet karena:

1. untuk mendengarkan audio yang tidak tersedia di lain tempat (17%);
2. untuk mengontrol atau memilih musik yang dimainkan (15%);
3. sedikit iklannya (14%);
4. jenis musik yang ditawarkan sangat bervariasi (13%);
5. suara atau sinyal yang diterima lebih bagus/bersih daripada radio konvensional (8%);
6. tidak terlalu banyak suara dari broadcaster (8%);
7. karena ini hal baru (7%).

Tabel 2.1 Alasan Orang Mendengarkan Radio Streaming [7]

Alasan	Persentase
Untuk mendengarkan audio yang tidak tersedia di lain tempat	17%
Untuk mengontrol atau memilih musik yang dimainkan	15%
Sedikit iklannya	14%
Jenis musik yang ditawarkan sangat bervariasi	13%
Suara atau sinyal yang diterima lebih bagus/bersih daripada radio konvensional	8%
Tidak terlalu banyak suara dari broadcaster	8%
Karena ini hal baru	7%

2.4 Perkembangan Radio Streaming di Indonesia

Seiring dengan penetrasi internet di dunia yang mulai mencapai angka satu miliar pengguna, kebutuhan untuk mendapatkan layanan berbasis Internet juga semakin meningkat. Data menunjukkan bahwa, 80% pengguna Internet mengirimkan email, 60% menggunakan instant messaging (seperti Yahoo atau MSN Messenger) dan 55% mendownload file. Kemudian 22% pengguna Internet juga mulai menikmati video lewat Internet. Setelah ATM diperkuat dengan *internet banking*, toko buku diperkuat dengan toko buku *online*, ternyata Radio dan TV juga mengikuti jejak untuk mencoba versi internet dengan broadcastingnya. Beberapa radio konvensional Indonesia sudah menyiarkan acaranya untuk bisa dinikmati lewat internet. Hasil pencarian di tvradioworld.com menunjukkan bahwa sekitar 204 radio konvensional Indonesia memiliki versi Internet Radio (beberapa diantaranya *broken link*).

Radio Internet bagaimanapun juga masih dikuasai oleh 5 besar penyedia jasa portal dunia maya, yaitu: *AOL Radio Network*, *Yahoo!Music*, *MSN Radio*, *WindowsMedia.Com* maupun *Live365.Com*. Selain itu muncul Radio Internet yang dikelola oleh individu maupun kelompok, baik untuk tujuan hobi, iseng, dakwah, komunikasi dengan komunitasnya.

Di Indonesia masih belum banyak yang mengaplikasikan teknologi ini karena koneksi internet kita yang tidak terlalu baik. Adapun jika kita mau mengaplikasikannya, harus dipilih *software streaming* yang tidak menggunakan *resource bandwidth* yang besar, juga pengaturan *encoder* kita harus buat sekecil mungkin, misalnya dengan menggunakan 24-48 kbps (mono). Sebagai catatan, beberapa server radio internet memiliki ukuran yang tidak terlalu besar, misalnya *shoutcast server* hanya berukuran 136kb. Akan tetapi kita tetap dapat menggunakan *radio streaming* dengan kualitas terbaik dengan mengaplikasikannya pada lingkup komunitas kecil yang akan di buktikan pada pembahasan selanjutnya.

2.5 Wireless Local Area Network (WLAN)

2.5.1 Pengertian

Wireless Local Area Network (Wireless LAN atau *WLAN)* merupakan LAN yang bekerja dengan menggunakan gelombang radio sebagai media transmisi data ada pula yang menyebut WLAN sebagai *LAWN (Local Area Wireless Network)*. Jika LAN lebih dikenal sebagai jaringan komputer yang menggunakan kabel, WLAN adalah jaringan nirkabel atau jaringan *wireless*. Contog jaringan WLAN dapat dilihat pada gambar 2.2

Radio streaming yang akan di implementasikan ini akan berjalan pada Local Community Network dimana menggunakan jaringan *wireless* sebagai media penyampaiannya.



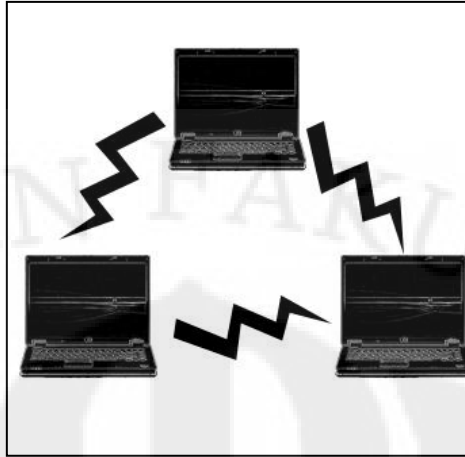
Gambar 2.2 Contoh WLAN

2.5.2 Mode Jaringan WLAN

Tidak seperti pada LAN konvensional, jaringan WLAN memiliki dua mode pemasangan (instalasi) yang dapat digunakan dalam penggunaannya yaitu mode infrastruktur dan mode Ad-Hoc. Pada mode infrastruktur, komunikasi antar masing-masing PC dihubungkan melalui sebuah devais *access point* ataupun *wireless router* pada WLAN. Sedangkan pada mode Ad-Hoc, komunikasi terhubung secara langsung antara masing-masing komputer dengan menggunakan piranti *wireless*. Penggunaan kedua mode ini tergantung dari kebutuhan pada jaringan komputer itu sendiri.

a. Mode Ad-Hoc

Ad-Hoc atau *peer to peer*, merupakan mode pemasangan (instalasi) jaringan WLAN yang sangat sederhana, karena pada ad-hoc ini tidak memerlukan devais perantara seperti *wireless router* ataupun *access point* diantara *host* untuk dapat saling berinteraksi. Setiap *host* cukup memiliki *transmitter* dan *receiver wireless* untuk berkomunikasi secara langsung satu sama lain seperti tampak pada gambar 2.3.

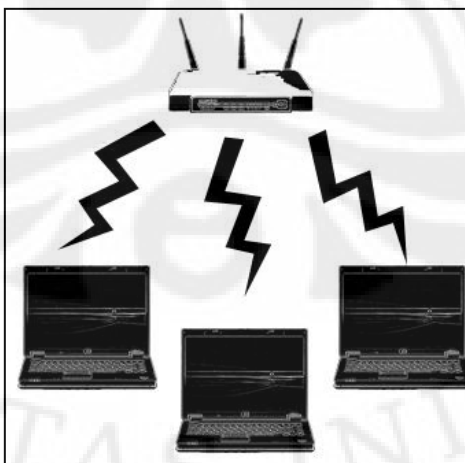


Gambar 2.3 Contoh Mode Ad-Hoc

Kekurangan dari mode ini adalah area koneksi yang sangat terbatas antara komputer-komputer yang terhubung.

b. Mode Infrastruktur

Berbeda dengan mode pemasangan (instalasi) Ad-Hoc, pada mode infrastruktur ini setiap komputer pada jaringan *wireless* terhubung melalui media perantara yang dapat berupa *access point*(AP) ataupun *wireless router*(WR). Divais perantara tersebut akan mentransmisikan data pada komputer dengan jangkauan tertentu pada suatu area. Penambahan dan pengaturan letak devais perantara dapat memperluas jangkauan dari WLAN.



Gambar 2.4 Contoh Mode Infrastruktur

Selain jarak yang jauh lebih luas dibandingkan dengan mode Ad-Hoc, dengan mode ini pembangunan jaringan komputer dapat dibuat lebih kompleks dan memiliki cakupan komputer yang jauh lebih banyak pula. Hal tersebut dikarenakan penggunaan divais perantara yang dapat dihubungkan dengan jaringan *wireless* atau kabel lainnya di area tersebut. Contoh mode infrastruktur dapat dilihat pada gambar 2.4

2.5.3 Komponen Pada WLAN

Dalam membangun WLAN dibutuhkan beberapa komponen antara lain sebagai berikut:

a. Access Point (AP) dan Wireless Router (WR)

Pada WLAN, divais yang berguna untuk mentransmisikan data dapat berupa AP ataupun WR. Fungsi dari AP/WR adalah mengirim dan menerima data, mengkonversi sinyal frekuensi radio (RF) menjadi sinyal digital yang akan disalurkan ke perangkat WLAN yang lain dengan dikonversi ulang menjadi sinyal frekuensi radio.

Performa dari AP/WR sangat berbeda-beda tergantung dari vendor maupun spesifikasi dari AP/WR tersebut. Hingga saat ini, AP/WR yang beredar sudah mencapai spesifikasi 802.11n yang mampu mentransmisikan data dengan lebar *bandwidth* mencapai 300 Mb/s. Semakin banyak user yang terhubung pada AP tersebut maka kecepatan yang di dapat pun akan semakin berkurang, sesuai dengan jumlah user tersebut. Contoh perangkat wireless router dapat dilihat pada gambar 2.5.



Gambar 2.5 Contoh Wireless Router [9]

b. Wireless Adapter/WLAN Card

Wireless Adapter atau dikenal juga sebagai *wireless LAN card* merupakan peralatan yang digunakan atau dipasang pada komputer *user*. WLAN card dapat berupa USB (*Universal Serial Bus*), PCMCIA (*Personal Computer Memory Card International Association*), atau PCI Card. WLAN card berfungsi sebagai interface penghubung antara *host* dengan *access point* atau *wireless router*. Contoh perangkat USB wireless adapter dapat dilihat pada gambar 2.6.



Gambar 2.6 Contoh USB Wireless Adapter [9]

c. Mobile/Desktop PC

Merupakan perangkat *end-user* yang berfungsi sebagai media akses oleh pengguna. Pada umumnya mobile PC saat ini sudah *built-in wireless adapter*. Sedangkan untuk desktop PC, biasanya masih membutuhkan *interface* tambahan berupa USB atau PCI Card.

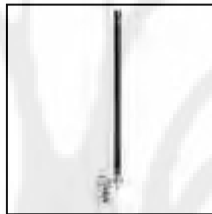
d. Antena

Antena merupakan suatu alat yang berfungsi untuk mentransformasikan sinyal radio yang merambat pada sebuah konduktor menjadi gelombang elektromagnetik yang merambat di udara. Fungsi antena pada WLAN adalah untuk memperkuat daya pancar. Antena biasanya digunakan pada AP/WR dengan

tujuan mendapatkan akses lebih stabil dan jauh. Ada beberapa tipe antena yang dapat mendukung implementasi WLAN, yaitu :

1. Antena Omni-directional

Antena Omni-directional merupakan jenis antena yang memiliki pola pancaran sinyal ke segala arah dengan daya yang sama. Antena Omni-directional dikhususkan untuk memberikan cakupan area yang luas. Untuk menghasilkan cakupan area yang luas, *gain* dari antena omni harus memfokuskan dayanya secara horizontal (mendatar), dengan mengabaikan pola pemancaran ke atas dan kebawah, sehingga antena dapat diletakkan ditengah-tengah *base station*. Contoh Antena Omni-directional dapat dilihat pada gambar 2.7



Gambar 2.7 Contoh Antena Omni-directional [9]

2. Antena Directional

Antena Directional merupakan jenis antena dengan pola pancaran sinyal ke satu arah tertentu. Antena ini idealnya digunakan sebagai penghubung antar gedung atau untuk daerah yang mempunyai konfigurasi cakupan area yang kecil seperti pada lorong-lorong yang panjang. Contoh Antena Directional dapat dilihat pada gambar 2.8.

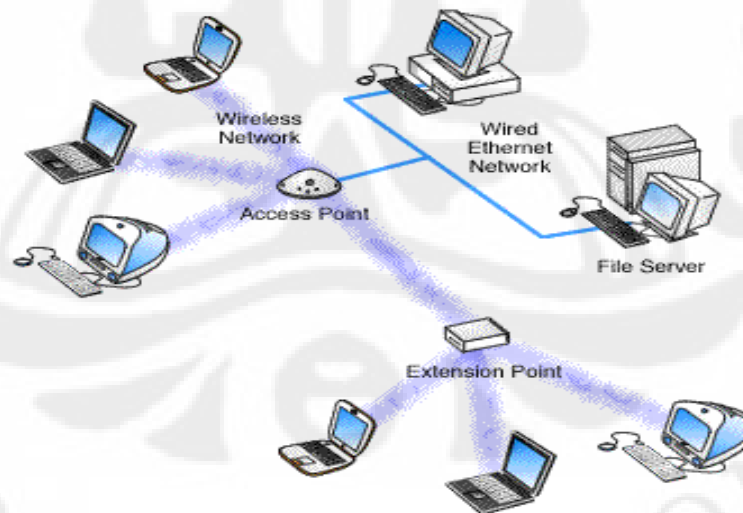


Gambar 2.8 Contoh Antena Directional [9]

e. Extension Point

Untuk mengatasi masalah cakupan jaringan WLAN, kita dapat menambahkan *extension point* untuk memperluas cakupan jaringan. *Extension point* hanya berfungsi layaknya *repeater* untuk client di tempat yang lebih jauh. Syarat agar antar AP/WR bisa berkomunikasi satu dengan yang lain, yaitu pengaturan channel di masing-masing AP/WR harus sama. Selain itu SSID (*Service Set Identifier*) yang digunakan juga harus sama. Dalam praktek di lapangan biasanya untuk aplikasi extension point hendaknya dilakukan dengan menggunakan merk AP yang sama.

Ada sistem lain yang disebut dengan WDS (*Wireless Distribution System*). Dengan WDS tersebut memungkinkan untuk membuat jalur akses *wireless* antara beberapa WLAN yang masih dalam bagian jaringan yang sama. Hal tersebut membuat jaringan WLAN menjadi lebih luas dan memungkinkan terhubungnya antar jaringan WLAN. Contoh implementasi extension point dapat dilihat pada gambar 2.9.



Gambar 2.9 Extension Point Pada WLAN

2.6 Wireless Fidelity (Wi-Fi)

2.6.1 Pengertian

Wireless Fidelity atau lebih dikenal dengan singkatan Wi-Fi merupakan sebuah merek dagang dari *Wi-Fi Alliance* yang digunakan untuk mensertifikasi produk divais WLAN yang menggunakan standar IEEE 802.11x, dengan x adalah jenis spesifikasi dari Wi-Fi tersebut. Teknologi Wi-Fi saat ini mampu menyediakan akses dengan *bandwidth* mencapai 300 Mbps untuk standar pada spesifikasi 802.11n.

Wi-Fi hanya dapat diakses dengan komputer, laptop, PDA, *Handphone*, atau perangkat lain yang telah dikonfigurasi dengan *Wi-Fi certified* Radio. Untuk jenis laptop, PDA, atau *mobile devices* yang beredar saat ini umumnya sudah terdapat Wi-Fi didalamnya sehingga tidak perlu menambahkan perangkat tambahan untuk dapat terkoneksi dengan Wi-Fi.

2.6.2 Spesifikasi Wi-Fi

Wi-Fi dirancang berdasarkan spesifikasi IEEE 802.11. Ada beberapa jenis spesifikasi dari 802.11 berdasarkan tingkat kecepatan yaitu 802.11a, 802.11b, 802.11g, dan 802.11n. Untuk spesifikasi lebih lanjut dapat dilihat pada tabel 2.2.

Tabel 2.2 Spesifikasi 802.11

Spesifikasi	Kecepatan	Frekuensi	Sesuai dengan spesifikasi
802.11a	54 Mbps	5 Ghz	a
802.11b	11 Mbps	2,4 Ghz	b
802.11g	54 Mbps	2,4 Ghz	b, g

802.11n	300 Mbps	2,4 Ghz	b, g, n
----------------	----------	---------	---------

2.7 IEEE 802.11n

2.7.1 Pengertian

IEEE 802.11n adalah suatu standar pada jaringan nirkabel IEEE 802.11 untuk meningkatkan *throughput* dari standar sebelumnya yaitu 802.11b dan 802.11g. Peningkatan yang terjadi adalah dari 54 Mbps menjadi 300 Mbps di lebar saluran 40 MHz. Selain peningkatan *bandwidth*, terdapat juga peningkatan performa pada jarak dan reliabilitas. Hal ini memungkinkan setiap divais dapat beroperasi dengan efektif pada jarak yang jauh terutama pada aplikasi seperti video dan suara. Terdapat pula peningkatan dari sisi fitur pada 802.11n, seperti Multiple-Input Multiple-Output(MIMO).

2.7.2 Fitur 802.11n

Pada 802.11n terdapat fitur tambahan dari standar sebelumnya yaitu MIMO (*Multiple-Input Multiple-Output*) yang ilustrasinya dapat dilihat pada gambar 2.10. MIMO adalah teknologi yang menggunakan beberapa antenna pada *transmitter* dan *receiver* untuk meningkatkan performansi dari komunikasi dimana transmisi informasi lebih baik bila dibandingkan dengan satu antena.



Gambar 2.10 Ilustrasi MIMO

Fitur lain yang dimiliki oleh 802.11n adalah adanya saluran 40 MHz dimana pada spesifikasi sebelumnya hanya dapat beroperasi di saluran 20 MHz. Dengan adanya saluran 40 MHz, *data rate* dari 802.11n meningkat dua kali lipat dari 150 Mbps menjadi 300 Mbps.

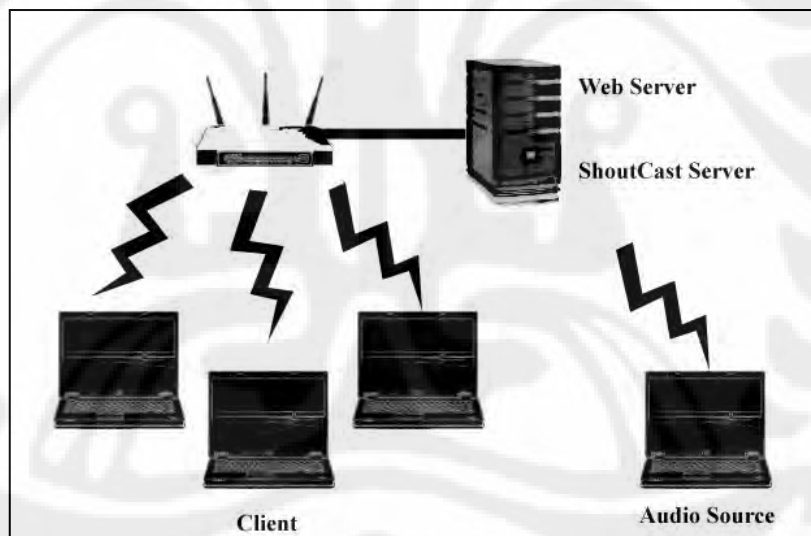
Dalam sisi layanan multimedia, 802.11n menjanjikan peningkatan performa pada pengiriman data suara atau VoIP. Yaitu dengan adanya WMM (*Wireless Multi Media*) yang memberikan prioritas utama pada arus data suara sehingga kualitas suara tetap bagus.

BAB 3

PERANCANGAN RADIO STREAMING

PADA LOCAL COMMUNITY NETWORK

Perancangan *radio streaming* ini akan di implementasikan pada sebuah *Local Community Network* yang berbasis WLAN. *Local Community Network* ini bisa berada pada kawasan kantor, perumahan, ataupun sekolah dan universitas. Pada gambar 3.1 dapat dilihat rancangan penerapan radio streaming pada *Local Community Network*.

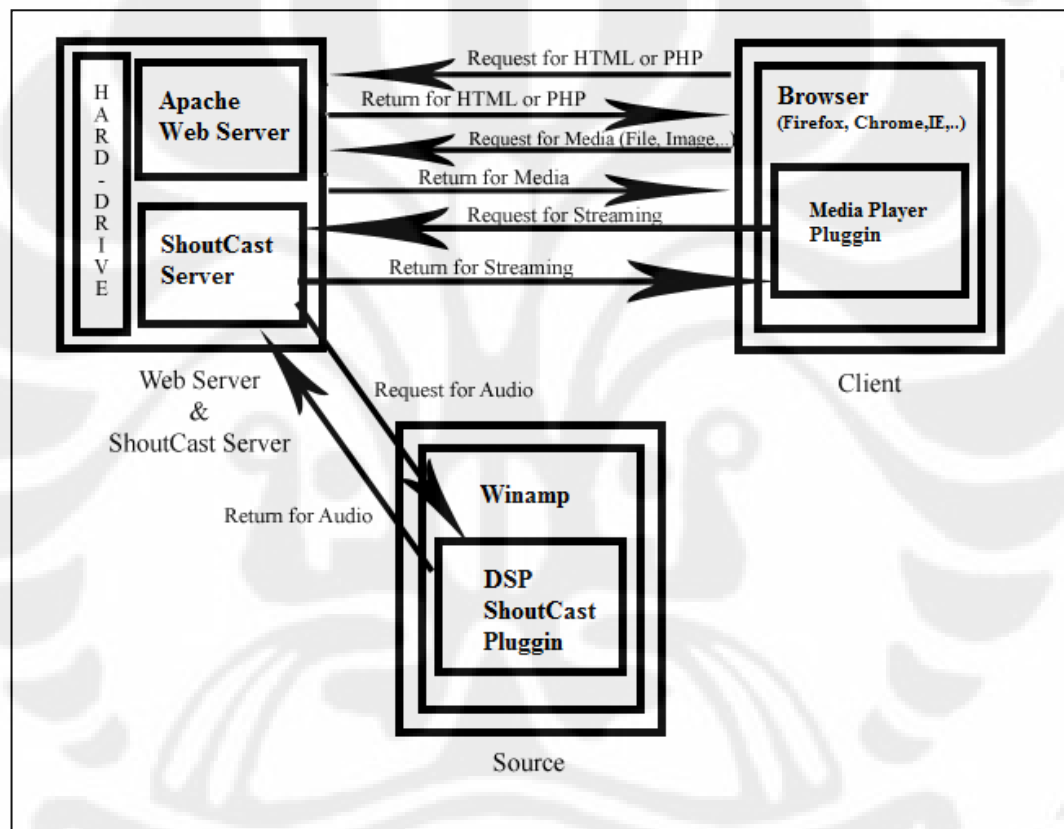


Gambar 3.1 Rancangan Radio Streaming pada Local Community Network.

3.1 Arsitektur Radio Streaming

Dibawah ini adalah dambar arsiterkur radio streaming dan proses yang terjadi saat *audio streaming* terjadi.:

- *Client* yang me-request *web page* dari radio streaming akan mentrigger modul PHP dari Apache.
- *Server* akan mengirimkan halaman HTML dari *Website Radio Streaming*.
- *Client* yang me-request radio streaming akan men-triger server *ShoutCast* untuk mengirimkan *streaming*.
- *Server* akan meminta audio dari *source* kemudian meneruskannya ke *client* dengan menjawab permintaan *streaming*.



Gambar 3.2 Arsitektur Radio Streaming

3.2 Program Pendukung

Dalam pembuatan sistem radio streaming berbasis web ini, digunakan Linux sebagai sistem operasi untuk server, dan untuk source tetap menggunakan sistem operasi Windows 7. Disamping menggunakan 2 sistem operasi berbeda,

digunakan pula 6 perangkat lunak pendukung sistem radio streaming, dan 1 perangkat lunak untuk kebutuhan analisa, yang akan dijabarkan kemudian.

3.2.1 UBUNTU 9.10 Desktop

Ubuntu adalah salah satu distribusi Linux yang berbasis pada Debian. Nama Ubuntu sendiri diambil dari nama sebuah konsep ideologi di Afrika Selatan yang berarti rasa perikemanusiaan terhadap sesama manusia, dan juga bisa berarti "aku adalah aku karena keberadaan kita semua". Proyek Ubuntu disponsori oleh Canonical Ltd (perusahaan milik Mark Shuttleworth).

Dari sekian banyak distribusi linux yang ada, saya lebih memilih ubuntu 9.10, karena saya memang lebih familiar dengan distribusi linux ini, dan ubuntu 9.10 adalah ubuntu versi yang terbaru. Sistem Operasi Ubuntu ini akan digunakan di PC server dimana perangkat shoutcast diinstall.

3.2.2 Microsoft Windows 7

Microsoft Windows 7, atau yang biasa dikenal sebagai windows 7 adalah sistem operasi yang di produksi oleh perusahaan raksasa IT Microsoft. Windows 7 adalah seri sistem operasi terbaru dari keluarga Windows. Windows 7 dirilis pada 22 Juli 2009. Bill Gates dalam interview bersama media Newsweek mengatakan bahwa windows 7 difokuskan dalam peningkatan di sisi performansi, dapat kita ketahui bersama, sistem operasi Vista yang dirilis sebelum windows 7 kurang mendapat respon positif dari masyarakat, dan Microsoft membuktikan janjinya dengan perubahan di performansi windows 7. Sistem Operasi Windows 7 akan di pakai pada PC source dari Radio streaming dikarenakan perangkat lunak winamp hanya berjalan pada sistem operasi windows.

3.2.3 ShoutCast

ShoutCast adalah perangkat lunak *cross-platform* yang diperuntukkan untuk streaming media ke dalam jaringan internet maupun intranet yang menggunakan *protocol* HTTP sebagai *transport protocol*. Perangkat lunak ShoutCast di kembangkan oleh Nullsoft, yang memputnya tujuan utama menstream konten audio digital yang kemudian dapat di dengarkan melalui perangkat lunak media player ataupun melalui *web page* dengan *plugin media player*. Perangkat lunak Shoutcast menggunakan model *client server* dalam pengoperasiannya. Perangkat lunak Shoutcast dapat beroperasi pada bermacam system operasi seperti Microsoft Windows, FreeBSD, Linux, Mac OS X, dan Solaris. Untuk versi *client*, perangkat lunak shoutcast dapat beroperasi di Palm WebOS, Windows Mobile, Android OS, BlackBerry OS, Palm OS, Symbian Series 60 dan UIQ, dan masih banyak lagi.

Output format dari perangkat lunak *shoutcast* didukung oleh banyak media player seperti winamp, totem, VLS media player, Amarok, XMMS, Zinf, Songbird, foobar2000, dan Itunes.

3.2.4 LAMP (Linux, Apache, MySql, Php) Server on Ubuntu

LAMP merupakan kompilasi dari beberapa program yang terdiri atas program Apache HTTP Server, MySQL database, dan penerjemah bahasa yang ditulis dengan bahasa pemrograman PHP, Perl atau Phyton, dimana kesemuanya adalah komponen utama dalam membangun web server yang kompleks. Nama LAMP sendiri merupakan singkatan dari kata Linux (sistem operasi dimana LAMP berjalan), Apache, MySQL, dan PHP, Perl, atau Phyton. Perangkat lunak ini tersedia dalam GNU General Public Lisensi dan bebas, merupakan web server yang mudah digunakan yang dapat melayani tampilan halaman web yang dinamis.

3.2.4.1 Apache HTTP Server

Apache HTTP Server atau bisa disebut dengan Apache adalah sebuah aplikasi web server yang paling sering digunakan sejak April 1996. Apache dikembangkan oleh Apache Software Foundation, dan aplikasi ini dapat berjalan di berbagai macam sistem operasi seperti UNIX, GNU, FreeBSD, Linux, Solaris, Novell NetWare, Mac OS X, Microsoft windows, OS/2, TPF, dan eComStation.

Fungsi Utama dari Apache adalah untuk menyediakan konten statis ataupun dinamis dari halaman web pada *world wide web*. Apache memiliki beberapa fitur andalan seperti pesan error yang dapat dikonfigur, autentikasi berbasis basis data, serta didukung oleh sejumlah Graphic User Interface yang memudahkan dalam penanganan server.

3.2.4.2 MySQL

MySQL adalah salah satu perangkat DBMS(Database Management Sistem) yang mendukung *multi thread* dan *multi user*. Nama MySQL sendiri diambil dari nama anak perempuan Monty Widenius salah satu pengembang MySQL, dan sampai sekarang telah di pakai lebih dari 11 juta pengguna.

Kelebihan MySQL antara lain adalah:

- Portabilitas.

MySQL dapat berjalan dengan baik di berbagai macam sistem operasi seperti Windows, Linux, FreeBSD, Mac Os X Server, Solaris, Amiga, dan masih banyak lagi

- Opensource.

MySQL didistribusikan secara *open source* dibawah lisensi GPL.

- Multiuser.

MySQL dapat digunakan oleh beberapa *user* dalam waktu yang bersamaan tanpa terjadi konflik.

- Performance tuning

MySQL memiliki performansi yang dapat diandalkan dalam menangani *query* sederhana dan memproses lebih banyak SQL per satuan waktu.

- Keamanan
- MySQL memiliki beberapa lapisan sekuritas seperti level *subnetmask*, nama *host*, dan yang terpenting izin akses *user* dengan sistem perizinan menggunakan *password* yang terenkripsi
- Skalabilitas.

MySQL mampu menangani basis data dalam skala yang besar,

- Konektivitas
- MySQL dapat melakukan koneksi dengan protokol TCP/IP, Unix Soket (UNIX), ataupun Named Pipes (NT).

- Antar muka (interface)

MySQL memiliki *interface* terhadap beberapa aplikasi dan bahasa pemrograman dengan menggunakan API (Application Programming Interface)

3.2.4.3 PHP (Hypertext Preprocessor)

PHP yang dulu dikenal dengan singkatan dari Personal Home Page, sekarang telah menjadi bahasa perograman yang paling banyak dipakai saat ini. PHP banyak dipakai untuk memrogram situs web dinamis, walaupun tidak menutup kemungkinan untuk digunakan dalam hal lainnya.

Kelebihan PHP dari bahasa perograman lainnya adalah bahasa perograman PHP tidak melakukan kompilasi dalam penggunaannya. Selain itu banyaknya Webserver yang mendukung PHP seperti Apache, IIS, dan lainnya memudahkan dalam hal konfigurasi.

3.2.5 Content Management System (CMS)

Content Management System atau disingkat CMS adalah perangkat lunak yang memungkinkan seseorang untuk menambah atau mengubah isi dari suatu situs web. Pada umumnya, sebuah CMS terdiri dari dua elemen:

1. Content Management Application (CMA)
2. Content Delivery Application (CDA)

Elemen CMA memperbolehkan user yang mungkin tidak memiliki pengetahuan mengenai HTML (HyperText Markup Language) untuk mengatur, membuat, memodifikasi, ataupun menghapus isi dari suatu situs web tanpa memiliki keahlian seperti seorang *webmaster*.

Elemen CDA menggunakan dan menghimpun informasi – informasi yang sebelumnya telah ditambah, dikurangi atau diubah oleh si pemilik website yang kemudian di update atau diperbaharui situs web tersebut.

Kemampuan atau fitur dari sebuah sistem CMS mungkin berbeda – beda, walaupun begitu, kebanyakan dari software ini memiliki fitur publikasi berbasis web, manajemen format, control revisi, pembuatan index, pencarian, dan pengarsipan.

Berikut ini adalah pemanfaatan dari CMS:

- Website perusahaan, bisnis, organisasi, atau komunitas.
- Portal
- Galeri foto
- Aplikasi E-Commerce
- Website pribadi/blog
- Dan lain – lain.

3.2.5.1 CMS Wordpress

WordPress adalah *platform* penerbitan pribadi yang *semantic* yang berfokus pada estetika standar web, dan kegunaan. Wordpress bersifat gratis,

namun disisi lain wordpress memiliki fungsi yang tidak ternilai harganya. Wordpress (WP) adalah CMS yang bersifat “terbuka” (*open source*) yang banyak dipakai sebagai platform untuk membuat sebagai blog, akan tetapi bila di *explore* lebih jauh wordpress bisa menjadi suatu sistem untuk membuat website yang handal. Saat ini jumlah pengguna Wordpress telah menembus jutaan pengguna di dunia. Dengan WP, kita bisa memiliki layanan wordpress dengan nama domain sendiri di server sendiri. Jadi kita memiliki hak penuh atas website yang kita buat, baik dari segi desain maupun konten.

Wordpres sangat mudah di kelola, tampilannya menggunakan template kemudian dikombinasikan dengan *plugin*, membuat wordpress menjadi CMS yang sangat *powerfull*. Saat ini telah ada ratusan *theme* dan *plugin* yang bisa di *download* secara gratis di situs resmi wordpress.

Wordpress juga memiliki versi instan dan gratis *hosting* seperti layaknya blogspot. Kita bisa mendaftar langsung di wordpress.com dan memiliki blog dengan domain [http://\(nama yang kita inginkan\).wordpress.com](http://(nama yang kita inginkan).wordpress.com). Layanan gratis ini tidak sebebas seperti layanan wordpress *self hosted*.

3.2.6 Adobe Photoshop CS 3

Adobe Photoshop merupakan salah satu program pengolah gambar standar profesional. Keunggulan Photoshop dibandingkan produk sejenis terletak pada kemudahan, fasilitas, fleksibilitas dan dukungan berbagai *filter*, *style* dan efek-efek yang sangat membantu dalam membuat grafik yang mengagumkan secara mudah dan cepat.

Photoshop banyak digunakan di lingkungan *developer* internet, terutama dalam pengolahan grafik di halaman web. Adobe Photoshop menyediakan tooltool yang mendukung pembuatan dan manipulasi image yang akan digunakan di dalam halaman web. Keuntungan lainnya adalah kita dapat membuka hasil pengkonfersian image di dalam program aplikasi desain web, seperti Microsoft Frontpage, Macromedia Dreamweaver, dan lain-lain.

3.2.7 Winamp

Winamp adalah perangkat lunak buatan nullsoft yang dikembangkan oleh Justin Frankel pada tahun 1997. Perangkat lunak *freeware* ini begitu populer disebabkan kemudahannya dan keandalannya. Winamp mendukung format music seperti MP#, MIDI, MOD, MPEG-1 audio layer 1 dan 2, AAC, M4A, FLAC, WAV, dan WMA. Winamp merupakan perangkat lunak pertama di windows yang secara default dapat memainkan file music berformat Ogg Vorbis. Winamp juga memiliki Plug-in Shoutcast source DSP, yang memiliki fungsi untuk *stream* file audio ke *server shoutcast*.

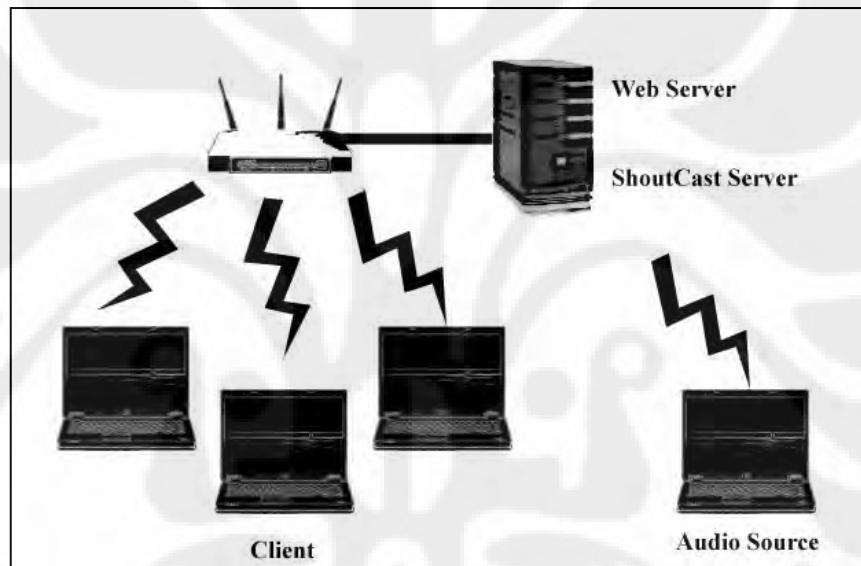
3.2.8 Wireshark

Wireshark merupakan sebuah perangkat lunak yang berguna untuk memantau paket – paket yang berada di jaringan. Wireshark adalah *freeware* yang dapat diunduh dengan mudah di <http://wireshark.org>.

BAB 4

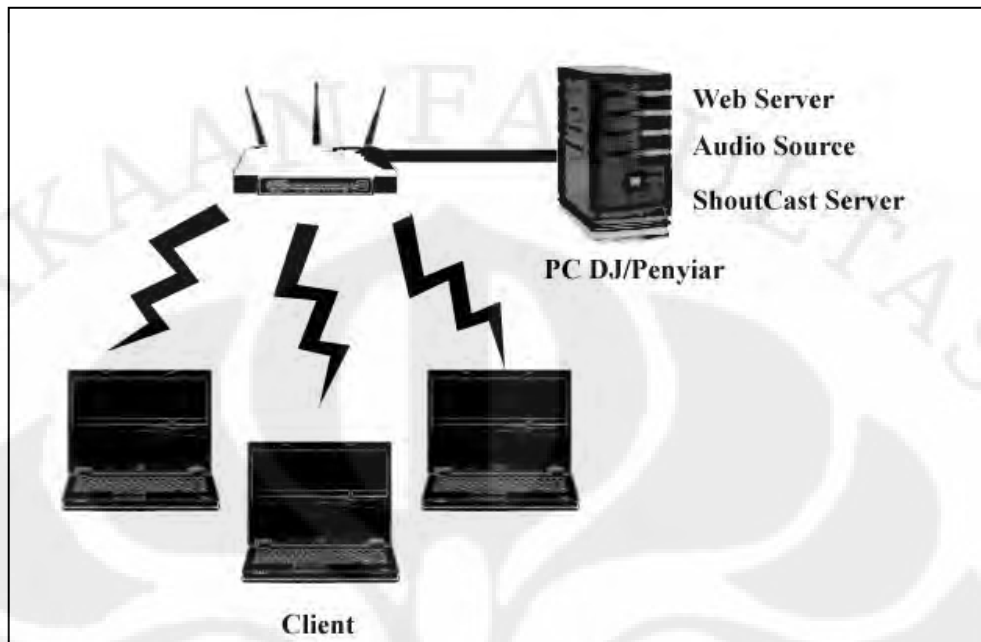
IMPLEMENTASI RADIO STREAMING

Dalam implementasi radio streaming terdapat dua skema yang dapat digunakan. Pada dasarnya skema A dan skema B tidaklah jauh berbeda, perbedaannya hanya terdapat pada penempatan PC DJ penyiar (*source audio*), serta konfigurasi *software* di dalamnya yang disesuaikan dengan kebutuhan masing-masing.



Gambar 4.1 Skema A

Pada gambar 4.1, *source audio* di tempatkan di komputer berbeda dengan *server*.



Gambar 4.2 Skema B

Pada gambar 4.2, PC Source audio atau PC DJ/Penyiar juga dipakai sebagai *server*.

Pada Implementasi kali ini, penulis menggunakan skema 1 yaitu *server* terpisah dengan *source audio*. Hal ini di sebabkan karena *server* yang digunakan sebagai *server shoutcast* juga digunakan sebagai *server* untuk VoIP, IP TV, dan Web *Conference* yang menggunakan OS Ubuntu 9.10. Dikarenakan *server* menggunakan OS Ubuntu 9.10, source audio harus terpisah, karena aplikasi yang digunakan untuk mengirim audio ke *server* tidak terdapat pada OS Ubuntu 9.10, dan hanya terdapat pada OS Windows.

4.1 Kebutuhan Sistem

Untuk mengimplementasikan *radio streaming*, dibutuhkan beberapa komponen penting baik *software* maupun *hardware*. Adapun *hardware* yang digunakan adalah:

1. Satu buah Personal Computer, yang digunakan sebagai *server*.

Server yang digunakan dalam penelitian ini mempunyai spesifikasi sebagai berikut:

Processor	: Intel Centrino 1.6 GHz
RAM	: 1.5 GB
Hard Disk	: 60 GB
NIC	: 100Mbps

2. Satu buah *personal computer*, yang digunakan sebagai *source* untuk *server*.

PC yang digunakan sebagai *source* dalam penelitian ini mempunyai spesifikasi sebagai berikut:

Processor	: Intel Core 2 Duo 1,66 GHz (2CPUs)
RAM	: 2GB
Hard Disk	: 160 GB
USB Wireless Tipe N	: 300Mbps

3. Satu Buah Wireless Router, yang digunakan untuk pengatur lalu lintas data, serta penghubung *host* pada WLAN dengan spesifikasi sebagai berikut:

Jenis Wireless Router	: TP-Link WR941ND
Standart	: IEEE 802.11n (draft 2.0), IEEE 802.11g, IEEE 802.11b

4. Beberapa *personal computer* lain untuk keperluan tes dan pengambilan data.

4.2 Instalasi Shoutcast pada PC server berbasis Ubuntu

1. Langkah intallasi shoutcast yang pertama adalah mengunduh paket instalasi dari *server shoutcast*. Kita dapat menggunakan terminal untuk mengunduh paket-paket instalasi tersebut. Perintahnya adalah sebagai berikut:

```
wget http://yp.shoutcast.com/downloads/sc1-9-8/sc\_serv\_1.9.8\_Linux.tar.gz
```

2. Setelah berhasil mengunduh paket instalasi *shoutcast*, langkah selanjutnya yang harus dilakukan adalah mengekstrak paket yang telah diunduh tadi ke dalam folder yang kita inginkan. Perintahnya adalah sebagai berikut:

```
tar -zxvf sc_serv_1.9.8_Linux.tar.gz
```

3. Agar file-file instalasi yang di ekstrak tadi tidak berantakan, maka disatukanlah file-file tadi kedalam satu folder bernama *shoutcast*, perintahnya adalah sebagai berikut:

```
rm -rf sc_serv_1.9.8_Linux.tar.gz  
mv sc_serv_1.9.8_Linux.tar.gz shoutcast  
cd shoutcast
```

4. *Shoutcast* pun telah berhasil di-*install*. Untuk dapat menjalankannya pindah ke direktori *shoutcast* dan jalankan perintah `./sc_serv`

4.2.1 Konfigurasi Shoutcast

Setelah *shoutcast* berhasil diinstall, saatnya melakukan konfigurasi dasar dari *shoutcast*. Konfigurasi dasar yang dilakukan adalah merubah *username* dan maksimal *user* yang dapat mengakses *radio streaming*.

Untuk dapat mengkonfigurasi, pindah ke folder *shoutcast*, dan masukkan perintah *nano sc_serv.conf*.

Ubah variable dari MaxUser dan Password menjadi:

MaxUser:1000

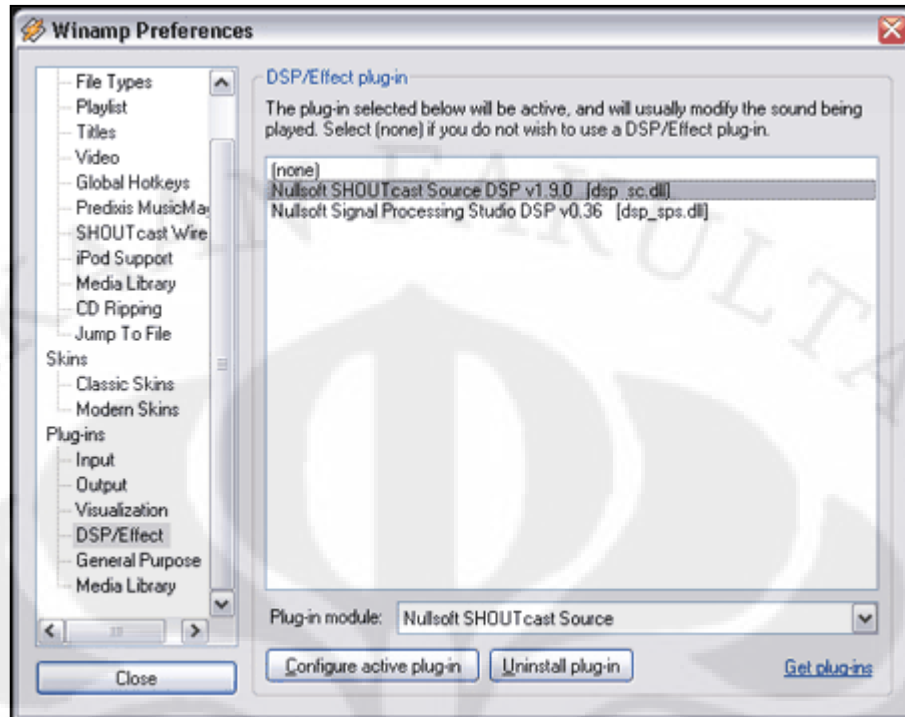
Password:methanoxy

4.3 Instalasi winamp dan shoutcast DSP Plugin pada PC Source

Untuk dapat mengalirkan audio ke *server* dibutuhkan perangkat lunak winamp dan DSP Plugin shoutcast. Perangkat lunak winamp dan DSP Plugin ini akan di-*install* di PC source yang menggunakan OS Windows, jadi langkah langkahnya sedikit lebih mudah. Sebelum installasi dilakukan unduh dulu kedua program tersebut.:

- Winamp <http://www.winamp.com/media-player/free.php>
- DSP Plugin <http://yp.shoutcast.com/downloads/shoutcast-dsp-1-9-0-windows.exe>

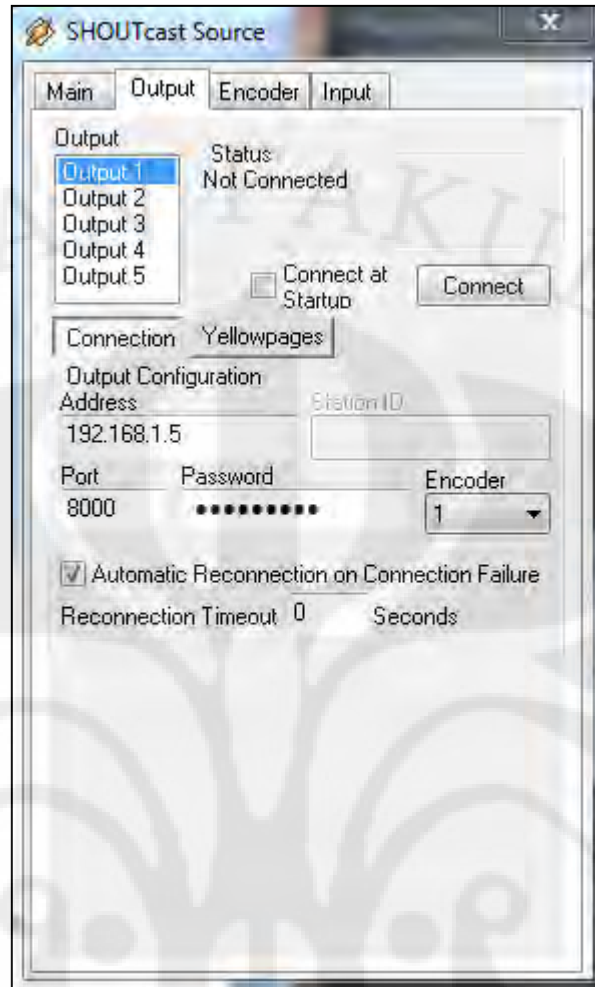
Setelah perangkat lunak berhasil di unduh, lakukan installasi winamp dan DSP Plugin dengan mengklik dua kali pada file yang telah di unduh tadi. Setelah berhasil menginstall kedua perangkat lunak tadi, jalankan program winamp lalu buka *Preference*(Ctrl+P) dan klik pada subkategori DSP/Effect, lalu aktifkan Shoutcast Source DSP seperti pada gambar dibawah ini:



Gambar 4.3 Menu Preference Winamp

Setelah DSP Plugin berhasil di aktifkan, DSP Plugin ini harus di konfigurasi agar dapat berjalan sesuai yang diinginkan.

Yang harus dikonfigurasi adalah *password* dan *address* pada bagian *output connection* seperti pada gambar dibawah ini:



Gambar 4.4 Konfigurasi DSP Plugin

Masukkan IP address dari PC server pada isian *address* dan *password* yang telah kita konfigurasi pada *shouthcast* server pada isian *password*.

Untuk mengalirkan *content* (music, sound, dan sebagainya) ke Shoutcast Server, letakkan *file* mp3 di Winamp dan tekan tanda play, maka musik anda akan *broadcast* ke *server*.

4.3 Instalasi Wordpress sebagai Webpage Radio Streaming

1. Unduh paket WordPress dari <http://www.wordpress.org>
2. Ekstrak paket WordPress dan ekstrak di folder C:\XAMPP\htdocs\
3. Setelah mengekstrak paket WordPress ke dalam folder yang diinginkan, hal yang perlu dilakukan setelah itu adalah merubah isi file wp-config-sample.php.

Buka file tersebut dengan *software text editor* yang anda miliki (Notepad, Notepad++ atau DreamWeaver). Kemudian ubah value nya masing-masing seperti contoh dibawah ini, lalu save filenya dengan nama wp-config.php (“sample” dihilangkan)

```
// ** MySQL Settings ** //
define('DB_NAME', 'wordpress'); // nama dari data base
define('DB_USER', 'root'); // username MySQL
define('DB_PASSWORD', ''); // password di kosongkan saja
define('DB_HOST', 'localhost');
```

4. Ketikkan <http://localhost/phpmyadmin/> pada web browser, kemudian ciptakan database baru dengan mengisikan “wordpress” pada “Create New Database” dan klik “Create”. Seperti gambar di bawah ini.
5. Pada *browser*, ketikan alamat:

<http://localhost/wordpress/wp-admin/install.php>

6. Isikan *blog title* dan *email*, kemudian klik “install wordpress”. Wordpress telah berhasil diinstall.

Konfigurasi Wordpress

Setelah selesai melakukan installasi, kita akan di berikan *username* beserta *password* untuk dapat mengkonfigurasi wordpress yang kita miliki.

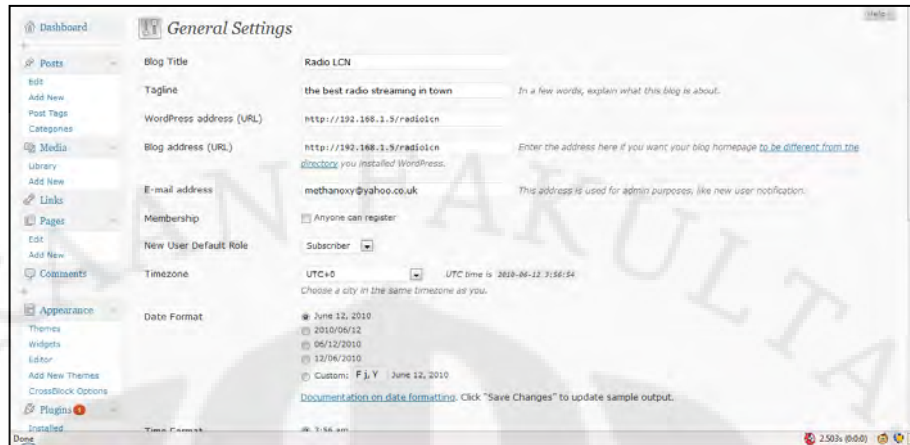
Untuk dapat mengkonfigurasi, kita harus login terlebih dahulu.

Masuk ke <http://localhost/wordpress/wp-login.php>, kemudian isikan *username* dan *password* yang telah kita miliki.



Gambar 4.5 Tampilan sign-in wordpress

Setelah berhasil masuk login dan memasukkan konten, *website* berbasis CSM wordpress ini dapat di pindahkan ke *server*, dengan meng-*upload* semua data ke folder *var/www*, dan untuk *database* ke folder *database*, akan tetapi sebelum memindahkan folder, set dahulu url ke alamat IP server, seperti yang di tunjukkan pada gambar dibawah ini, dan webpage *radio streaming* pun sudah dapat di akses.



Gambar 4.6 Pengaturan Alamat IP Server

BAB 5

PENGAMATAN DAN ANALISA QoS PADA RADIO STREAMING

Pada penelitian ini dilakukan pengamatan dan analisa terhadap QoS dari *radio streaming* dengan menggunakan pengaturan *encoder* audio dengan *bitrate* 24 Kbps, 48 Kbps, 96 Kbps, dan 128 Kbps. Pengamatan dilakukan dalam beberapa skenario yaitu:

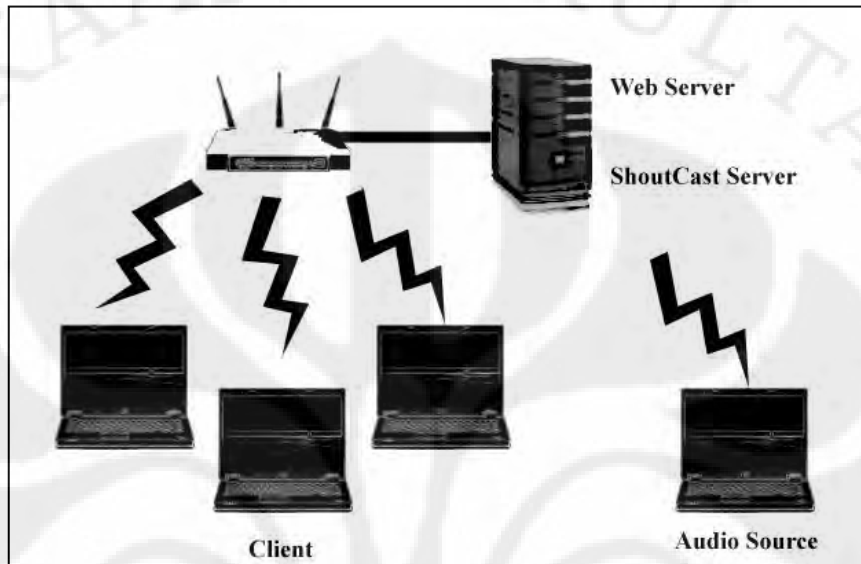
1. Pengamatan dan analisa *throughput* dari *streaming audio* dengan pengaturan *encoder bitrate* 24, 48, 96, dan 128 Kbps.
2. Pengamatan dan analisa *round trip time delay* dari *streaming audio* dengan pengaturan *encoder bitrate* 24, 48, 96, dan 128 Kbps
3. Pengamatan dan analisa *packet loss* dari *streaming audio* dengan pengaturan *encoder bitrate* 24, 48, 96, dan 128 Kbps

Selain itu, pada penelitian ini akan dihitung maksimal *user* yang dapat mengakses *radio streaming* dengan melihat *throughput* yang di dapat dari pengamatan *throughput*. Pengujian real juga akan dilakukan untuk membuktikan apakah perhitungan maksimal *user* dapat di jalankan pada kondisi sebenarnya. Setelah menganalisa trafik *radio streaming*, kemudian akan di analisa pula *throughput* dari 4 aplikasi (*radio streaming*, *VoIP*, *IP TV*, dan *web conference*), untuk dijadikan salah satu aspek perhitungan pengaturan *bandwidth* optimal yang harus di set per *user*.

Pada penelitian kali ini, metode MOS juga akan digunakan, sebagai salah satu aspek pertimbangan kualitas audio apa yang cocok diterapkan pada Local Community Network.

5.1 Pengamatan

Pengamatan akan dilakukan pada topologi jaringan berikut:



Gambar 5.1 Topologi Pengujian

Gambar 5.1 mewakili topologi pengujian sebenarnya, dimana penelitian ini menggunakan satu buah Wireless Router TP-Link, satu buah server dengan OS Ubuntu 9.10 (Linux) yang terdapat di dalamnya beberapa server yaitu Web Server dan Radio Streaming server (*shoutcast*), serta source dari *radio streaming server* dengan OS Windows 7, dan beberapa client yang menggunakan OS Windows.

Penelitian ini menggunakan topologi diatas dengan maksud agar mengetahui kebutuhan *bandwidth* aplikasi *radio streaming*, dan bukan pada uji coba performansi jaringan oleh sebab itu kondisi konfigurasi *wireless router* dalam keadaan default dan hanya mengubah range IP Address.

5.2 Analisa QoS Radio Streaming

5.2.1 Throughput

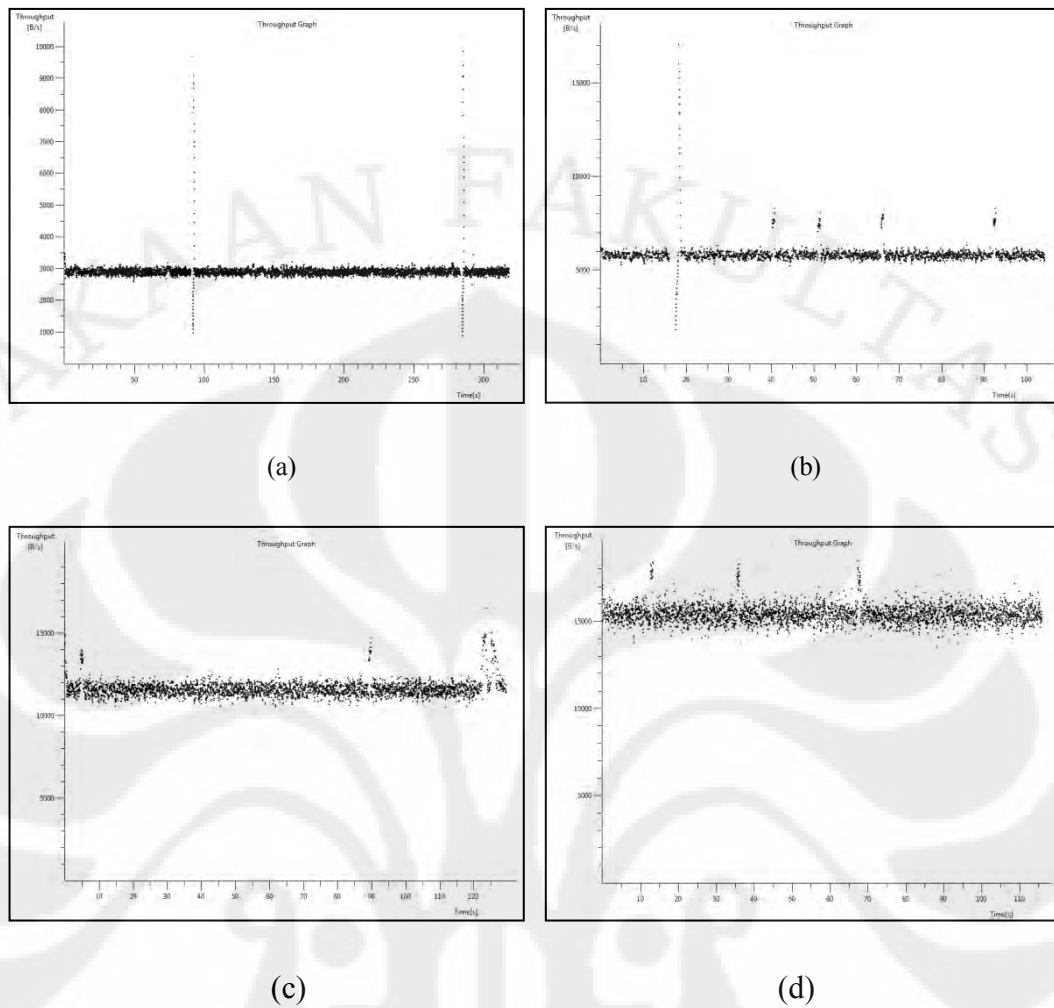
Dilakukan ujicoba melihat *throughput* dari *radio streaming* dengan menggunakan pengaturan *streaming encoder* yang berbeda, 24, 48, 96, dan 128 Kbps.

Table 5.1 memperlihatkan data pengamatan *throughput* yang dihasilkan oleh *radio streaming* dengan grafik yang diperoleh menggunakan Wireshark:

Tabel 5.1 *Throughput*

Encoder Setting	Throughput
24 Kbps	3 KBps
48 Kbps	6 KBps
98 Kbps	12 KBps
128 Kbps	15 – 16 KBps

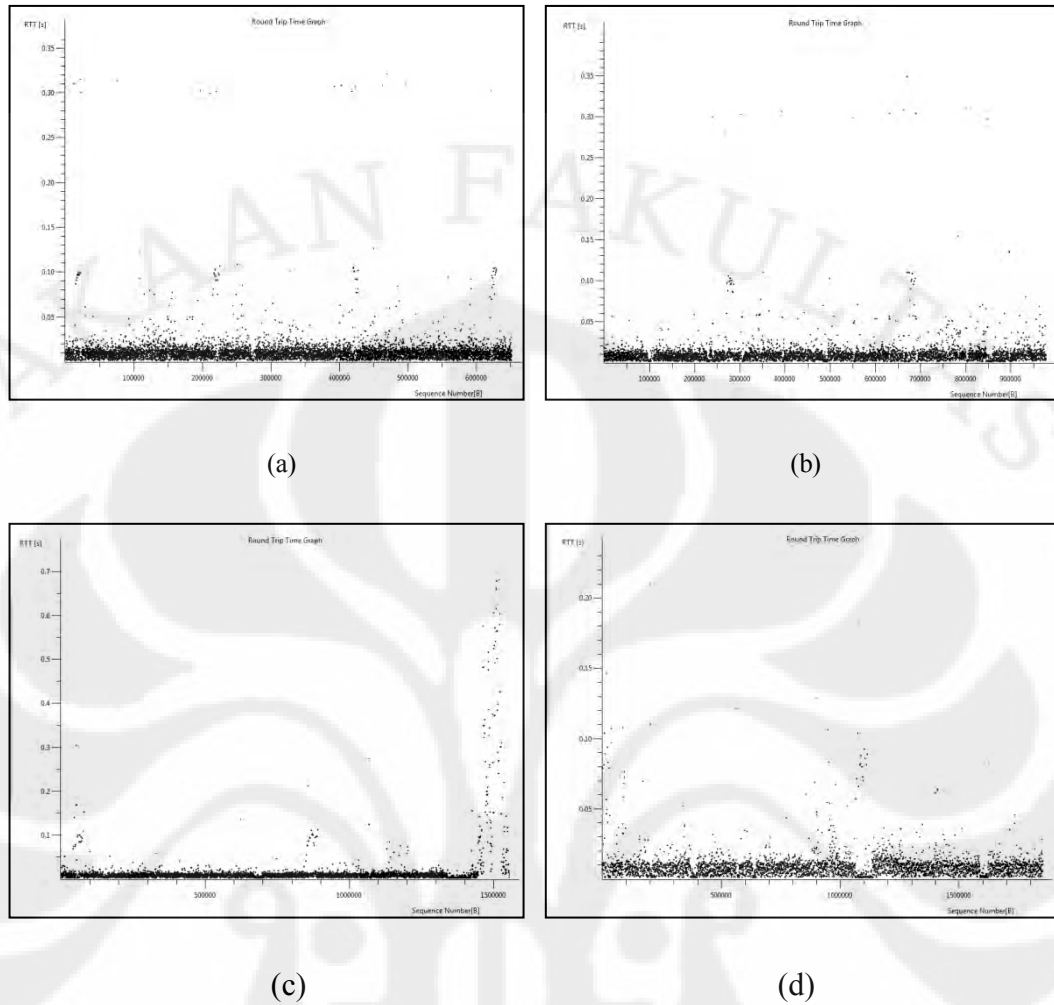
Perhatikan tabel diatas serta gambar 5.2, jika menggunakan pengaturan *encoder bitrate* di 24 Kbps *throughput* yang terjadi sekitar 3 KBps , jika menggunakan pengaturan *encoder* 48 Kbps *throughput* yang terjadi sekitar 6 KBps , sedangkan jika menggunakan pengaturan *encoder* 98 Kbps *throughput* yang terjadi sekitar 12 KBps , dan jika menggunakan pengaturan *encoder* 128 Kbps *throughput* yang terjadi sekitar 15 – 16 KBps. Dengan memperhatikan data data ini terlihat jelas bahwa semakin besar *encoder bitrate* nya, semakin besar pula *throughput*nya.



Gambar 5.2 *Throughput* Dengan *Encoder* (a) 24kbps, (b) 48 kbps, (c) 96 kbps, dan (d) 128 kbps

5.2.2 Round Trip Time Delay

Sama dengan pengamatan *throughput*, pengamatan *delay* juga dilihat menggunakan grafik yang di dapat dari wireshark. Pada Ujicoba berikut ini pengamatan masih menggunakan pengaturan encoder pada bitrate 24 Kbps, 48 Kbps, 96 Kbps, dan 128 Kbps.



Gambar 5.3 Round TripTime Delay Dengan *Encoder* (a) 24kbps, (b) 48 kbps, (c) 96 kbps, dan (d) 128 kbps

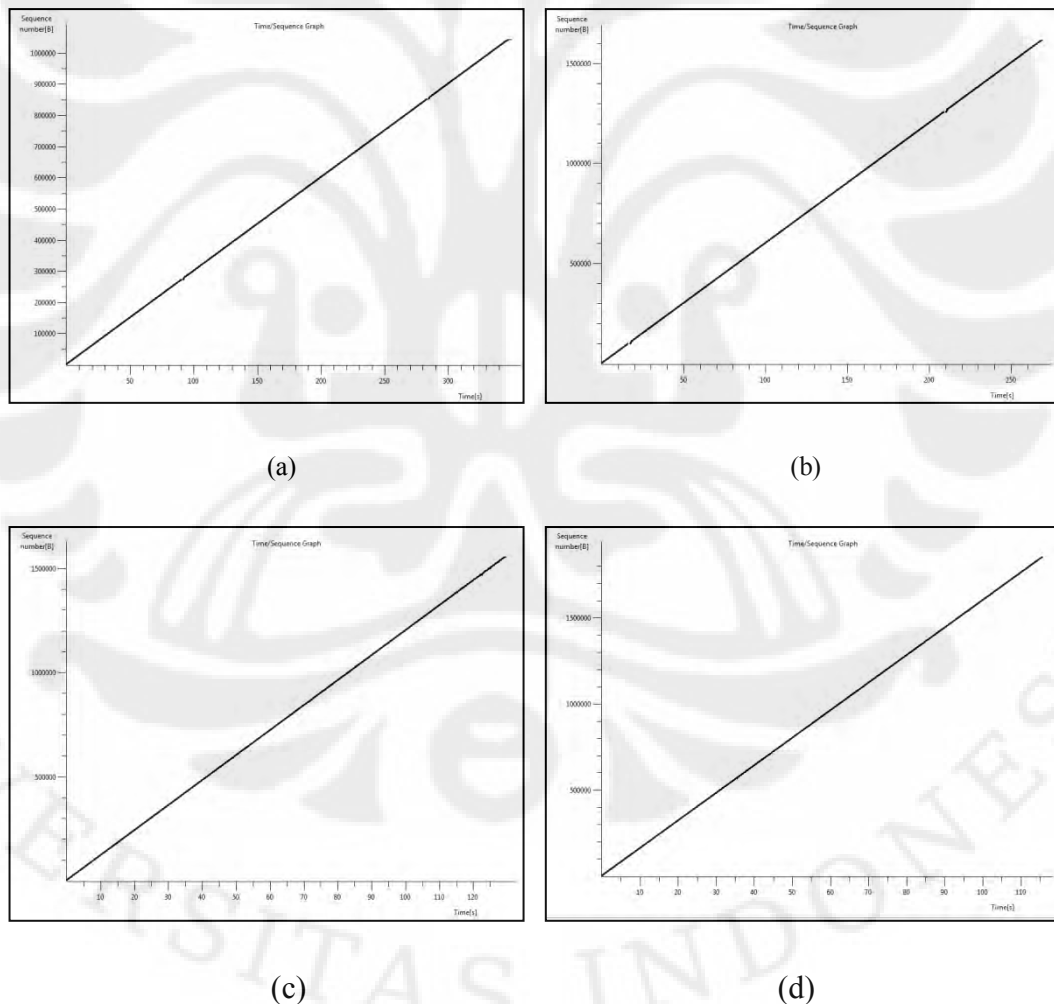
Dari grafik Round-Trip Time Delay pada gambar 5.3 diatas dapat diambil kesimpulan bahwa:

- Pada pengaturan *encoder bitrate* 24, 48, 96, maupun 128 Kbps, *delay* yang terjadi sama sama sedikit.
- Delay maksimum pada *radio streaming* dengan pengaturan *encoder bitrate* 24 Kbps, 48 Kbps, 98 Kbps, dan 128 Kbps rata-rata sebesar 20ms. Dengan *delay* sebesar itu, maka layanan *radio streaming* ini masih memenuhi rekomendasi G.114 ITU-T untuk aplikasi audio.

- Faktor penyebab terjadinya *delay* dari *radio streaming* adalah karena *radio streaming* menggunakan *protocol TCP* , dimana pengiriman paket data harus mengirimkan *overhead* berupa *acknowledgment*.

5.2.3 Packet Loss

Sama dengan pengamatan *throughput* dan pengamatan *delay*, pengamatan *packet loss* juga dilihat menggunakan perangkat lunak wireshark, kali ini pengamatan dilakukan dengan melihat grafik *sequence graph time*. Pada Ujicoba berikut ini pengamatan masih menggunakan pengaturan *encoder* pada *bitrate* 24 Kbps, 48 Kbps, 96 Kbps, dan 128 Kbps.



Gambar 5.4 Packet Loss Dengan *Encoder* (a) 24kbps, (b) 48 kbps, (c) 96 kbps, dan (d) 128 kbps

Dari grafik pada gambar 5.4 dapat diambil kesimpulan bahwa pada pengaturan *encoder bitrate* 24, 48, 96, maupun 128 Kbps, tidak terdapat *packet loss*. Kesimpulan ini didapat dari memperhatikan tidak terjadi sedikitpun *gap* pada grafik, apabila terdapat *packet loss*, akan tampak *gap* yang menunjukkan terjadi gangguan pada pengiriman *packet data*.

5.3 Maksimal User yang Dapat Mengakses Radio Streaming

Setelah mengetahui *throughput* dari beberapa pengaturan *encoder bitrate* seperti 24 Kbps, 48 Kbps, 96 Kbps dan 128 Kbps, maka kita bisa mengestimasi berapa *user* yang dapat mengakses radio streaming pada Local Community Network yang menggunakan perangkat 802.11n yang memiliki kapasitas *bandwidth* sampai 300 Mbps.

Max user = available Bandwidth / Throughput RS

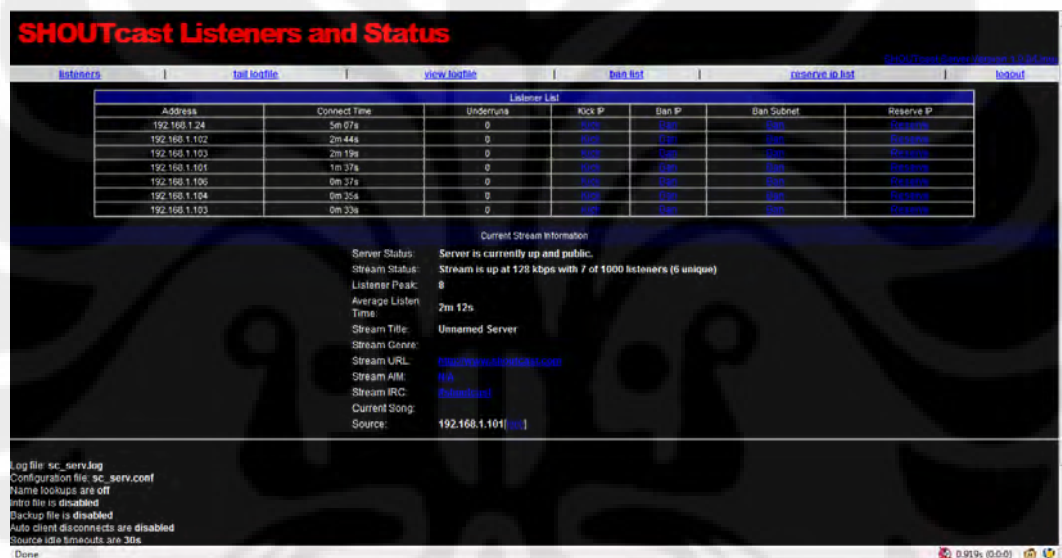
Available Bandwidth = 300 Mbps = 37500 KBps

Tabel 5.2 Maksimal User

Pengaturan Encoder	Throughput yang dihasilkan	Maksimal user yang di dapat
<i>encoder bitrate</i> 24 Kbps	3 KB	12.500 User
<i>encoder bitrate</i> 48 Kbps	6 KB	6.250 User
<i>encoder bitrate</i> 96 Kbps	12 KB	3.125 User
<i>encoder bitrate</i> 128 Kbps	15 KB	2.500 User

5.4 Pengujian Real

Dari data perhitungan pada sub bab 5.3 akan diuji apakah benar dalam kondisi sebenarnya, *radio streaming* tersebut dapat digunakan sampai dengan 2.500 *user* dengan pengaturan *encoder* 128 Kbps. Pada pengujian kali ini di kondisikan pengujian sampai tujuh orang pengguna. Apakah dengan tujuh *user* ini dapat menggunakan *radio streaming* secara bersamaan dengan baik. Dan ternyata, 7 *user*, tetap dapat mengakses *radio streaming* ini secara bersamaan ditunjukkan pada gambar 5.5 dibawah ini.



Gambar 5.5 Menu Admin yang Menunjukkan Daftar User

5.5 Penilaian Subyektif / Mean Opinion Score (MOS)

Penilaian subyektif berkenaan dengan seberapa bagus kualitas suatu layanan menurut persepsi orang, dalam hal ini yang akan dinilai adalah kualitas suara dari layanan *radio streaming*. Dua buah kualitas suara yang memiliki kualitas obyektif yang sama dapat mempunyai kualitas subyektif yang berbeda tergantung pada persepsi pendengar. Kualitas subyektif dari suatu suara dapat dievaluasi dengan memperdengarkan suara tersebut pada sejumlah pendengar,

dalam hal ini memperdengarkan suara dari pengaturan *encoder bitrate* yang berbeda, kemudian mengambil rata rata dari evaluasi mereka. Hal ini dinamakan MOS (Mean Opinion Score). Pada Skripsi ini, Jumlah pendengar sebanyak 30 orang. Berikut ini adalah kriteria penilaian MOS:

Tabel 5.3 Kriteria Penilaian MOS

Nilai	Kualitas <i>Streaming</i>	Penjelasan
5	Sangat Bagus (<i>excellent</i>)	Suara yang diamati memiliki kualitas yang sangat baik hampir serupa dengan mendengarkan audio langsung dari local host
4	Bagus (<i>fine</i>)	Suara yang diamati memiliki kualitas yang baik tanpa gangguan berarti
3	Cukup/batas (<i>passable</i>)	Suara yang diamati memiliki kualitas yang cukup baik dengan sedikit gangguan yang berarti
2	Kurang (<i>inferior</i>)	Suara yang diamati memiliki kualitas yang buruk dengan sedikit gangguan yang berarti
1	Tak Berguna (<i>unusable</i>)	Suara yang diamati memiliki kualitas yang yang demikian buruk

Untuk mendapatkan penilaian yang lebih optimal, pengamatan dilakukan pada ruangan yang sunyi dan menggunakan earphone berkualitas baik.

Berdasarkan hasil pengamatan, untuk kualitas audio dengan *bitrate* 128 Kbps, diperoleh nilai sangat bagus hampir mendapat nilai rata rata 5 yaitu 4.933. Dengan menggunakan pengaturan *encoder bitrate* 98 Kbps, nilai rata rata masih

tergolong baik yaitu 4.133. Pada saat *bitrate* diturunkan menjadi 48 Kbps, para pendengar memberikan penilaian yang cukup bervariasi, dan setelah di rata-rata penilaian menjadi 2.866. Pada saat *bit rate* di turunkan ke level paling kecil yaitu 24 Kbps, nilai yang diberikan oleh pengamat antara 1,2,dan 3. Tabel Lengkap hasil pengamatan dapat dilihat pada halaman lampiran.

Setelah didapat nilai MOS yang cukup bervariasi, didapat kesimpulan bahwa pengaturan *encoder* yang dapat digunakan adalah dengan *bitrate* 128 Kbps dan 96 Kbps. Pengaturan *encoder bitrate* 48 Kbps dan 24 Kbps tidak dapat digunakan karena setelah dirata-rata nilainya tidak mencukupi nilai tiga sebagai batas, masing-masing hanya mendapat nilai rata rata 2.866 untuk *bitrate* 48 Kbps dan 1.933 untuk *bitrate* 24 Kbps.

5.6 Menentukan Limitasi Bandwidth Optimal

Sebelum menentukan limitasi *bandwidth* yang optimal, pengaturan *encoder bitrate* menjadi salah satu bagian yang penting dalam penelitian ini, Setelah mengamati beberapa aspek seperti:

7. Throughput Radio streaming
8. Maksimal *user* yang dapat mengakses dari perhitungan
9. Pengujian Real
10. Penilaian Subyektif/ Mean Opinion Score

didapati kesimpulan pengaturan *encoder* yang tepat untuk Local Community Network ada pada pengaturan *encoder bitrate* 128 Kbps. Kesimpulan ditarik dari pemakaian *bandwidth* pengaturan *encoder* 128 Kbps tidaklah terlalu besar yaitu 15 KBps. Maksimal *user* yang dapat menggunakan layanan *radio streaming* pada pengaturan *encoder* 128 Kbps juga masih tergolong banyak yaitu 2.500 *user* dan pada pengujian real hal ini dapat dilakukan. Serta pada penilaian MOS, pengaturan *encoder* yang layak hanyalah pengaturan *encoder* 128 Kbps dan 96 Kbps, dan pengaturan *encoder* 128 mendapatkan nilai yang paling baik dengan rata rata 4.933.

Setelah mendapatkan kesimpulan pengaturan *encoder bitrate* mana yang akan digunakan pada Local Community Network, dilakukanlah pengamatan trafik dari empat aplikasi (radio streaming, IP TV, VoIP dan Web Conference) apabila berjalan secara bersamaan.

Dari hasil tangkapan Wireshark yang terangkum pada table dibawah ini dapat dilihat bahwa throughput dari empat aplikasi adalah 222.5 KBps.

Tabel 5.4 Traffik Radio Streaming, IP TV, VoIP, dan Web Conference

Traffik	Hasil Capture
Jumlah Paket	17325
Lama waktu	49.242 detik
Rata-rata paket/sec	351.836
Rata-rata packet size	632.418 bytes
Throughput	222.5 KBps

Dengan jumlah throughput 222.5 KBps, maksimal user yang dapat mengakses empat aplikasi secara bersamaan adalah:

$$\begin{aligned} \text{Max User} &= 37.500 \text{ KBps} / 222.5 \text{ KB} \\ &= 168 \text{ User.} \end{aligned}$$

Apabila Local Community Network hanya dibatasi penggunaanya hanya sampai dengan 50 *user*, maka per *user* akan mendapat bandwidth sebesar:

$$\begin{aligned} \text{limitasi bandwidth per user} &= 37.500 \text{ KBps} / 50 \text{ User} \\ &= 750 \text{ KBps.} \end{aligned}$$

Limitasi *bandwidth* dan *user* harus dilakukan untuk menjaga kualitas dari empat aplikasi secara optimal.



BAB 6

KESIMPULAN

1. Dengan mengetahui *throughput* dari aplikasi *radio streaming* kita dapat mengestimasi banyaknya *user* yang dapat menggunakan layanan *radio streaming* pada saat bersamaan.
 - Dengan menggunakan pengaturan encoder bitrate 24 Kbps, bandwidth yang dibutuhkan untuk aplikasi radio streaming adalah 3 KBps.
 - Dengan menggunakan pengaturan encoder bitrate 48 Kbps, bandwidth yang dibutuhkan untuk aplikasi radio streaming adalah 6 KBps.
 - Dengan menggunakan pengaturan encoder bitrate 96 Kbps, bandwidth yang dibutuhkan untuk aplikasi radio streaming adalah 12 KBps.
 - Dengan menggunakan pengaturan encoder bitrate 128 Kbps, bandwidth yang dibutuhkan untuk aplikasi radio streaming adalah 15 - 16 KBps.
2. Radio streaming sudah dapat dikategorikan memenuhi QoS yang baik dengan rata – rata *delay* maksimum sebesar 20ms, yaitu masih memenuhi rekomendasi G.114 ITU-T untuk *delay* aplikasi audio sebesar 150ms.
3. Pengaturan *encoder* yang tepat untuk Local Community Network ada pada pengaturan *encoder bitrate* 128 Kbps dengan melihat analisa *throughput*, maksimal *user*, pengujian *real* serta penilaian MOS.
4. Dengan jumlah trafik 222.5 KBps, maksimal *user* yang dapat mengakses empat aplikasi (radio streaming, IP TV, VoIP, dan web *conference*) secara bersamaan adalah 168 *user*.
5. Limitasi *bandwidth* dan *user* harus dilakukan untuk menjaga kualitas dari empat aplikasi secara optimal. Oleh sebab itu Local Community Network

dibatasi penggunaanya hanya sampai dengan 50 *user*, maka per *user* akan mendapat bandwidth sebesar 750 KBps.

6. Pembangunan aplikasi serta konten *web based* dari Radio Streaming, IP TV, VOIP, dan Web conference diharap dapat menjadi penggerak Industri IT di Indonesia yang dimulai dari komunitas-komunitas kecil.



DAFTAR REFERENSI

1. Internet Radio And How to Listen to it.,
<http://radio.about.com/od/listentoradioonline/qt/bl-InternetRadio.htm>
,diakses April 2010
2. Internet radio computer definition,
<http://www.yourdictionary.com/computer/internet-radio> , diakses April 2010
3. Definition of Internet Radio,
http://www.pcmag.com/encyclopedia_term/0,2542,t=Internet+radio&i=45248.00.asp , diakses April 2010
4. Topic, Michael. Streaming Media Demystified, McGraw-Hill, 2002
5. Mbones Musical Events http://www.savetz.com/mbone/ch6_4.html, diakses April 2010
6. Arbor Networks, Inc., University of Michigan, Merit Network, Inc. Internet Observatory 2009 Annual Report
7. Kozamernik, Franc dan Mullane, Michael. An Introduction to Internet Radio, EBU TECHNICAL REVIEW, 2005
8. Keith, Michael C. The Radio Station, 7th Edition -Broadcast, Satellite & Internet, Focal Press, 2007.
9. Sumber gambar perangkat WLAN, <http://www.palugada.net> , diakses April 2010

LAMPIRAN

Tabel Pengamatan MOS

	24 kbps	48 kbps	96 kbps	128 kbps
User 1	1	1	5	5
User 2	5	5	5	5
User 3	3	4	5	5
User 4	3	3	5	5
User 5	2	3	5	5
User 6	1	2	4	5
User 7	1	3	4	5
User 8	3	4	4	5
User 9	2	3	5	5
User 10	2	3	4	4
User 11	1	1	3	5
User 12	2	2	4	4
User 13	2	3	5	5
User 14	2	3	4	5
User 15	1	2	4	5
User 16	2	3	4	5
User 17	2	2	4	5
User 18	2	3	5	5
User 19	2	3	3	5
User 20	1	3	4	5
User 21	1	4	4	5
User 22	1	3	5	5
User 23	2	3	4	5
User 24	2	2	3	5
User 25	2	3	3	5
User 26	2	3	3	5
User 27	2	3	4	5
User 28	2	3	4	5
User 29	2	3	4	5
User 30	2	3	4	5
MOS	1.933	2.866	4.133	4.933