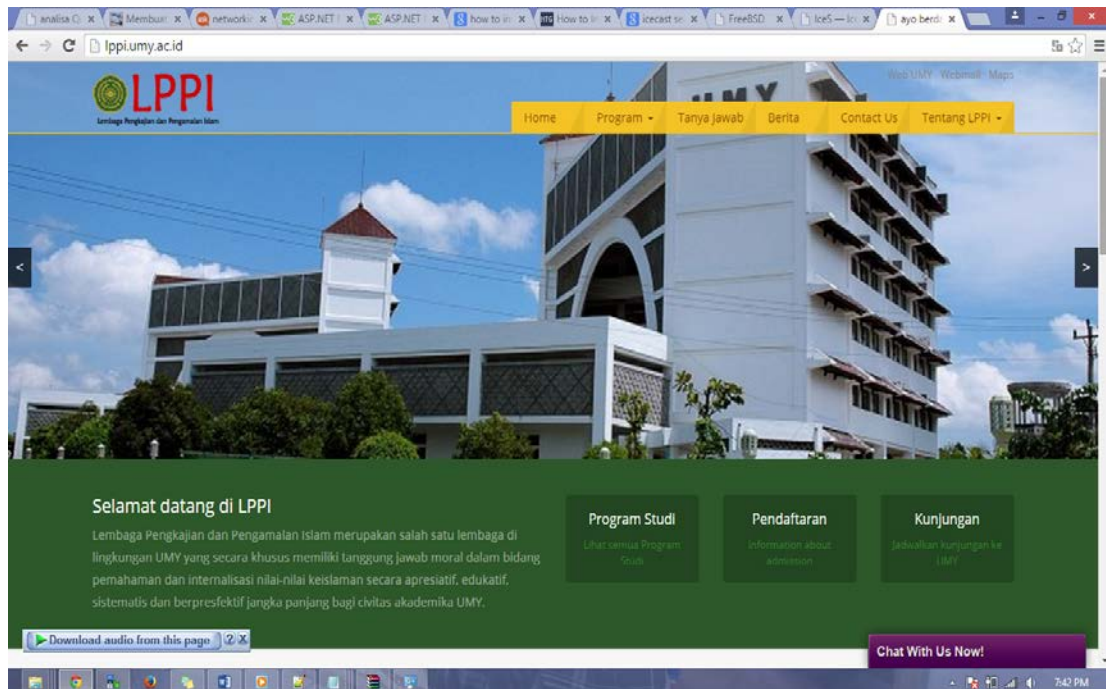


BAB IV

Implementasi dan Analisa

4.1 Implementasi

Radio *streaming* dapat diakses dengan beberapa cara salah satunya adalah dengan *player* yang mendukung *streaming* atau dapat dilakukan dengan cara mengakses halaman lppi.umy.ac.id.



Gambar 4. 1 Antarmuka website lppi.umy.ac.id

4.1.1 Konfigurasi Disisi *Server*

Setelah *icecast server* di install sesuai penjelasan sub bab 3.3.2, maka langkah selanjutnya adalah melakukan konfigurasi pada *icecast server*. Langkah konfigurasi adalah sebagai berikut.

1. Konfigurasi *icecast.xml*

Buka file *icecast.xml* dengan perintah

```
# nano /usr/local/etc/icecast.xml
```

Perintah diatas akan membuka file *icecast.xml* yang nantinya akan dilakukan konfigurasi agar *icecast server* dapat digunakan dalam implementasi tugas akhir penulis.

```
<authentication>
    <source-password>icpass</source-password>
    <relay-password>icpass</relay-password>
    <admin-user>admin</admin-user>
    <admin-password>icpass</admin-password>
</authentication>
```

Pada bagian *<authentication>* mengatur tentang masalah keamanan, hak administrator dan juga sebagai penghubung ke sumber.

- *source-password*

Sandi yang tidak terenkripsi yang bertujuan untuk menghubungkan sumber suara menuju *icecast server*. Default *source-password* adalah *hackme*. *Source-password* dalam implementasi tugas akhir ini adalah *icpass*.

- *relay-password*

Digunakan pada bagian *master server* sebagai bagian dari otentikasi ketika *backup server* meminta *streaming* untuk *relay*. Default *relay-password* adalah *hackme*. Konfigurasi *relay-password* dalam implementasi tugas akhir ini adalah *icpass*.

- *admin-user* dan *admin-password*

Admin-user dan *admin-password* digunakan untuk kebutuhan pengamatan hak administrator dalam mengakses halaman admin berbasis web. Default *admin-user* adalah *admin* dan *default admin-password* adalah *hackme*.

```
<listen-socket>
    <port>8000</port>
    <bind-address>10.0.1.49</bind-address>
</listen-socket>
```

Pada bagian `<listen-socket>` adalah untuk mengatur tujuan dari aliran suara yang dikirimkan dari sumber. Default `port` adalah 8000, `port` dapat diganti sesuai kebutuhan, yang perlu diperhatikan adalah pengaturan `port` tidak boleh berselisih dengan aplikasi lain. Default pengaturan `bind-address` adalah localhost. `Port` 8000 digunakan sebagai pengaturan pada tugas akhir ini dan `bind-address` 10.0.1.49.

```

<paths>
    <logdir>/var/log/icecast</logdir>
    <webroot>/usr/local/share/icecast/web</webroot>
</paths>

```

Pada bagian `<paths>` mengatur jalur yang mana digunakan untuk berbagai keperluan dalam icecast.

- `<logdir>`

Paths `logdir` sebagai pengatur direktori dimana pencatatan berlangsung. Seperti pencatatan `error.log` dan `access.log` akan dibuat didalam direktori ini.

Direktori `logdir` dalam implementasi tugas akhir ini adalah `/var/log/icecast`.

- *<webroot>*

Pengaturan webroot adalah untuk mengatur direktori yang bertugas sebagai wadah untuk semua permintaan file yang *statis*. Salah satu fungsi dari direktori ini adalah sebagai tempat penyimpanan file mp3 dan ogg vorbis. Sebagai contoh jika webroot di set ke direktori `/var/local/icecast` dan sebuah request untuk <http://server:port/mp3/stuff.mp3> datang, maka file `/var/local/icecast/mp3/stuff.mp3` akan dikirimkan.

```

<mount>
    <mount-name>/lppi</mount-name>
    <fallback-mount>/lppi.ogg</fallback-mount>
    <fallback-override>1</fallback-override>
</mount>

```

Bagian *<mount>* berisi tentang pengaturan alamat sebuah stasiun radio.

- *<mount-name>*

Bagian yang mengatur nama alamat yang dipakai untuk mendengarkan sebuah siaran radio. Default *mount-name* adalah `/stream`. Pengaturan pada tugas akhir ini adalah `/lppi`.

- *<fallback-mount>*

Fallback-mount adalah sebuah pengaturan untuk memindahkan *client* ke alamat yang sudah ditentukan ketika sumber menutup atau tidak sedang melakukan *streaming* ketika pendengar terhubung. Pengaturan *fallback-mount* pada implementasi tugas akhir ini adalah `/lppi.ogg`.

- *<fallback-override>*

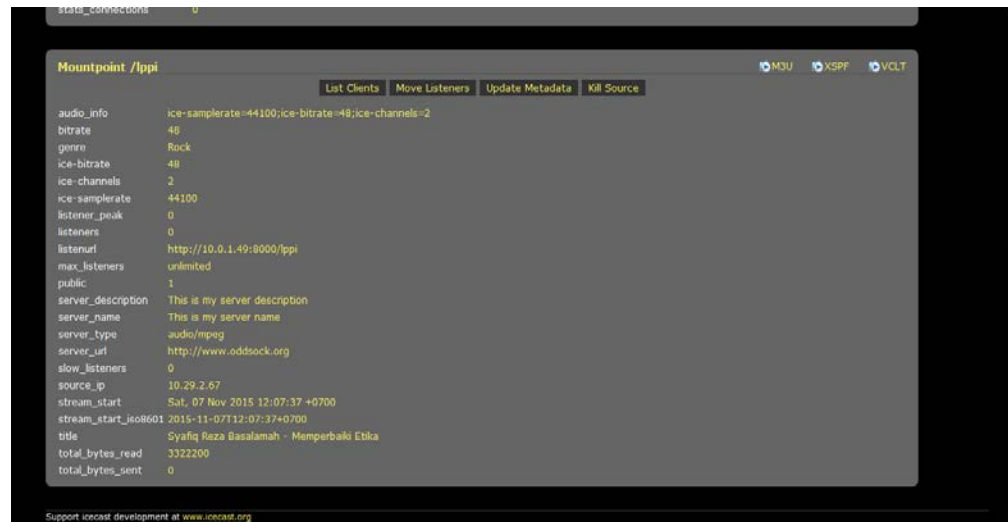
Fallback-override bernilai 1 dan 0, angka 1 bisa diartikan sebagai *enable* dan 0 adalah *disable*. Ketika pengaturan *fallback-mount* adalah 1 atau *enable* maka memungkinkan untuk seorang *client* kembali mendengarkan dari alamat *stream* yang sebenarnya.

2. Menyalakan *server icecast*

Setelah konfigurasi dilakukan, langkah selanjutnya adalah menyalakan *server icecast* dengan perintah.

```
# Service icecast2 start
```

Setelah menjalankan perintah diatas *server icecast* sudah berjalan dan siap untuk menerima aliran suara yang dikirimkan dari sumber suara. Untuk mengeceknya apakah *server* sudah jalan dapat dilakukan dengan cara mengunjungi alamat <http://alamat-ip:port> sesuai dengan konfigurasi *server* yang dilakukan. Tampilannya adalah sebagai berikut.

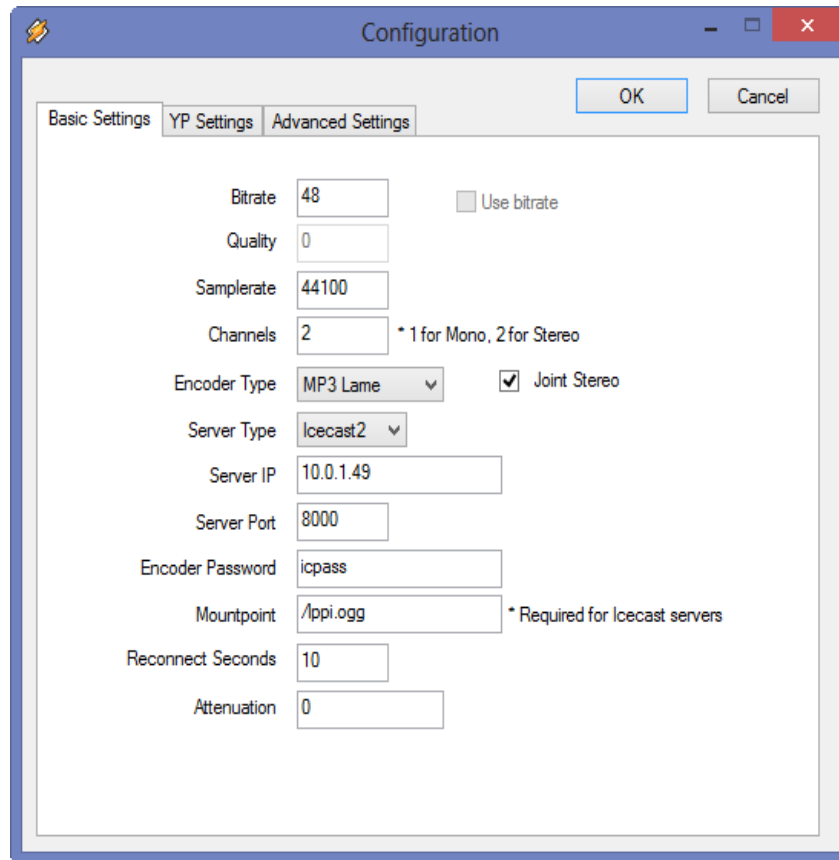


Gambar 4. 2 Administrator Page

Bagian selanjutnya adalah konfigurasi edcast untuk menyalurkan suara dari sumber ke *icecast server*.

4.1.2 Konfigurasi Disisi Sumber

Konfigurasi diperlukan untuk menghubungkan sumber suara ke *server icecast*. Sebagai contoh dapat dilihat pada gambar 4.3. Gambar 4.3 adalah konfigurasi yang dilakukan dalam implementasi tugas akhir ini. Terdapat beberapa variable yang dinamis seperti rentang *bitrate* yang merepresentasikan kualitas suara yang dihasilkan.



Gambar 4. 3 Edcast

Pengaturan *bitrate* harus disesuaikan dengan *bandwidth* jaringan yang dimiliki agar terjadi kesinambungan antara kualitas dan kenyamanan dalam mendengarkan sebuah siaran radio *streaming* khususnya radio *streaming* dakwah. Konfigurasi pada implementasi tugas akhir penulis seperti pada gambar 4.3, adalah sebagai berikut:

- *Bit rate* : 48
- *Sample rate* : 44100
- *Channels* : 2

- *Encoder type* : MP3 lame
- *Server type* : Icecast2
- *Server IP* : 10.0.1.49
- *Server Port* : 8000
- *Encoder Password* : icpass
- *Mountpoint* : /lppi
- *Reconnect Seconds* : 10
- *Authentication* : 0

4.2 Pengujian

Pengujian akan dilakukan menggunakan tipe jaringan yang ada di UMY, yaitu menggunakan koneksi *wired* dan *wireless*. Koneksi *wireless* yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan *access point* UMY-Student. Pengujian akan dilakukan dengan metode suara dikirimkan melalui komputer sumber menggunakan *winamp* dan *edcast plugin*, beberapa *server* yaitu *Web Server* dan *Streaming Server (Icecast2)* sebagai pemancar suara dan beberapa komputer *client* sebagai pengamat seperti pada gambar 3.6.

Penelitian ini menggunakan metode pada gambar 3.6 untuk mengetahui kebutuhan *bandwidth* radio *streaming*, dan bukan pada uji coba performansi jaringan, oleh sebab itu penelitian dilakukan menggunakan kondisi jaringan yang sebenarnya.

4.3 Analisa QoS Radio *Streaming*

4.3.1 *Throughput*

Dilakukan ujicoba melihat *throughput* dari radio *streaming* dengan pengaturan *encoder* dan tipe jaringan yang berbeda.

4.3.1.1 *Wired*

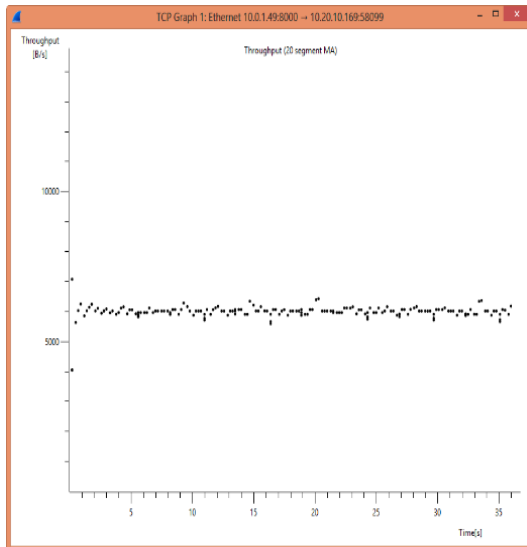
Table 4.1 memperlihatkan hasil dari pengamatan *throughput* yang dihasilkan melalui pengamatan radio *streaming* menggunakan wireshark melalui jaringan kabel yang ada di UMY.

Tabel 4. 1 *Throughput* dengan pengaturan *bit rate* yang berbeda

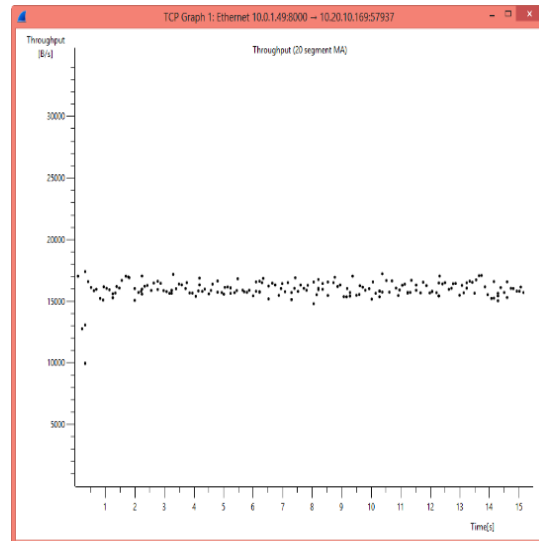
<i>Encoder Setting</i>		<i>Throughput</i>
<i>Bit Rate</i>	<i>Sample Rate</i>	
48 <i>Kbps</i>	32000 <i>Hz</i>	6 <i>KBps</i>
128 <i>Kbps</i>	32000 <i>Hz</i>	16 <i>KBps</i>
320 <i>Kbps</i>	32000 <i>Hz</i>	40 <i>KBps</i>

Perhatikan tabel 4.1 pengamatan menggunakan wireshark menunjukkan bahwa semakin besar pengaturan *encoder bit rate* maka semakin besar pula *throughput* yang dihasilkan. Pada gambar 4.4 diperlihatkan *graph* hasil pengamatan menggunakan perangkat lunak wireshark. Pada gambar 4.4 dilakukan pengamatan melalui jaringan kabel dengan *bit rate* yang berbeda dan meneliti pengaruhnya terhadap *throughput*

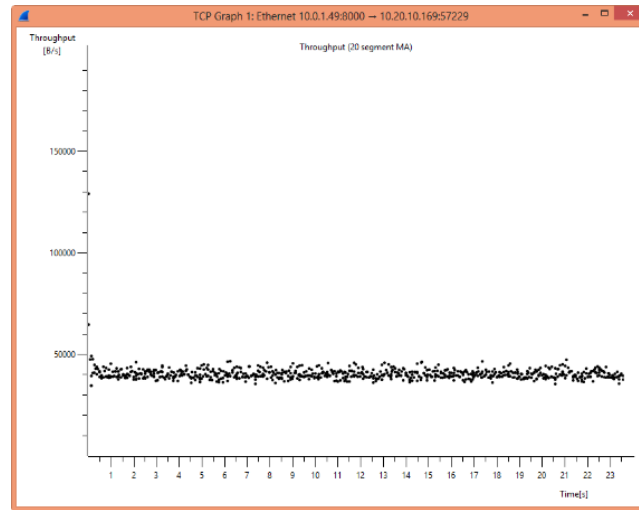
yang dihasilkan. Pada gambar 4.4, throughput yang dihasilkan pada pengaturan *encoder bitrate* 48 *kbps* adalah 6 *KBps*, sedangkan pada pengaturan *encoder bit rate* 128 *kbps*, *throughput* yang terjadi sebesar 16 *KBps*, sedangkan pada pengaturan *encoder bit rate* 320 *kbps* *throughput* yang terjadi sebesar 40 *KBps*. Dengan memperhatikan data-data ini maka dapat diambil kesimpulan bahwa semakin besar pengaturan *encoder bit rate*, semakin besar *throughput*-nya.



(a) 48



(b) 128



(c) 320

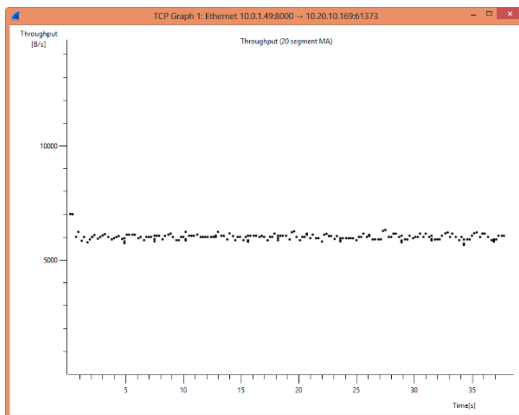
Gambar 4. 4 *Throughput* dengan *encoder* (a) 48, (b) 128 dan (c) 320 *Kbps* melalui jaringan kabel

Pengamatan selanjutnya adalah untuk melihat *throughput* yang terjadi dengan pengaturan *encoder sample rate* yang berbeda melalui jaringan kabel. Table 4.2 memperlihatkan hasil dari pengamatan *throughput* yang dihasilkan melalui pengamatan radio *streaming* menggunakan wireshark melalui jaringan kabel.

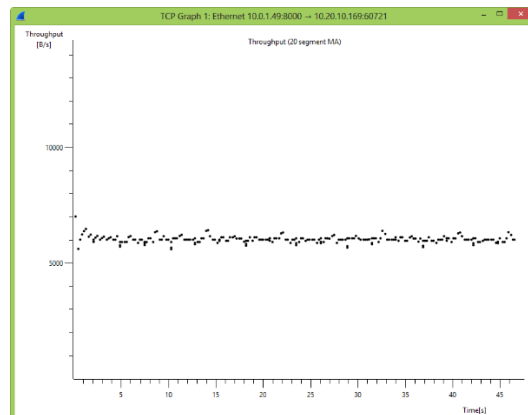
Tabel 4. 2 *Throughput* dengan pengaturan *sample rate* yang berbeda

<i>Encoder Setting</i>		<i>Throughput</i>
<i>Sample Rate</i>	<i>Bit Rate</i>	
8000 <i>Hz</i>	48 <i>Kbps</i>	6 <i>KBps</i>
32000 <i>Hz</i>	48 <i>Kbps</i>	6 <i>KBps</i>
48000 <i>Hz</i>	48 <i>Kbps</i>	6 <i>KBps</i>

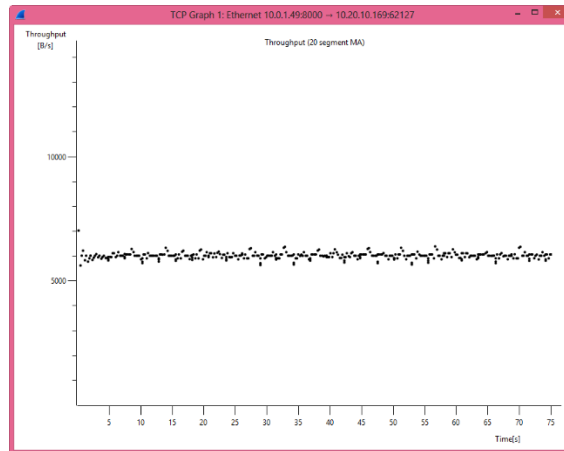
Hasil pengamatan dapat terlihat pada gambar 4.5. Dari hasil pengamatan *throughput* terhadap pengaturan *encoder sample rate* yang berbeda melalui jaringan kabel didapatkan hasil yang sama. Pada pengaturan *encoder sample rate* 8000 Hz didapatkan *throughput* sebesar 6 KBps, sedangkan pada pengaturan *encoder sample rate* 32000 Hz didapatkan *throughput* sebesar 6 KBps, dan terakhir pada pengaturan *encoder sample rate* 48000 Hz didapatkan *throughput* sebesar 6 KBps. Hasil dari pengamatan menunjukkan bahwa *sample rate* tidak mempengaruhi besaran *throughput*. Kesimpulan ini didapat melalui hasil pengamatan *throughput* dengan pengaturan *encoder sample rate* yang berbeda.



(a) 8000



(b) 32000



(c) 48000

Gambar 4. 5 *Throughput* dengan pengaturan *sample rate* (a) 8000, (b) 32000 dan (c) 48000 *Hz* melalui jaringan kabel

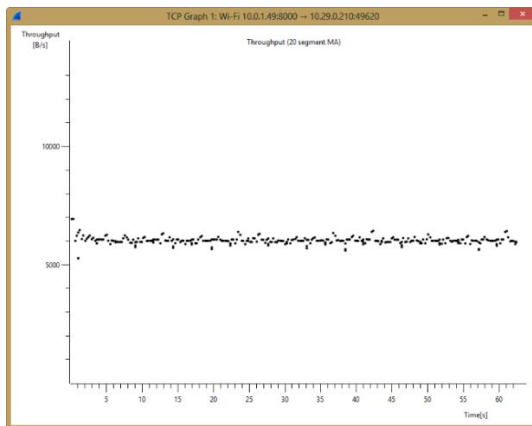
4.3.1.2 Wireless

Tabel 4. 3 *Throughput* dengan pengaturan *bit rate* yang berbeda

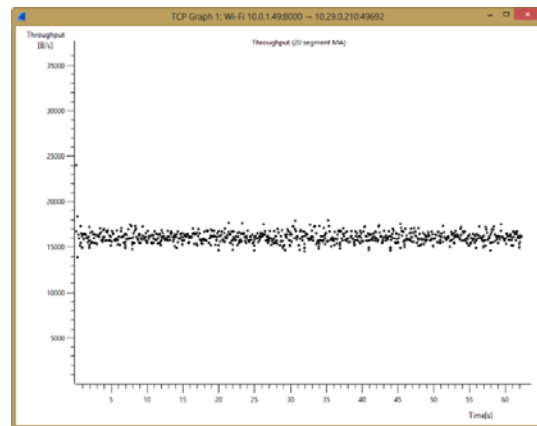
<i>Encoder Setting</i>		<i>Throughput</i>
<i>Bit Rate</i>	<i>Sample Rate</i>	
48 <i>Kbps</i>	32000 <i>Hz</i>	6 <i>KBps</i>
128 <i>Kbps</i>	32000 <i>Hz</i>	17 <i>KBps</i>
320 <i>Kbps</i>	32000 <i>Hz</i>	50 <i>KBps</i>

Lalu perhatikan pengamatan *throughput* melalui jaringan wireless UMY dengan pengaturan *encoder bit rate* yang berbeda-beda. Hasil pengamatan dapat dilihat melalui tabel 4.3 dan grafik gambar 4.6. Pada pengaturan *encoder bit rate* 48

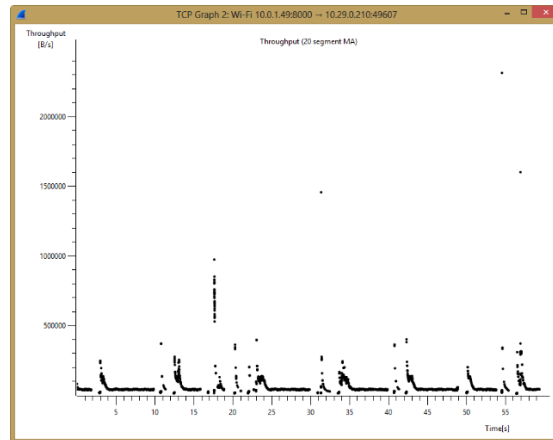
Kbps adalah 6 *KBps*, sedangkan pada pengaturan *encoder bit rate* 128 *Kbps*, *throughput* yang terjadi sebesar 17 *KBps*, sedangkan pada pengaturan *encoder bit rate* 320 *Kbps* *throughput* yang terjadi sebesar 50 *KBps*. Dengan memperhatikan data-data ini maka dapat diambil kesimpulan bahwa semakin besar pengaturan *encoder bit rate*, semakin besar *throughput*-nya. Hasil dari pengamatan *throughput* melalui jaringan *wireless* ini sedikit berbeda dengan yang menggunakan jaringan kabel, hal ini bisa terjadi karena disebabkan oleh beberapa faktor, salah satunya adalah tipe jaringan yang berbeda, banyak nya pengguna jaringan, dan lain-lain.



(a) 48



(b) 128



(c) 320

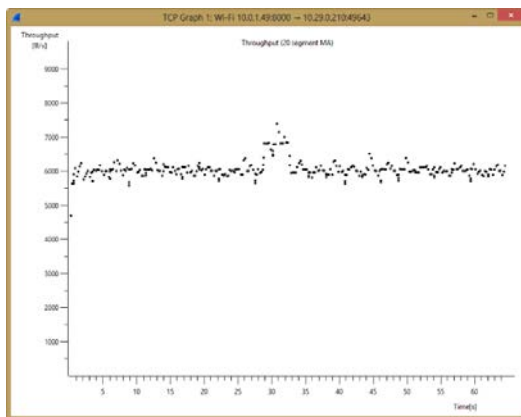
Gambar 4. 6 *Throughput* dengan *encoder* (a)48, (b)128 dan (c)320 *Kbps* melalui jaringan *wireless* UMY

Selanjutnya dilakukan pengamatan *throughput* terhadap pengaturan *encoder sample rate* yang berbeda melalui jaringan *wireless* di UMY. Hasil dapat dilihat melalui tabel 4.4 dan juga grafik gambar 4.7. Pada pengaturan *encoder sample rate* 8000 *Hz*, didapat *throughput* sebesar 6 *KBps*, sedangkan pada pengaturan *encoder sample rate* 32000 *Hz* didapat *throughput* sebesar 6 *KBps*, lalu pada pengaturan *encoder sample rate* 32000 *Hz* didapat *throughput* sebesar 6 *KBps*. Dari hasil diatas dan hasil pengamatan *throughput* pada jaringan kabel dapat diambil kesimpulan bahwa *sample rate* tidak mempengaruhi *throughputnya*.

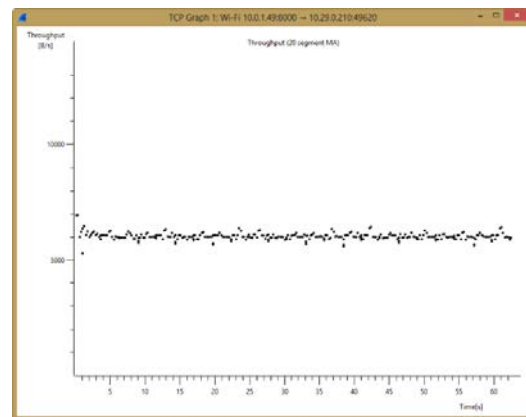
Tabel 4. 4 *Throughput* dengan pengaturan *sample rate* yang berbeda

<i>Encoder Setting</i>		<i>Throughput</i>
<i>Sample Rate</i>	<i>Bitrate</i>	
8000 Hz	48 Kbps	6 KBps
32000 Hz	48 Kbps	6 KBps
48000 Hz	48 Kbps	6 KBps

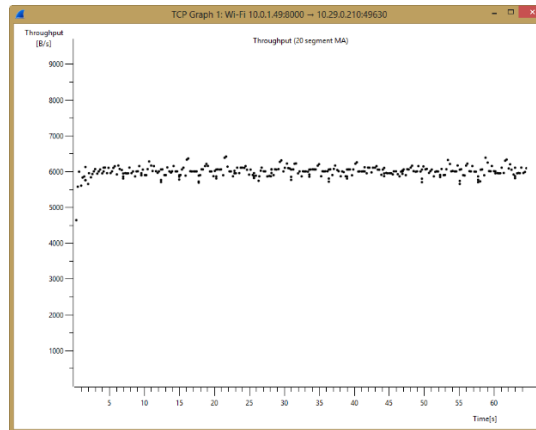
Pada pengaturan *encoder sample rate* 8000 Hz, didapat *throughput* sebesar 6 KBps, sedangkan pada pengaturan *encoder sample rate* 32000 Hz didapat *throughput* sebesar 6 KBps, lalu pada pengaturan *encoder sample rate* 32000 Hz didapat *throughput* sebesar 6 KBps. Dari hasil diatas dan hasil pengamatan *throughput* pada jaringan kabel dapat diambil kesimpulan bahwa *sample rate* tidak mempengaruhi besaran *throughput*.



(a) 8000



(b) 32000



(c) 48000

Gambar 4. 7 *Throughput* dengan pengaturan *sample rate* (a) 8000, (b) 32000 dan (c) 48000 *Hz* melalui jaringan *wireless* di UMY

4.3.2 *RTT Delay*

Dilakukan ujicoba untuk mengetahui kelayakan dari radio *streaming*, pengujian dilakukan dengan cara melihat berapa besar dampak konfigurasi *encoder* terhadap *delay* yang dihasilkan, setelah itu diambil kesimpulan konfigurasi mana yang cocok untuk diterapkan dalam radio *streaming*. Pengamatan dilakukan dengan cara mengamati *delay* yang terjadi dengan melakukan pengaturan *encoder* dan tipe jaringan yang berbeda.

4.3.2.1 *Wired*

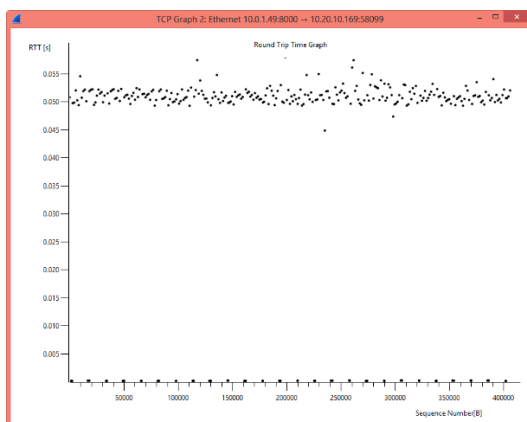
Pada pengamatan ini menggunakan jaringan kabel dengan pengaturan *encoder bit rate* dan *sample rate* yang berbeda. Untuk pengaturan *encoder bit rate* masih menggunakan pengaturan *encoder* pada *bitrate* 48 *Kbps*, 128 *Kbps* dan 320 *Kbps* dengan hasil pengamatan yang dapat dilihat pada tabel 4.5 dan untuk pengaturan

encoder sample rate masih menggunakan pengaturan *encoder* pada *sample rate* 8000 Hz, 32000 Hz dan 48000 Hz dengan hasil pengamatan yang dapat dilihat pada tabel 4.6.

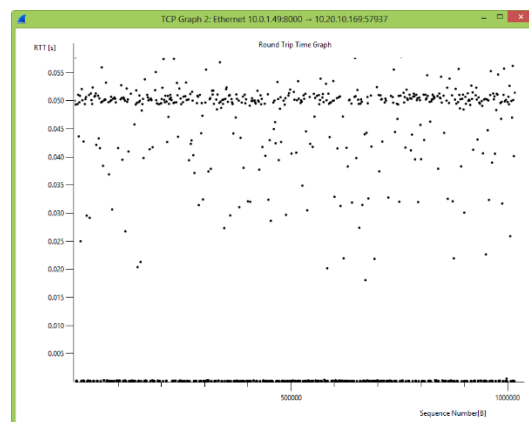
Tabel 4. 5 *Delay* dengan pengaturan *bit rate* yang berbeda

<i>Encoder Setting</i>		<i>Delay</i>
<i>Bit Rate</i>	<i>Sample Rate</i>	
48 Kbps	32000 Hz	0,05s
128 Kbps	32000 Hz	0,05s
320 Kbps	32000 Hz	0,05s

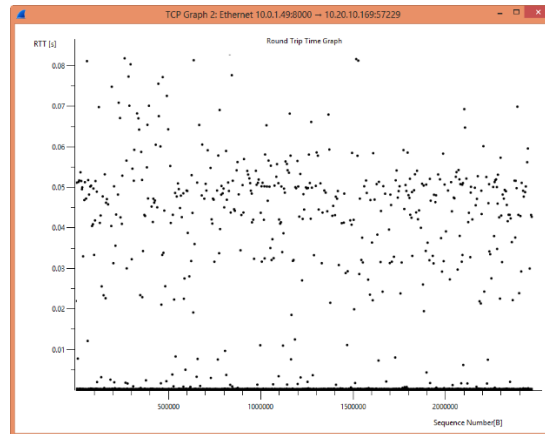
Hasil pengamatan dapat dilihat melalui tabel 4.5 dan gambar 4.8. Untuk pengamatan *delay* dengan pengaturan *encoder* 48 Kbps, 128 Kbps dan 320 Kbps pada jaringan kabel di UMY menghasilkan rata-rata *delay* sebesar 50 ms, hal ini sangat baik merujuk kepada rekomendasi ITU-T G.114.



(a) 48



(b) 128



(c) 320

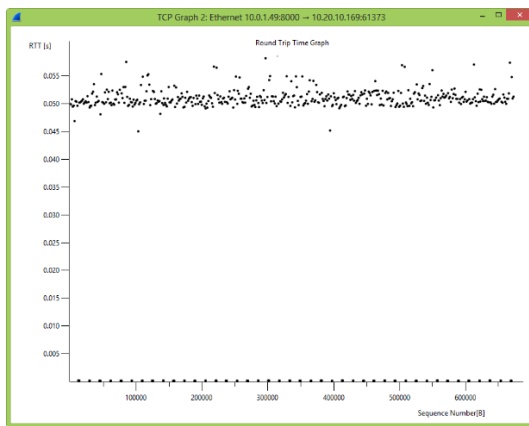
Gambar 4. 8 *Delay* dengan pengaturan *encoder* (a) 48, (b) 128 dan (c) 320 *Kbps* melalui jaringan kabel

Begitupula dengan percobaan pengukuran *delay* dengan pengaturan *encoder* *sample rate* 8000 *Hz*, 32000 *Hz* dan 48000 *Hz* pada jaringan kabel di UMY menghasilkan rata-rata *delay* sebesar 50 *ms*. Dengan hasil ini sudah memenuhi rekomendasi ITU-T G.114 dengan hasil *delay* yang sangat baik.

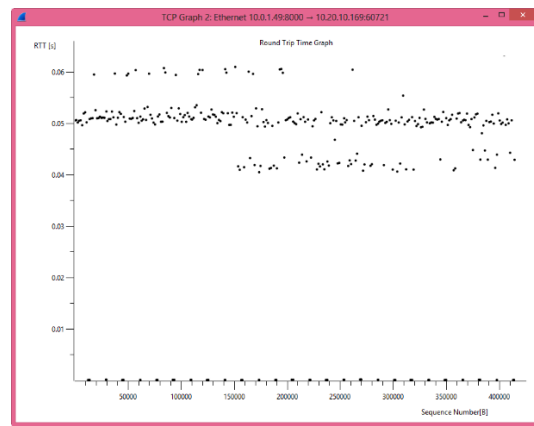
Tabel 4. 6 *Delay* dengan pengaturan *sample rate* yang berbeda

<i>Encoder Setting</i>		<i>Delay</i>
<i>Sample Rate</i>	<i>Bit Rate</i>	
8000 <i>Hz</i>	48 <i>Kbps</i>	0,05s
32000 <i>Hz</i>	48 <i>Kbps</i>	0,05s
48000 <i>Hz</i>	48 <i>Kbps</i>	0,05s

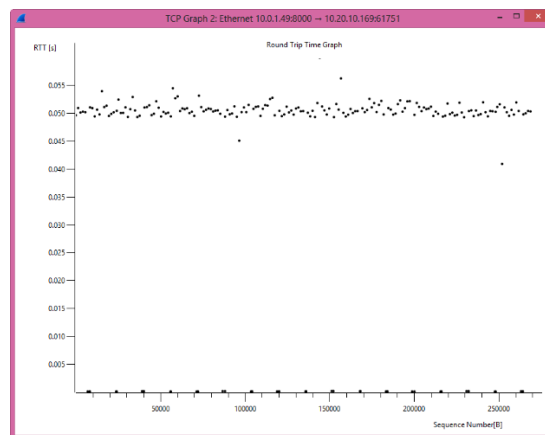
Hal ini dapat terlihat dari pengamatan delay pada table 4.6 dan gambar 4.9. Pada pengamatan delay dengan variasi pengaturan *encoder sample rate* 8000 Hz, 32000 Hz dan 48000 Hz dan *encoder bit rate* 48 Kbps menghasilkan *delay* sebesar 0.05s. Hal ini membuktikan bahwa *sample rate* tidak mempengaruhi besaran *delay* yang terjadi.



(a) 8000



(b) 32000



(c) 48000

Gambar 4. 9 Delay dengan pengaturan *sample rate* (a) 8000, (b) 32000 dan (c) 48000Hz melalui jaringan kabel

Jadi dapat diambil kesimpulan bahwa rata-rata *delay* yang dihasilkan dengan pengaturan *bitrate* 48 *Kbps*, 128 *Kbps* dan 320 *Kbps* serta pengaturan *encoder sample rate* 8000 *Hz*, 32000 *Hz* dan 48000 *Hz* sudah sangat baik sesuai rekomendasi ITU-T G.114 dengan rata-rata *delay* 50 *ms* untuk aplikasi radio pada jaringan kabel UMY.

4.3.2.2 Wireless

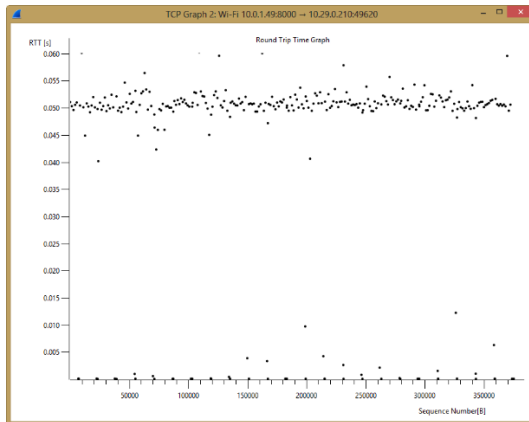
Begitupula pada pengujian radio *streaming* yang melalui jaringan *wireless* di UMY, dilakukan pengamatan menggunakan pengaturan *encoder bit rate* dan *sample rate* yang berbeda. Hasil pengamatan menggunakan pengaturan *encoder bit rate* yang berbeda dapat dilihat pada tabel 4.7 dan untuk hasil dari pengamatan menggunakan pengaturan *encoder sample rate* yang berbeda dapat dilihat pada tabel 4.8.

Tabel 4. 7 *Delay* dengan pengaturan *bit rate* yang berbeda

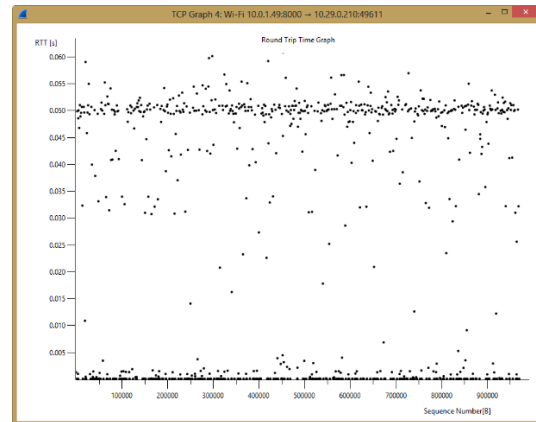
<i>Encoder Setting</i>		<i>Delay</i>
<i>Bit Rate</i>	<i>Sample Rate</i>	
48 <i>Kbps</i>	32000 <i>Hz</i>	0,05s
128 <i>Kbps</i>	32000 <i>Hz</i>	0,05s
320 <i>Kbps</i>	32000 <i>Hz</i>	0,05s

Pada table 4.7 dan gambar 4.10 menunjukkan hasil dari pengamatan *delay* dengan pengaturan *encoder bit rate* yang berbeda pada jaringan *wireless* UMY. Pada pengaturan *bit rate* 48 *Kbps* *delay* yang terukur adalah 0.05s, sedangkan pada pengaturan *encoder bit rate* 128 *Kbps* *delay* yang terukur adalah 0.05s, lalu pada

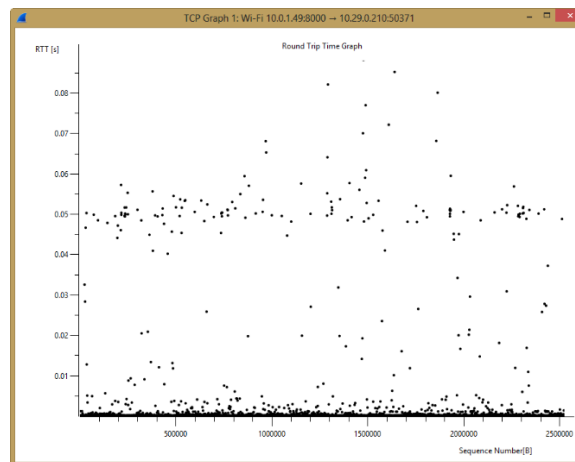
pengamatan *delay* dengan pengaturan *encoder* 320 Kbps, *delay* yang terukur adalah 0.05s. Dengan hasil ini sudah memenuhi rekomendasi ITU-T G.114 dengan hasil *delay* yang sangat baik.



(a) 48



(b) 128



(c) 320

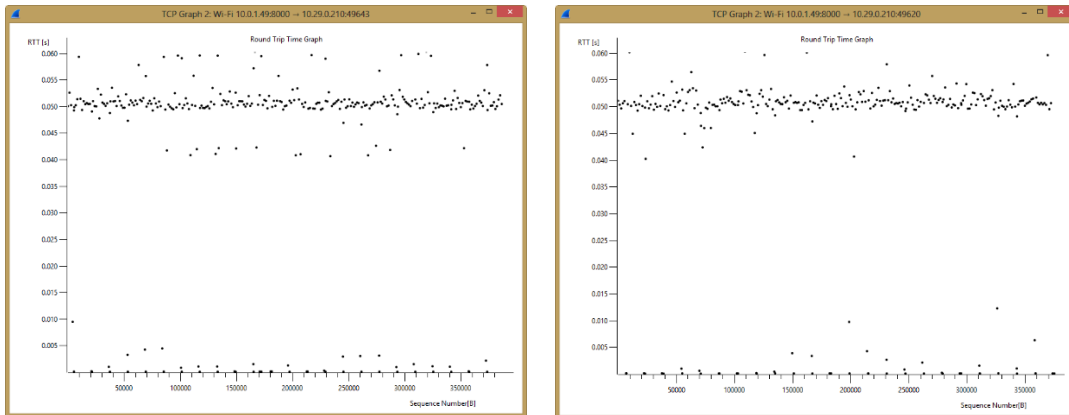
Gambar 4. 10 *Delay* dengan pengaturan *encoder* (a) 48, (b) 128 dan (c) 320 Kbps melalui jaringan *wireless*

Selanjutnya dilakukan pengamatan *delay* terhadap pengaturan *encoder sample rate* yang berbeda. Pada table 4.8 dan gambar 4.11 adalah hasil dari pengamatan *delay* dengan pengaturan *encoder* yang berbeda-beda.

Tabel 4. 8 *Delay* dengan pengaturan *sample rate* yang berbeda

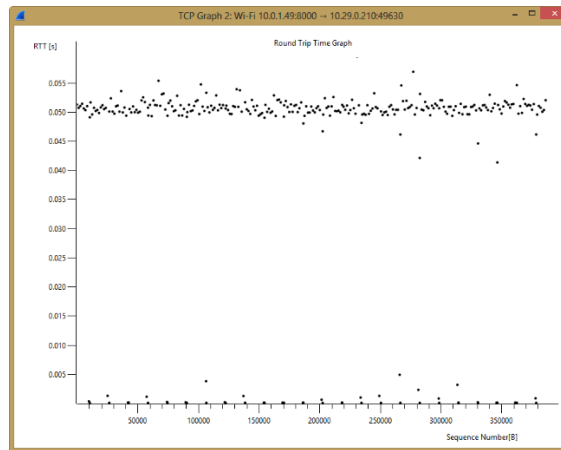
<i>Encoder Setting</i>		<i>Delay</i>
<i>Sample Rate</i>	<i>Bit Rate</i>	
8000 Hz	48 Kbps	0,05s
32000 Hz	48 Kbps	0,05s
48000 Hz	48 Kbps	0,05s

Pada pengaturan *encoder sample rate* 8000 Hz menghasilkan *delay* sebesar 0,05s, pada pengaturan *encoder* 32000 Hz didapatkan hasil *delay* sebesar 0,05s, pada pengaturan *encoder* 4800 Hz didapatkan hasil *delay* sebesar 0,05s. Dari hasil pengamatan dapat disimpulkan bahwa *delay* yang terukur sudah memenuhi rekomendasi ITU-T G.114 dengan hasil *delay* yang sangat baik.



(a) 8000

(b) 32000



(c) 48000

Gambar 4. 11 *Delay* dengan pengaturan *sample rate* (a) 8000, (b) 32000 dan (c) 48000 *Hz* melalui jaringan *wireless*

Dengan ini dapat disimpulkan bahwa aplikasi radio *streaming* sudah sangat baik untuk diaplikasikan didalam jaringan UMY dengan *delay* rata-rata sebesar 50 *ms* yang sudah memenuhi rekomendasi G.144 ITU-T dengan kategori sangat baik. *Delay* dalam radio *streaming* terjadi karena radio *streaming* menggunakan protokol TCP, dimana pengiriman paket harus menerima *ack now ledgment*.

4.3.3 Packet Loss

Seperti pengujian *throughput* dan *delay*, pengamatan *packet loss* masih menggunakan perangkat lunak wireshark, kali ini pengamatan dilakukan dengan jumlah total kedatangan paket selama rentang waktu yang ditentukan lalu total paket tersebut disaring untuk mencari *packet loss* yang terjadi dengan pengaturan *encoder bit rate* dan *sample rate* yang berbeda seperti pengamatan sebelumnya di jaringan *wired* dan *wireless* di UMY.

4.3.3.1 Wired

Berdasarkan *bit rate*

Tabel 4. 9 *Packet Loss*

<i>Bit Rate (Kbps)</i>	<i>SampleRate (Hz)</i>	<i>Captured Packet</i>	<i>Packet Loss (%)</i>
320	32000	2902	0%
128	32000	1423	0%
48	32000	594	0%

Berdasarkan *sample rate*

Tabel 4. 10 *Packet Loss*

<i>SampleRate (Hz)</i>	<i>Bit Rate (Kbps)</i>	<i>Captured Packet</i>	<i>Packet Loss (%)</i>
8000	320	598	0%
32000	128	622	0%
48000	48	626	0%

Hasil pengamatan dapat dilihat pada tabel 4.9 untuk pengaturan *encoder bit rate* yang berbeda dan pada tabel 4.10 untuk pengaturan *sample rate* yang berbeda pada jaringan kabel UMY. Dengan mengamati hasil pada tabel 4.9 dan tabel 4.10 dapat diambil kesimpulan bahwa tidak terdapat *packet loss*, hasil ini sangat baik karena telah memenuhi rekomendasi ITU-T G.114 untuk *packet loss* yang diperbolehkan dengan penilaian sangat baik.

4.3.3.2 Wireless

Dari hasil pengamatan yang dapat dilihat pada tabel 4.11 untuk *packet loss* radio *streaming* melalui jaringan *wireless* UMY didapatkan hasil bahwa terdapat *packet loss* pada pengaturan *encoder bit rate* 320 Kbps sebesar 3.051 %, dengan hasil ini percobaan *packet loss* pada jaringan *wireless* di UMY dikategorikan bagus sesuai rekomendasi ITU-T G.114. *Packet loss* yang terjadi disebabkan oleh kurang besarnya *bandwidth* jaringan yang tersedia pada jaringan *wireless* UMY. Hal inilah yang menyebabkan *packet loss* terjadi pada pengaturan *encoder bit rate* 320 Kbps. Sedangkan pada pengaturan *encoder bit rate* 48 dan 128 Kbps tidak terdapat *packet loss*, karena besar *bandwidth* jaringan pada *wireless* di UMY masih mampu dengan lancar mengalirkan paket data yang dikirim.

Berdasarkan *bit rate*

Tabel 4. 11 *Packet Loss*

<i>Bit Rate (Kbps)</i>	<i>SampleRate (Hz)</i>	<i>Captured Packet</i>	<i>Packet Loss (%)</i>
320	32000	3146	3.051%
128	32000	1641	0.000%
48	32000	663	0.000%

Berdasarkan *sample rate*

Tabel 4. 12 *Packet Loss*

<i>SampleRate (Hz)</i>	<i>Bit Rate (Kbps)</i>	<i>Captured Packet</i>	<i>Packet Loss (%)</i>
8000	48	852	0.000%
32000	48	758	0.000%
48000	48	830	0.000%

Pada pengamatan *packet loss* dengan pengaturan *encoder sample rate* 8000, 32000 dan 48000 *Hz* yang dapat dilihat pada tabel 4.12 menunjukkan tidak adanya *packet loss* dan sudah memenuhi rekomendasi ITU-T G.114 dengan masuk kategori sangat baik untuk aplikasi audio. *Packet loss* dapat disebabkan karena jaringan sedang dibebani oleh *trafik* yang padat, ataupun karena lebar *bandwidth* yang kurang besar sehingga mengakibatkan ketidاكلancaran dalam pengiriman paket data, hal ini disebabkan karena jumlah paket data yang dikirimkan lebih besar daripada *bandwidth* yang tersedia sehingga mengakibatkan banyak paket yang menunggu giliran.

4.4 Maksimal *User* yang Dapat Mengakses Radio *Streaming*

Setelah melakukan pengujian *throughput* dari beberapa pengaturan *encoder bit rate* dan *sample rate* dan mendapatkan hasilnya, maka kita dapat mengestimasi berapa banyak *user* yang dapat mengakses radio *streaming* yang memiliki kapasitas *bandwidth* 1Gbps.

Max *user* = *Bandwidth* yang tersedia / *Throughput*.

Bandwidth yang tersedia = 1 Gbps = 131072 KBps

Tabel 4. 13 Maksimal *User* Melalui Jaringan Kabel

Pengaturan <i>Encoder</i>	<i>Throughput</i> yang dihasilkan	Maksimal <i>user</i> yang didapat
<i>Encoder bit rate 48 Kbps</i>	6 KBps	21.845 <i>User</i>
<i>Encoder bit rate 128 Kbps</i>	16 KBps	8.192 <i>User</i>
<i>Encoder bit rate 320 Kbps</i>	40 KBps	3.276 <i>User</i>

Pada table 4.13 dapat terlihat hasil estimasi penghitungan maksimal *user* pada setiap pengaturan *bandwidth*. Estimasi perhitungan maksimal *user* pada pengaturan *encoder bit rate* dan *sample rate* yang berbeda pada pengamatan melalui jaringan kabel. Pada pengaturan *encoder bit rate 48 Kbps*, *throughput* yang terukur adalah 6 KBps dengan perhitungan estimasi maksimal *user* 21.845. Pada pengaturan *encoder bit rate 128 Kbps*, *throughput* yang terukur adalah 16 KBps dengan perhitungan estimasi

maksimal *user* 8.192. Pada pengaturan *encoder bit rate* 320 *Kbps*, *throughput* yang terukur adalah 40 *KBps* dengan perhitungan estimasi maksimal *user* 3.276.

Tabel 4. 14 Maksimal *User* Melalui Jaringan *Wireless*

Pengaturan <i>Encoder</i>	<i>Throughput</i> yang dihasilkan	Maksimal <i>user</i> yang didapat
<i>Encoder bit rate</i> 48 <i>Kbps</i>	6 <i>KBps</i>	21.845 <i>User</i>
<i>Encoder bitrate</i> 128 <i>Kbps</i>	17 <i>KBps</i>	7.710 <i>User</i>
<i>Encoder bitrate</i> 320 <i>Kbps</i>	50 <i>KBps</i>	2.621 <i>User</i>

4.5 Penilaian Subyektif

Penilaian subyektif dibutuhkan untuk mengetahui kualitas suara radio *streaming* dari sisi pendengaran manusia. Metode pengamatan yang dipakai masih sama seperti pengamatan sebelumnya. Yaitu dengan melakukan pengaturan *encoder bit rate* dan *sample rate* yang berbeda. Penelitian subyektif sangat penting untuk mengetahui kualitas sebenarnya suara yang dihasilkan. Kualitas suara yang dihasilkan pada radio *streaming* berpengaruh besar pada kebutuhan *bandwith* yang diperlukan hal ini dapat terlihat dengan cara merekam aliran *streaming* dengan pengaturan *encoder* yang berbeda dalam rentang waktu yang ditentukan. Hasil pengamatan dibagi dalam dua tipe jaringan, jaringan *wired* dan *wireless*.

4.5.1 Wired

Pengamatan yang dilakukan melalui media kabel di UMY menghasilkan rata-rata kualitas *output* suara yang baik, dari hasil pengamatan subyektif pada pengaturan *encoder bit rate* 320 Kbps, 128 Kbps dan 48 Kbps *output* suara yang dialirkan terdengar baik untuk didengarkan, tidak ada informasi yang hilang, tidak terjadi putus-putus (*buffering*) selama aliran data berlangsung. Hal ini disebabkan karena media kabel lebih stabil dalam mengirimkan arus data dan juga kapasitas *bandwidth* yang disediakan lebih besar, sehingga dapat menopang aliran data yang besar. Hasil pengamatan melalui jaringan kabel dapat dilihat pada tabel 4.15 dan tabel 4.16.

Berdasarkan *bit rate*

Tabel 4. 15 Kualitas Suara

<i>Bit Rate (Kbps)</i>	<i>Sample Rate (Hz)</i>	Kualitas
48 Kbps	32000 Hz	Baik
128 Kbps	32000 Hz	Baik
320 Kbps	32000 Hz	Baik

Berdasarkan *sample rate*

Tabel 4. 16 Kualitas Suara

<i>Sample Rate (Hz)</i>	<i>Bit Rate (Kbps)</i>	Kualitas
8000 Hz	48 Kbps	Baik
32000 Hz	48 Kbps	Baik

48000 Hz	48 Kbps	Baik
----------	---------	------

4.5.2 Wireless

Pengamatan juga dilakukan pada jaringan *wireless* di UMY yang dapat dilihat hasilnya pada tabel 4.17 dan tabel 4.18, pada pengamatan didapatkan hasil yang kurang baik pada pengaturan *encoder bit rate* 320 Kbps. Pada pengaturan *encoder bit rate* 320 Kbps terjadi sedikit gangguan pada saat aliran suara sedang berlangsung, beberapa kali terjadi putus-putus (*buffering*) selama proses *streaming* berlangsung yang menyebabkan ketidaknyamanan dalam penerimaan informasi, sedangkan untuk pengaturan *encoder* 128 Kbps dan 48 Kbps tidak terjadi gangguan sama sekali selama proses *streaming* berlangsung yang berakibat kenyamanan dalam penerimaan informasi dapat dicapai secara maksimal. Gangguan yang terjadi pada pengaturan *encoder bit rate* 320 Kbps dapat disebabkan oleh beberapa faktor contohnya adalah beban jaringan yang dilalui, kecepatan akses di sisi *client* dan lain lain.

Berdasarkan *bit rate*

Tabel 4. 17 Kualitas Suara

<i>Bit Rate (Kbps)</i>	<i>Sample Rate (Hz)</i>	Kualitas
48 Kbps	32000 Hz	Baik
128 Kbps	32000 Hz	Baik
320 Kbps	32000 Hz	Kurang Baik

Berdasarkan *sample rate*

Tabel 4. 18 Kualitas Suara

<i>Sample Rate (Hz)</i>	<i>Bit Rate (Kbps)</i>	Kualitas
8000 Hz	48 Kbps	Baik
32000 Hz	48 Kbps	Baik
48000 Hz	48 Kbps	Baik

4.5.3 Penilaian Ukuran File

Dilakukan juga uji coba untuk mengetahui berapa besar pengaruh pengaturan *encoder* pada kebutuhan *bandwidth* yang diperlukan. Hasil pengamatan dapat dilihat pada tabel 4.19 dan tabel 4.20.

Berdasarkan *bit rate*

Tabel 4. 19 Besar *bandwidth* berdasarkan perubahan pengaturan *bit rate*

Pengaturan Encoder		Ukuran Rekaman (1 menit)
<i>Bitrate (Kbps)</i>	<i>Sample Rate (Hz)</i>	
48	32000	438 KB
128	32000	1,025 KB
320	32000	2,353 KB

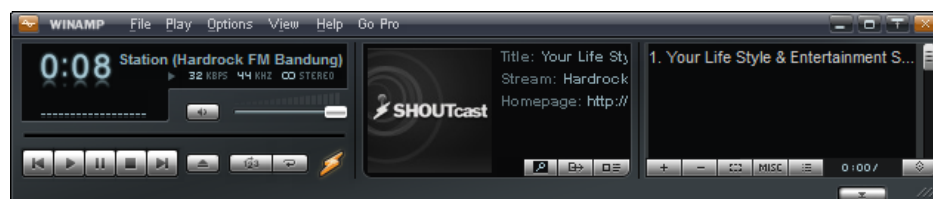
Berdasarkan *Sample Rate*

Tabel 4. 20 Besar *bandwidth* berdasarkan perubahan pengaturan *sample rate*

Pengaturan <i>Encoder</i>		Ukuran Rekaman (1 menit)
<i>Sample Rate (Hz)</i>	<i>Bitrate (Kbps)</i>	
8000	48	438 KB
32000	48	438 KB
48000	48	438 KB

4.6 Pengamatan Pengaturan *Encoder* Terhadap 20 Stasiun Radio

Untuk mendapatkan pengaturan *bit rate* yang tepat, dapat dilakukan dengan cara merujuk kepada stasiun radio yang sudah menggunakan teknologi *streaming* dan juga eksistensinya tetap terjaga sampai saat ini. Pengamatan dilakukan terhadap 20 stasiun radio menggunakan winamp. Gambar 4.12 adalah salah satu gambar pengamatan yang didapat dari mengamati pengaturan *encoder bit rate* stasiun Hardrock FM Bandung.



Gambar 4. 12 Contoh salah satu gambar pengamatan

Pada gambar 4.12 dapat terlihat beberapa pengaturan-pengaturan yang digunakan oleh stasiun radio Hardrock FM Bandung dengan pengaturan *encoder bit rate* 32

kpbs, *sample rate* 44 *kHz*, stereo. Pada table 4.21 adalah daftar lengkap 20 stasiun radio yang diamati beserta pengaturan *encoder* nya.

Tabel 4. 21 Tabel hasil pengamatan

No	Stasiun Radio	Pengaturan <i>Bit Rate</i> (<i>Kbps</i>)
1	Hiz FM	32
2	Radio edukasi Yogyakarta	32
3	KISS FM	32
4	MQFM Bandung 102.7 Mhz	24
5	Radio Rodja	24
6	Radio Muslim Yogyakarta	24
7	Elshinta Radio	24
8	Kaskus Radio	32
9	Swaragama 101.7 FM Yogyakarta	32
10	I-Radio Yogyakarta	32
11	Mustang 88 FM Jakarta	64
12	88.4 Global FM Jakarta	32
13	Gen FM Jakarta	32
14	Megaswara Yogyakarta 93.8 FM	48
15	95.8 FM prambors Yogyakarta	64
16	Hardrock FM Bandung	32
17	105.9 Ardan FM Bandung	40
18	FM Hard Rock Radio Bali	32
19	FM Sindo Trijaya Semarang	32
20	FM Sindo Trijaya Surabaya	24

Table 4.22 menunjukkan total pengaturan *encoder bit rate* yang tertangkap dari 20 stasiun radio. Terdapat 5 stasiun yang memakai pengaturan *encoder bit rate 24 kbps*. Terdapat 11 stasiun radio yang menggunakan pengaturan *bit rate 32 kbps*. Terdapat 1 stasiun radio yang menggunakan pengaturan *encoder 48 kbps*. Terdapat 1 stasiun radio yang menggunakan pengaturan *encoder bit rate 40 kbps*. Dan terakhir terdapat 2 stasiun radio yang menggunakan pengaturan *encoder bit rate 64 kbps*. Dari hasil pengamatan pada table 4.22 dapat disimpulkan pengaturan *encoder bit rate* yang paling banyak digunakan oleh stasiun radio yang diamati adalah *32 kbps*.

Tabel 4. 22 Jumlah Perhitungan

No	Pengaturan <i>Bit Rate</i> (<i>Kbps</i>)	Jumlah
1	24	5
2	32	11
3	40	1
4	48	1
5	64	2

Pengaturan *encoder bit rate 32 kbps* paling banyak digunakan oleh stasiun-stasiun radio yang sudah menerapkan teknologi *streaming* dengan beberapa alasan yaitu tidak akan memberatkan dalam sisi penggunaan *bandwidth* disisi *user*, dengan pengaturan *encoder bit rate 32 kbps* suara yang dihasilkan sudah dapat diterima dengan baik dan dengan menggunakan pengaturan *encoder* yang relative kecil, stasiun radio dapat lebih banyak melayani dan menampung pendengar.

Sedangkan untuk radio dakwah lppi pengaturan *encoder bit rate* 32 *kbps* tidak tepat digunakan karena *output* suara *streaming* yang dihasilkan kurang nyaman untuk didengarkan, pengaturan *encoder bit rate* yang dapat digunakan adalah pada 48 *kbps*. Hal ini dapat disebabkan oleh perangkat radio *streaming* yang ada di LPPI tidak seperti yang ada di stasiun radio sebenarnya.