

OPTIMALISASI LIVE AUDIO STREAMING SHOUTCAST DNAS SERVER DENGAN METODE QOS DI LINGKUNGAN RADIO KOMUNITAS KAMPUS POLNESIA

Nasikin, Zainul Rohman, Ahmad Rofiq Hakim

Teknologi Informasi
Politeknik Negeri Samarinda
Samarinda, Indonesia

kinkinsr@gmail.com, zainulmzr@gmail.com, rofiq93@polnes.ac.id

ABSTRAK

Terbatasnya cakupan siaran radio konvensional, tidak menjadi hambatan dalam penyampaian informasi. *Live streaming* yang dapat berjalan *Multi Platform* menjadi pilihan. Akan tetapi, kualitas dari *live streaming* yang kurang baik, seperti kualitas suara kurang jelas, *delay*, *buffering*, *jitter* dan *throughput* tidak stabil kadang menjadi kendala dalam penyampaian informasi. Pemenuhan standart *Quality of Service (QoS)* menjadi titik penting dalam pemenuhan layanan ini. Adapun proses optimalisasi dilakukan dengan menghitung *Delay*, Mengukur *Throughput* dan variasi *Jitter* pada server streaming radio. Setelah itu dilakukan pengujian kondisi jaringan internet untuk mengetahui seberapa besar *bandwith* yang di alokasikan. Kondisi yang sedang berjalan selama ini, server Streaming menggunakan pengaturan *encoder MP3 32kbps* yang memiliki kualitas suara kurang baik dan memiliki kelemahan hanya bisa di jalankan oleh aplikasi Winamp. Sedangkan untuk hasil terbaik dilakukan Optimalisasi (Hasil dari penghitungan QoS, Pengujian *Real / Nyata* dan *Survey MOS*) pengaturan *encoder mp3 stereo 128 Kbps* memiliki kualitas sangat baik dan hasil *live streaming* terpantau stabil serta dapat langsung di dengarkan multi platform maupun di dalam halaman web sekalipun.

Kata kunci : *Optimalisasi, Live Streaming, QoS, Performansi, radio internet.*

I. PENDAHULUAN

Kebutuhan akan informasi yang cepat dan akurat semakin dibutuhkan oleh masyarakat akhir-akhir ini. POLNES selaku Institusi Pendidikan Tinggi Negeri dalam melakukan pendekatan publik telah menerapkan teknologi informasi dengan sangat terarah dan terus berkelanjutan. Diantara pemanfaatan teknologi yang telah berjalan bertahun-tahun adalah sistem informasi berupa website dan radio komunitas. Update informasi melalui konten-konten di website kadang kurang tersampaikan dengan sepenuhnya kepada publik dikarenakan masih berbentuk teks dan gambar yang masih mengandalkan indera penglihatan. Tidak dapat dipungkiri jika indera pendengaran masih memiliki prospek dalam penyampaian informasi hingga saat ini. Keberadaan radio konvensional komunitas kampus yang berada di frekuensi 107,9 mhz hanya mencakup seputaran kota samarinda kadang menjadi kendala dalam penyampaian informasi.

Adapun batasan masalah dalam penelitian ini adalah Aplikasi *live streaming* sudah berjalan, tetapi ada beberapa kendala sehingga perlu identifikasi dan pemecahan permasalahan dengan melakukan uji performansi standar Layanan *Quality of Service (QoS)* menggunakan aplikasi pihak ketiga WIRESHARK, Pengujian Nyata/REAL dan *Survey Mean Opinion Score (MOS)*. Melakukan beberapa perubahan pada Server Streaming Shoutcast DNAS yang berjalan di OS OpenSuse dan DSP Plug In Winamp yang

berjalan di OS Windows dengan pengaturan standart mp3 32 kbps dan pengaturan Optimalisasi mp3 stereo 128 kbps.

Sedangkan tujuannya adalah dapat Terlaksananya penyampaian informasi audio digital dengan kualitas yang baik dan berkelanjutan serta dapat diakses multi platform.

II. DASAR TEORI

A. Pengertian optimalisasi

Optimalisasi adalah sebuah proses, cara dan perbuatan (aktivitas/kegiatan) untuk mencari solusi terbaik dalam beberapa masalah, dimana yang terbaik sesuai dengan kriteria tertentu.

B. Pengertian Streaming

Streaming adalah suatu teknologi untuk memainkan file audio atau video secara langsung (*live*) maupun dengan *prerecord* dari sebuah mesin server (*web server*). File audio atau video yang terletak pada sebuah server dapat secara langsung dijalankan pada komputer klient sesaat setelah ada permintaan dari pengguna sehingga proses *download* file tersebut yang menghabiskan waktu cukup lama dapat dihindari. Saat file video atau audio di stream, akan terbentuk sebuah *buffer* di komputer klient, dan data video - audio tersebut akan mulai diunduh ke dalam *buffer* yang telah terbentuk pada mesin klient. Dalam waktu sepersekian detik, *buffer* telah terisi penuh dan secara otomatis file video/audio dijalankan oleh sistem. Sistem akan membaca informasi dari

buffer dan tetap melakukan proses unduh file, sehingga proses streaming tetap berlangsung.

C. Shoutcast Server

SHOUTcast adalah suatu freeware yang biasa digunakan pada teknologi radio streaming. SHOUTcast membantu user menyediakan suatu Internet Radio Server pribadi dengan menggunakan software yang telah tersedia. SHOUTcast terdiri dari dua komponen, yaitu: Aplikasi Shoutcast DSP sebagai encoder dan server SHOUTcast DNAS yang dapat dihubungi oleh user yang ingin mendengarkan file audio streaming.

D. Winamp

Winamp adalah suatu media pemutar audio dan video buatan Nullsoft. Software ini mendukung file audio yang beragam, mulai dari MP3, OGG, AAC, WAV, MOD, XM, S3M, IT, MIDI, dan lain-lain. Selain mempunyai kemampuan untuk memutar file audio dan video, Winamp memungkinkan untuk mendengarkan radio dan menonton TV secara *online*.

E. Pengertian Encoder

Encoder adalah sebuah alat yang digunakan untuk mengubah sinyal seperti data atau bitstream ke dalam bentuk yang dapat diterima untuk transmisi atau penyimpanan data. Umumnya dilakukan melalui suatu algoritma tertentu, terutama jika ada bagian yang berupa digital.

F. Pengertian Website

Website (situs web) adalah merupakan alamat (URL) yang berfungsi sebagai tempat penyimpanan data dan informasi dengan berdasarkan topik tertentu. (Sutarman, 2007).

G. Quality of Service (QoS) untuk Radio Streaming

Pengertian Quality of Service (QoS) adalah kemampuan menyediakan jaminan dan performan layanan pada suatu jaringan. QoS sebagai bentuk suatu ukuran atas tingkatan layanan yang disampaikan ke klient. Dimana inti proses streaming ini adalah pengiriman harus tiba ditujuan dengan tepat tanpa ada gangguan.[1] Penelitian ini dianalisa berdasarkan parameter QoS yaitu delay, jitter, packet loss, dan throughput. Parameter Qos pada Radio Streaming:

1. Delay

Delay adalah waktu yang dibutuhkan data untuk menempuh jarak dari asal ke tujuan. Delay dapat dipengaruhi oleh jarak media fisik, kongesti atau juga waktu proses yang lama.

Tabel 1. Rekomendasi ITU-T G.114 untuk Delay

Kategori	Besaran Delay
Sangat Bagus	< 150 ms
Bagus	150ms s/d 300 ms
Jelek	300ms s/d 450 ms
Sangat Jelek	> 450 ms

2. Paket loss

Paket loss merupakan banyaknya paket yang gagal mencapai tempat tujuan saat paket tersebut dikirim. Ketika paket loss besar maka dapat diketahui bahwa jaringan sedang sibuk atau terjadi overload. Paket loss mempengaruhi kinerja

jaringan secara langsung. Perhitungan paket loss ditunjukkan pada persamaan berikut:

$$packet\ loss = \frac{paket\ hilang}{paket\ total} \times 100\% \quad \dots[1]$$

Keterangan:

- Paket Loss: Jumlah Paket yang hilang selama perjalanan
- Paket hilang: paket hilang di perjalanan
- Paket total: jumlah paket di perjalanan.

Sementara berdasarkan standart ITU-T untuk kategori Paket Loss dijabarkan sesuai dengan table berikut:

Tabel 2. kategori Paket Loss

Kategori	Paket Loss Rasio
Sangat Bagus	0%
Bagus	3%
Jelek	15%
Sangat Jelek	25%

3. Jitter

Jitter adalah jumlah variasi waktu kedatangan paket-paket yang dikirimkan terus-menerus dari satu terminal (source) ke terminal lain (destination) pada jaringan IP. Biasanya dikenal juga dengan standar deviasi. Hal ini disebabkan oleh beban trafik, perubahan rute paket, kemacetan paket (congestion), dan waktu tunda pemrosesan. Semakin besar beban trafik dalam jaringan akan menyebabkan semakin besar pula peluang terjadinya kemacetan paket. Dengan demikian, nilai variasi waktu tunda akan semakin meningkat dan nilai *Quality of Service* (QoS) akan menurun.

Adapun standar Rekomendasi ITU-T G.114 untuk pengukuran Jitter adalah sebagai berikut:

Tabel 3. kategori Jitter

Kategori	Paket Jitter
Sangat Bagus	0 ms
Bagus	0 ms s/d 75 ms
Jelek	76 ms s/d 125 ms
Sangat Jelek	125ms s/d 225 ms

4. Throughput

Throughput adalah kecepatan (rate) data efektif, yang diukur dalam bps. Throughput merupakan jumlah total kedatangan paket yang sukses diamati pada destination selama interval waktu tertentu dibagi oleh durasi interval waktu tersebut. Jumlah kerja yang dapat diselesaikan dalam satu unit waktu radio. Misal cara untuk mengekspresikan throughput adalah 5 dengan jumlah job pemakai radio Streaming yang dapat dieksekusi dalam satu unit/interval waktu. Dalam sasaran penjadwalan proses, throughput ini adalah memaksimalkan jumlah job yang diproses persatu interval waktu. Lebih tinggi angka throughput, lebih banyak kerja yang dilakukan sistem.

$$Throughput = \frac{jumlah\ Data\ yang\ dikirim}{Waktu\ Pengiriman\ data} \quad \dots[1]$$

Keterangan:

- Troughtput = Kecepatan data efektif yang diukur dalam bps
- Jumlah data yang dikirim = Jumlah data yang dikirim dari klien ke server
- Waktu pengiriman = waktu yang dibutuhkan dalam pengiriman data.

III. METODOLOGI DAN KERANGKA PENELITIAN

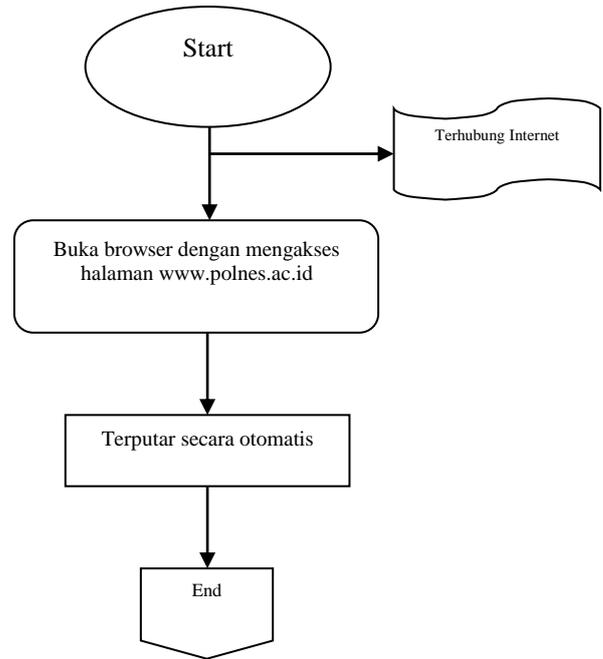
A. Metodologi Penelitian

Pengambilan data dilakukan dengan mengaktifkan file audio streaming dari studio siaran yang terhubung dengan komputer remot yang terinstal aplikasi winamp plugin Shoutcast DSP yang sudah dikonfigurasi dengan Shoutcast Server. Saat data streaming mulai digulirkan ke server, dilakukan analisa jaringan dengan melakukan pencatatan beberapa parameter meliputi: waktu pengiriman, jumlah dan besar paket yang diterima dan transfer rate dari proses pengiriman (throughput) pada pengaturan standart mp3 mono 32 kbps sampai pengaturan mp3 stereo 128 kbps. Proses pencatatan ini dilakukan dengan aplikasi pihak ketiga berupa WIRSHARK.

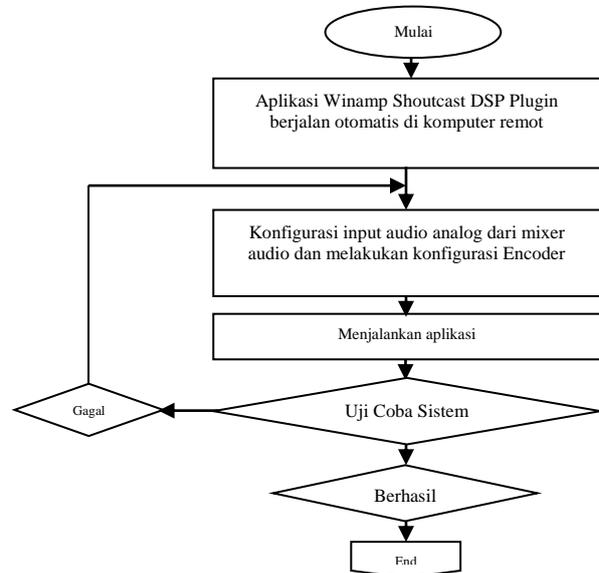
Pada penelitian ini dilakukan pengamatan dan analisa terhadap QoS dari radio streaming dengan menggunakan pengaturan encoder audio dengan bitrate, mp3 32 kbps, 48 Kbps, 96Kbps dan 128 Kbps. Pengamatan dilakukan dalam beberapa skenario yaitu:

- 1) Pengamatan dan analisa throughput dari streaming audio dengan pengaturan encoder bitrate mp3 32 kbps, 48 Kbps, 96Kbps dan 128 Kbps.
- 2) Pengamatan dan analisa round trip delay dari streaming radio dengan pengaturan encoder bitrate mp3 32 kbps, 48 Kbps, 96Kbps dan 128 Kbps.
- 3) Pengamatan dan analisa packet loss dari steaming audio dengan pengaturan encoder bitrate mp3 32 kbps, 48 Kbps, 96Kbps dan 128 Kbps.

Dari analisa diatas akan menentukan hasil kualitas jaringan yang akan digunakan acuan atau pembanding dari hasil nyata dan penilaian subjektif.



Gambar 1. Diagram Akses Streaming untuk pendengar



Gambar 2. Diagram Konfigurasi Optimalisasi Streaming

B. Kerangka Penelitian

Kerangka konsep penelitian dari penjelasan dasar Teori dapat di gambarkan dalam beberapa komponen penting meliputi: Sistem Arsitektur Jaringan Internet, Struktur Cara Kerja audio system dan pengaksesan.[2]

1. Sistem Arsitektur Jaringan Internet

Rancang sistem arsitektur yang telah berjalan selama ini adalah sebagai berikut:



Gambar 3. Sistem jaringan Internet

2. Pengaksesan

Pengaksesan dapat dilakukan dengan mengunjungi beberapa laman yang telah di tambahkan widget di www.polnes.ac.id. Salah satu lamannya adalah sebagai berikut:



Gambar 4. laman pengaksesan

Cara sebuah media streaming dapat dikirimkan ke klient adalah dengan mengalirkan media dari sebuah web server standar yang menggunakan hypertext transport protocol (HTTP). Protokol tersebut digunakan untuk megirim dokumen dari sebuah web server Untuk menampilkan halaman widget streaming sehingga dapat memutar kembali media yang dialirkan oleh streaming server.

Dari ketiga komponen diatas akan dilakukan penelitian untuk menentukan hasil terbaik dalam sistem streaming. Dimana output yang dihasilkan oleh laman pengaksesan menjadi hasil akhir dalam penelitian ini.

- Pada sisi Klient komputer yang diposisikan sebagai end-user mengakses layanan live radio streaming.
- Klient yang mereques web page pada radio streaming.
- Server akan menyediakan halaman HTML dari web radio streaming.
- Klient yang mereques radio streaming akan mentrigger server shoutcast untuk mengirimkan streaming

3. Kebutuhan Sistem

Spesifikasi perangkat yang digunakan adalah sebagai berikut:

(a) Software / Perangkat Lunak

Tabel 4 dibawah ini menunjukkan kebutuhan perangkat lunak Server maupun klien. Adapun rinciannya adalah sebagai berikut:

Tabel 4. perangkat lunak Server maupun klien

No	Software	Spesifikasi	Keterangan
1	OS Linux	OpenSuse 11.3	SERVER UTAMA

2	Shoutcast DNAS Server	Versi. 1.9.8	SERVER UTAMA
3	Web Server	polnes.ac.id	SERVER UTAMA
4	OS Windows	Windows XP Dan W10	KOMPUTER REMOT DAN KLIEN
5	Winamp Media Player	All Version	KOMPUTER REMOT
6	Shoutcast DSP Plugin	Versi. 1.9.8	KOMPUTER REMOT
7	Aplikasi Sound Recorder	Cool Edit PRO v2.0	KOMPUTER REMOT DAN KLIEN
8	Wireshark	Versi. 2.2.0	KOMPUTER REMOT DAN KLIEN
9	Browser	Chrome terbaru	KOMPUTER KLIEN

(b) Hardware / Perangkat Keras

Tabel 5 dibawah ini menunjukkan kebutuhan perangkat keras Server maupun klien. Adapun rinciannya adalah sebagai berikut:

Tabel 5. perangkat keras Server maupun klien

No	Hardware	Spesifikasi	Keterangan
1	Komputer Server	HP Server Intel Xeon	SERVER UTAMA
2	Komputer Desktop	PC Desktop Intel Pentium DualCore	KOMPUTER REMOT
3	Laptop	Intel Core I3	KLIEN

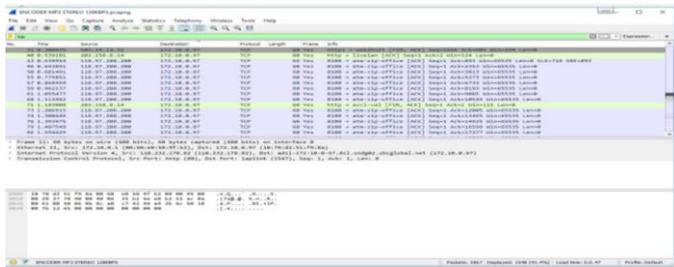
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bagian ini berisi hasil pengujian dan analisis kualitas layanan untuk aplikasi *audio streaming* pada komputer remot yang berada di ruang kontrol dengan *shoutcast DNAS Server* yang berada di ruang server utama kampus Politeknik Negeri Samarinda. Hasil dari analisa ini akan digunakan sebagai acuan dalam menentukan optimalisasi.

Pengambilan data dilakukan dengan menggulirkan file audio dari komputer player menuju mixer audio dan diteruskan ke komputer remot yang berfungsi sebagai Encoder streaming dengan menggunakan aplikasi *Shoutcast DSP Plug In* di Winamp yang telah dikonfigurasi dengan *server Shoutcast DNAS*. Parameter yang akan dicatat adalah *throughput, delay, jitter, dan packet loss*.

Pengamatan parameter-parameter QoS dilakukan dengan cara menangkap atau mencapture transmisi paket-paket data audio live streaming yang berupa protocol TCP dari komputer source atau web server ke aplikasi broadcaster untuk kemudian diteruskan ke komputer client menggunakan aplikasi WireShark. Berikut cara sederhana dalam menggunakan aplikasi WireShark adalah :

- Membuka aplikasi Wireshark dan klik tab capture pilih interfaces. Tunggu sampai muncul tampilan seperti pada Gambar 5.



Gambar 5. Tampilan aplikasi Wireshark saat mencapture interfaces

- Melaksanakan pengamatan selama kurang lebih 3 menit.
- Setelah selesai dilakukan pengamatan, pilih tab capture dan klik stop.
- Memilih jenis protokol yang akan dianalisa. Pada penelitian ini, yang akan dianalisis adalah protokol TCP.
- Mengamati grafik maupun parameter-parameter yang dicatat dengan pilihan-pilihan yang terdapat pada tab statistics.

A. Hasil Pengamatan dan Analisa Radio streaming

Adapun hasil pengamatan dan analisa tentang radio streaming pada Parameter throughput, delay, jitter, dan packet loss yang sesuai dengan standart QoS adalah sebagai berikut:

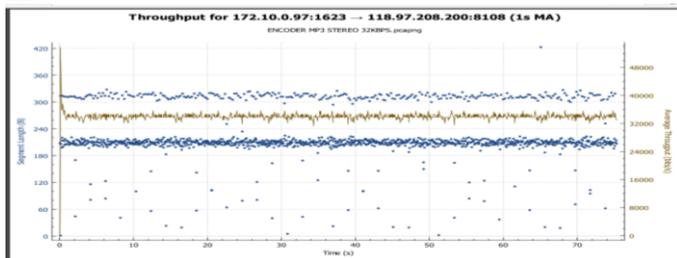
1. Throughput

Pada Pengukuran throughput dari audio streaming server Shoutcast menggunakan pengaturan streaming encoder yang berbeda-beda, yaitu 32 Kbps, 48 Kbps, 96 Kbps, dan 128 Kbps. Hasil pengamatan dari nilai rata-rata throughput ditunjukkan pada Tabel 6.

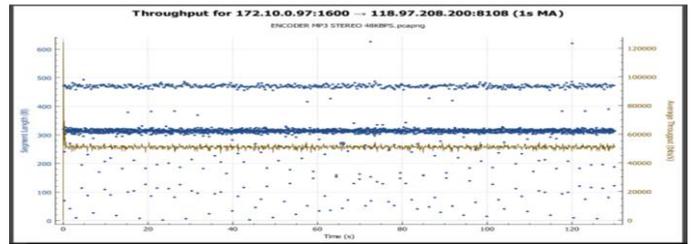
Tabel 6, Rata-rata thruqput pada audio streaming server Shoutcast

Pengaturan Encoder	Nilai Throughput
MP3 32 Kbps, 22.050kHz, Mono	4 Kbps
MP3 48 Kbps, 22.050kHz, Stereo	9 Kbps
MP3 96 Kbps, 44.100kHz, Stereo	11 Kbps
MP3 128 Kbps, 44.100kHz, Stereo	16 Kbps

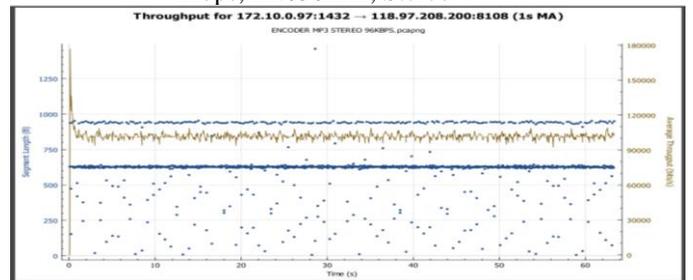
Hasil nilai rata-rata throughput yang diperoleh dari grafik hasil pengamatan yang diperlihatkan dengan aplikasi Wireshark aadalah seperti ditunjukkan pada Gambar di bawah ini:



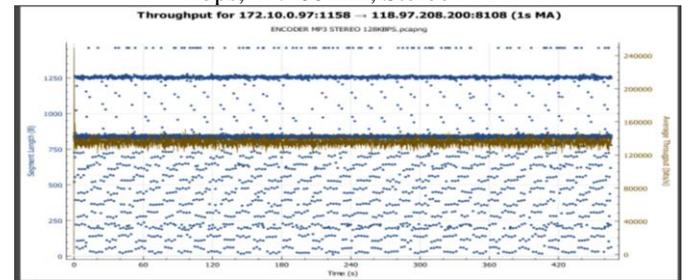
Gambar 6. Grafik throughput pada audio streaming server Shoutcast dengan encoder MP3 32 Kbps, 22.050kHz, Mono



Gambar 7. Grafik throughput pada audio streaming server Shoutcast dengan encoder MP3 48 Kbps, 22.050kHz, Stereo



Gambar 8. Grafik throughput pada audio streaming server Shoutcast dengan encoder MP3 96 Kbps, 44.100kHz, Stereo



Gambar 9. Grafik throughput pada audio streaming server Shoutcast dengan encoder MP3 128 Kbps, 44.100kHz, Stereo

Grafik yang diperoleh dari hasil capture menggunakan aplikasi Wireshark dan pengaturan encoder bitrate pada MP3 32 Kbps, 22.050kHz, Mono maka nilai throughput sebesar 4 KBps, jika menggunakan pengaturan encoder bitrate pada MP3 48 Kbps, 22.050kHz, Stereo maka nilai throughput sebesar 9 KBps, sedangkan jika menggunakan pengaturan encoder bitrate pada MP3 96 Kbps, 44.100kHz, Stereo maka nilai throughput sebesar 11 KBps, dan jika menggunakan pengaturan encoder bitrate pada MP3 128 Kbps, 44.100kHz, Stereo maka nilai throughput sebesar 15 KBps. Dengan memperhatikan data-data tersebut, terlihat jelas bahwa semakin besar pengaturan encoder bitrate maka semakin besar pula nilai throughput.

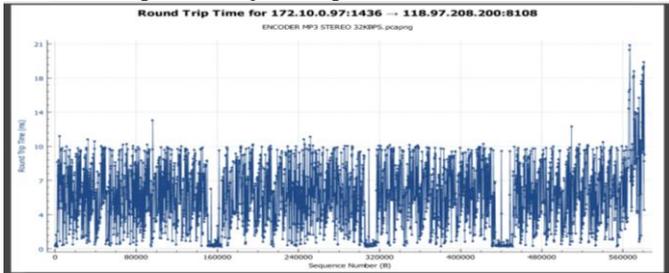
2. Delay

Berikut ini adalah pengukuran delay dari audio streaming server Shoutcast menggunakan pengaturan streaming encoder yang berbeda-beda, yaitu 32 Kbps, 48 Kbps, 96 Kbps, dan 128 Kbps. Hasil pengamatan dari nilai rata-rata delay diperlihatkan pada Tabel 7.

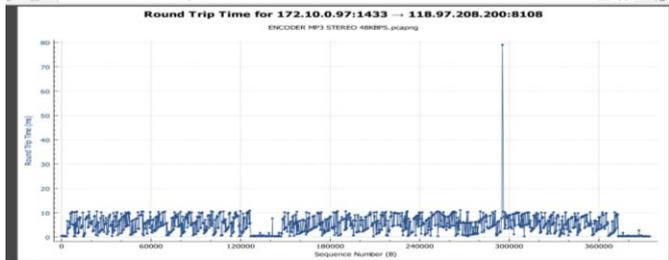
Tabel 7. Rata-rata delay pada audio streaming server Shoutcast

Pengaturan Encoder	Nilai Delay
MP3 32 Kbps, 22.050kHz, Mono	12 ms
MP3 48 Kbps, 22.050kHz, Stereo	11ms
MP3 96 Kbps, 44.100kHz, Stereo	10,5 ms
MP3 128 Kbps, 44.100kHz, Stereo	10 ms

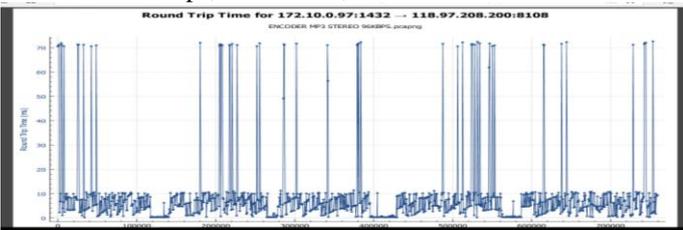
Nilai rata-rata delay diperoleh dari grafik hasil pengamatan yang diperlihatkan dengan bantuan aplikasi Wireshark seperti ditunjukkan pada Gambar dibawah ini:



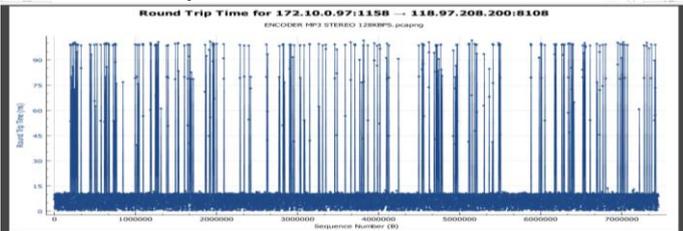
Gambar 10. Grafik round trip time delay pada audio streaming server Shoutcast dengan encoder MP3 32 Kbps, 22.050kHz, Mono



Gambar 11. Grafik round trip time delay pada audio streaming server Shoutcast dengan encoder MP3 48 Kbps, 22.050kHz, Stereo



Gambar 12. Grafik round trip time delay pada audio streaming server Shoutcast dengan encoder MP3 96 Kbps, 44.100kHz, Stereo



Gambar 13. Grafik round trip time delay pada audio streaming server Shoutcast dengan encoder MP3 128 Kbps, 44.100kHz, Stereo

Pada hasil pengamatan diatas dapat dilihat pengaturan encoder bitrate sebesar 32 Kbps, 48 Kbps, 96 Kbps, dan 128

Kbps delay yang terjadi sama-sama kecil nilainya dengan delay maksimum rata-rata sebesar 12 ms. Dengan delay sebesar itu, maka layanan audio streaming server Shoutcast masih memenuhi rekomendasi G.114 ITU-T yang menunjukkan bahwa delay sebesar <150 ms itu merupakan kualitas yang sangat baik untuk layanan audio streaming.

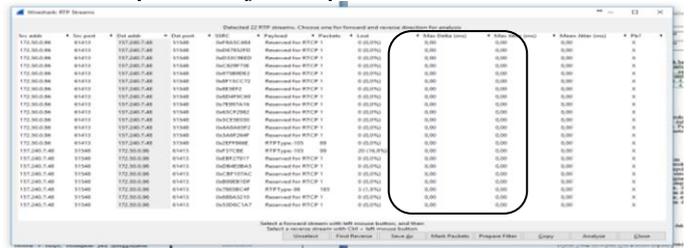
3.Jitter

Berikut ini adalah hasil pengukuran jitter dari audio streaming server Shoutcast menggunakan pengaturan streaming encoder yang berbeda-beda, yaitu 32 Kbps, 48 Kbps, 96 Kbps, dan 128 Kbps. Hasil pengamatan dari nilai rata-rata jitter ditunjukkan pada Tabel 8. [3]

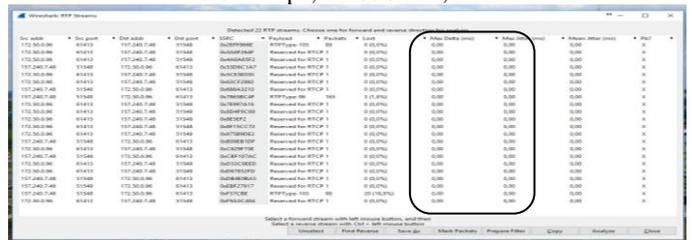
Tabel 8. Rata-rata jitter pada audio streaming server Shoutcast POLNES

Pengaturan Encoder	Nilai Jitter
MP3 32 Kbps, 22.050kHz, Mono	0 ms
MP3 48 Kbps, 22.050kHz, Stereo	0 ms
MP3 96 Kbps, 44.100kHz, Stereo	0 ms
MP3 128 Kbps, 44.100kHz, Stereo	0 ms

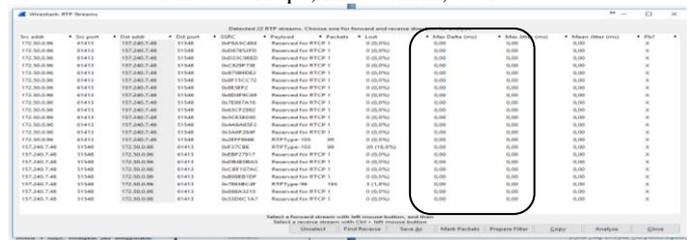
Nilai rata-rata jitter diperoleh dari grafik hasil pengamatan yang diperlihatkan dengan bantuan aplikasi Wireshark seperti ditunjukkan pada Gambar dibawah ini:



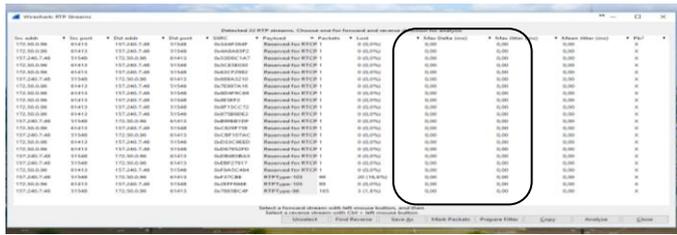
Gambar 14. Hasil capture nilai jitter pada audio streaming server Shoutcast dengan encoder MP3 32 Kbps, 22.050kHz, Mono



Gambar 15. Hasil capture nilai jitter pada audio streaming server Shoutcast dengan encoder MP3 48 Kbps, 22.050kHz, Stereo



Gambar 16. Hasil capture nilai jitter pada audio streaming server Shoutcast dengan encoder MP3 96 Kbps, 44.100kHz, Stereo



Gambar 16. Hasil capture nilai jitter pada audio streaming server Shoutcast dengan encoder MP3 128 Kbps, 44.100kHz, Stereo

Permasalahan jitter terjadi dapat disebabkan oleh lintasan tempuh paket yang berbeda-beda. Dalam layanan live streaming, nilai jitter yang kecil dan cenderung stabil sangat dibutuhkan, karena akan memberi laju kedatangan paket yang sifatnya terus menerus, sehingga paket-paket yang datang ke dalam buffer tidak berlebih maupun tidak kurang.

Dari hasil pengamatan yang dilaksanakan mengenai layanan audio streaming server Shoutcast yang diperoleh dengan bantuan aplikasi Wireshark dengan pengaturan encoder bitrate 32 Kbps, 48 Kbps, 96 Kbps, dan 128 Kbps, didapatkan nilai rata-rata jitter sebesar 0 ms sehingga dapat dikategorikan memenuhi hasil rekomendasi ITU-T G.114 dan QoS yang baik.

4. Packet Loss

Pengukuran packet loss dari audio streaming server Shoutcast menggunakan pengaturan streaming encoder yang berbeda-beda, yaitu 32 Kbps, 48 Kbps, 96 Kbps, dan 128 Kbps. Hasil pengamatan dari nilai rata-rata packet loss ditunjukkan pada Tabel 9.

Tabel 9. Rata-rata packet loss pada audio streaming server Shoutcast

Pengaturan Encoder	Packet Loss
MP3 32 Kbps, 22.050kHz, Mono	0 ms
MP3 48 Kbps, 22.050kHz, Stereo	0 ms
MP3 96 Kbps, 44.100kHz, Stereo	0 ms
MP3 128 Kbps, 44.100kHz, Stereo	0 ms

Dari hasil pengamatan yang dilakukan dengan bantuan aplikasi Wireshark, nilai rata-rata packet loss untuk layanan audio streaming server Shoutcast DNAS sebesar 0% atau tidak terdapat packet loss, sehingga sesuai dengan rekomendasi ITU-T G.114 bahwa rata-rata packet loss sebesar 0% dikategorikan sangat baik.

Dari hasil analisa diatas, dapat di tampilkan dalam grafik sebagai berikut:

B. Hasil Analisa Alokasi Bandwith

Maksimal User yang Dapat Mengkases Radio Streaming Setelah mengetahui throughput dari beberapa pengaturan encoder bitrate seperti 32 Kbps, 48 Kbps, 96 Kbps dan 128 Kbps, maka kita bisa mengestimasi berapa user yang dapat mengakses radio streaming pada radio komunitas POLNES yang menggunakan alokasi bandwith asal sebesar 1 Mbps.

$$Max\ user = \frac{available\ Bandwidth}{Throughput\ RS}$$

$$Available\ Bandwidth = 1\ Mbps = 125\ KBps$$

Tabel 10. Maksimal User bandwith awal (sebelum optimalisasi)

Pengaturan Encoder	Troughput	Max. User
MP3 32 Kbps, 22.050kHz, Mono	4 Kbps	31 user
MP3 48 Kbps, 22.050kHz, Stereo	9 Kbps	13 user
MP3 96 Kbps, 44.100kHz, Stereo	11 ms	11 user
MP3 128 Kbps, 44.100kHz, Stereo	16 ms	7 user

Setelah melihat pembagian bandwith pada tabel diatas, dirasa sangat kurang untuk pemerataan informasi. Maka dilakukannya optimalisasi dengan menambahkan alokasi bandwith menjadi 10 MBps. Sehingga dapat di petakan maksimum user yang dapat mengakses adalah sebagai berikut:

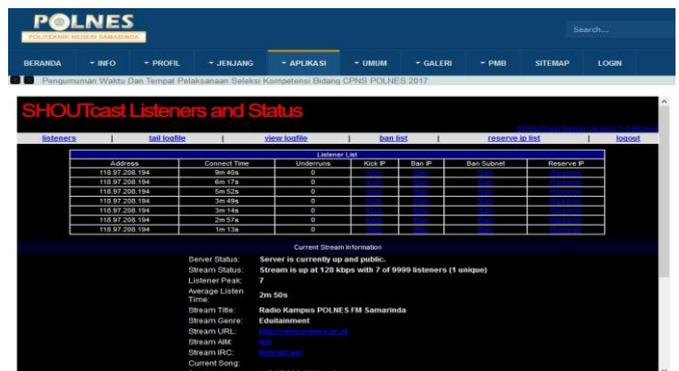
$$Optimalisasi\ Bandwidth = 10\ Mbps = 1250\ KBps$$

Tabel 11. Maksimal User bandwith setelah optimalisasi

Pengaturan Encoder	Troughput	Maksimal User
MP3 32 Kbps, 22.050kHz, Mono	4 Kbps	312 user
MP3 48 Kbps, 22.050kHz, Stereo	9 Kbps	138 user
MP3 96 Kbps, 44.100kHz, Stereo	11 ms	113 user
MP3 128 Kbps, 44.100kHz, Stereo	16 ms	78 user

C. Pengujian Nyata

Dari data hasil analisa alokasi bandwith 4.10 diatas, akan diuji apakah benar dalam kondisi sebenarnya, radio streaming POLNESIA tersebut dapat digunakan sampai dengan 78 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 mengkases radio streaming ini secara bersamaan ditunjukkan pada gambar 4.14 dibawah ini.



Gambar 4.14. Hasil pengujian nyata

D. 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 penelitian ini, Jumlah pendengar sebanyak 30 orang. Berikut ini adalah kriteria penilaian MOS:

Tabel 12. Standart Penilaian MOS [4]

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

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 4.900. Dengan menggunakan pengaturan encoder bitrate 98 Kbps, nilai rata rata masih tergolong baik yaitu 4.100. Pada saat bitrate diturunkan menjadi 48 Kbps, para pendengar memberikan penilaian yang cukup bervariasi, dan setelah di rata-rata penilaian menjadi 2.833. Pada saat bit rate di turunkan ke level paling kecil yaitu 32 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 32 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 32 Kbps.

E. Penentuan Optimalisasi

Setelah melihat beberapa aspek seperti:

1. Standarisasi QoS

2. Maksimal user yang dapat mengakses
3. Pengujian Real, dan
4. Penilaian Subyektif / Mean Opinion Score

Maka didapat kesimpulan pengaturan encoder yang tepat untuk Streaming Radio Komunitas POLNESIA ada pada pengaturan encoder bitrate 128 Kbps. Kesimpulan ditarik dari pemakaian bandwidth pengaturan encoder 128 Kbps tidaklah terlalu besar yaitu 16 KBps. Maksimal user yang dapat menggunakan layanan radio streaming pada pengaturan encoder 128 Kbps juga masih tergolong banyak yaitu 78 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 4.900.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan yang dapat diambil adalah hasil penghitungan throughput dari aplikasi radio streaming dapat menjadi dasar dalam mengestimasi banyaknya user yang dapat menggunakan layanan radio streaming pada saat bersamaan. Dengan alokasi bandwidth menjadi 10MBps dan pengaturan encoder *MP3 128 Kbps, 44.100kHz, Stereo*, Troughput yang dihasilkan sebesar 16 ms mendapatkan maksimum 78 user.

Radio streaming POLNESIA sudah dapat dikategorikan memenuhi QoS yang baik dengan rata – rata delay maksimum sebesar 10ms, yaitu masih memenuhi rekomendasi G.114 ITU-T untuk delay aplikasi audio sebesar 150ms. Pengaturan encoder yang tepat untuk Streaming Radio Komunitas POLNESIA ada pada pengaturan encoder bitrate 128 Kbps dengan melihat analisa throughput, maksimal user, pengujian real serta penilaian MOS.

Saran untuk pengembangan kedepannya adalah hasil penghitungan dan analisa ini dilaksanakan pada kondisi server dan bandwidth bagus, tidak menutup kemungkinan penghitungan bisa berbeda tergantung spesifikasi hardware maupun software yang digunakan.

REFERENSI

- [1]. Muchlis Ginanjar, “ANALISA RADIO STREAMING/RADIO INTERNET,” Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik-Universitas Pakuan, 2013. (*references*)
- [2]. Nasikin, “Pembuatan Live Audio Streaming Berbasis Open Source Pada PT. Radio POLNESWARA Kota Samarinda,” Samarinda: Perpustakaan POLNES, 2010. (*references*)
- [3]. Rahmad Saleh Lubis, and Maksum Pinem, “IMPLEMENTASI RADIO KAMPUS PADA JARINGAN LOKAL POLITEKNIK TELKOM,” Konsentrasi Teknik Telekomunikasi, Departemen Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Sumatera Utara (USU), 2014. (*references*)
- [4]. Seto Ayom Cahyadi*, Imam Santoso, and Ajub Ajulian Zahra, “ANALISIS QUALITY OF SERVICE (QOS) PADA JARINGAN LOKAL SESSION INITIATION PROTOCOL (SIP),” Jurusan Teknik Elektro, Universitas Diponegoro Semarang Jl. Prof. Sudharto, SH, kampus UNDIP Tembalang, Semarang 50275, Indonesia, 2013. (*references*)