

Penerapan IPTV pada *Local Area Network*

Andika Agus Slameto¹, Aziz Juniardy²

Informatika Fakultas Ilmu Komputer Universitas AMIKOM Yogyakarta

Jl. Ring Road Utara Condong Catur, Depok, Sleman Yogyakarta 55281 INDONESIA

¹rmkt.andika@amikom.ac.id ²aziz@amikom.ac.id

INTISARI

IPTV merupakan protokol internet yang digunakan untuk mengirimkan siaran televisi digital melalui jalur internet. IPTV mengacu pada Protokol Televisi berbasis Internet di mana internet digunakan untuk menyampaikan program siaran langsung TV dan Video atau sesuai permintaan. IPTV adalah sistem di mana layanan televisi digital dikirimkan ke pelanggan melalui teknologi protokol Internet melalui media koneksi broadband atau internet. Dimana siaran televisi digital dapat disaksikan melalui media streaming yang dapat diakses melalui internet dari berbagai jenis perangkat mobile. Karena layanan dikirim melalui koneksi internet maka tentu saja membutuhkan bandwidth agar dapat mengakses siaran televisi digital tersebut. Yang sudah tentu akan membutuhkan bandwidth yang tidak sedikit karena pada umumnya siaran televisi memakan waktu yang lama. Belum lagi bandwidth yang dibutuhkan sesuai dengan kualitas gambar yang digunakan. Semakin baik kualitas gambar maka semakin besar pula bandwidth yang digunakan. Oleh karena itu diperlukan sebuah metode bagaimana cara mengakses siaran televisi digital tanpa harus menggunakan bandwidth internet yaitu dengan cara akses secara lokal. Untuk melakukan akses secara lokal dibutuhkan mekanisme pendistribusian sinyal satelit yang ditangkap melalui dua protokol yaitu MPEG-TS dan SAT>IP. Dari dua protokol ini nantinya akan dibandingkan mana yang terbaik untuk distribusi siaran televisi digital secara lokal menggunakan standar QoS (Quality of Service) dengan berbagai parameternya..

Kata kunci— IPTV, MPEG-TS, SAT>IP, QoS, Tiphon

ABSTRACT

IPTV is an internet protocol that is used to send digital television broadcasts through the internet. IPTV refers to the Internet-based Television Protocol where the internet is used to deliver live TV and Video programs or on demand. IPTV is a system in which digital television services are sent to customers through Internet protocol technology through a broadband or internet connection media. Where digital television broadcasts can be watched through streaming media that can be accessed via the internet from various types of mobile devices. Because the service is sent via an internet connection, of course, it requires bandwidth to be able to access the digital television broadcasts. Which of course will require a lot of bandwidth because in general television broadcasts take a long time. Not to mention the bandwidth needed in accordance with the quality of images used. The better the image quality, the greater the bandwidth used. Therefore we need a method of how to access digital television broadcasts without having to use internet bandwidth by accessing it locally. To access locally, a mechanism for distributing satellite signals is needed through two protocols, MPEG-TS and SAT> IP. From these two protocols, it will be compared which one is best for the distribution of digital television broadcasts locally using QoS (Quality of Service) standards with various parameters..

Keyword— IPTV, MPEG-TS, SAT>IP, QoS, Tiphon.

I. PENDAHULUAN

IPTV merupakan sebuah layanan yang digunakan untuk mengirim layanan televisi digital kepada konsumen melalui internet[1]. IPTV ini akan diterapkan pada jaringan lokal sehingga nantinya alokasi bandwidth dapat dialihkan untuk keperluan lain. IPTV dapat diterapkan menggunakan receiver parabola sebagai alat penerima sinyal satelit. Protokol yang digunakan oleh receiver parabola untuk mendistribusikan IPTV adalah protokol

MPEG-TS dan protokol SAT>IP. Kontainer video MPEG Transport Stream atau MPEG-TS menjadi format yang digunakan untuk sistem penyiaran seperti Digital Video Broadcast (DVB), ATSC, Dan IPTV. Sedangkan SAT>IP sebagai arsitektur baru berbasis protokol internet untuk menerima dan mendistribusikan sinyal satelit dengan cara meneruskan signal satelit secara langsung melalui jaringan protokol internet.[2]

Karena layanan dikirim melalui koneksi internet maka tentu saja membutuhkan bandwidth agar dapat mengakses siaran televisi digital tersebut. Yang sudah tentu akan membutuhkan bandwidth yang tidak sedikit karena pada umumnya siaran televisi memakan waktu yang lama. Belum lagi bandwidth yang dibutuhkan sesuai dengan kualitas gambar yang digunakan. Semakin baik kualitas gambar maka semakin besar pula bandwidth yang digunakan. Oleh karena itu diperlukan sebuah metode bagaimana cara mengakses siaran televisi digital tanpa harus menggunakan bandwidth internet yaitu dengan cara akses secara lokal.

Penerapan sistem IPTV secara lokal dengan harapan kuota/data yang biasa digunakan untuk live streaming televisi dapat digunakan untuk alokasi yang lain. Untuk melakukan akses secara lokal dibutuhkan mekanisme pendistribusian sinyal satelit yang ditangkap melalui dua protokol yaitu MPEG-TS dan SAT>IP. Dari dua protokol ini nantinya akan dibandingkan mana yang terbaik untuk distribusi siaran televisi digital secara lokal menggunakan standar QoS (Quality of Service) dengan berbagai parameternya. Dari hasil perbandingan tersebut maka nantinya akan diperoleh hasil protocol mana yang paling sesuai untuk diterapkan pada jaringan lokal..

II. METODOLOGI PENELITIAN

Dalam penelitian ini metode yang digunakan adalah observasi langsung ke halaman situs penyedia live streaming siaran televisi digital yang tidak berbayar yaitu Kompas TV, Metro TV, Trans TV, RCTI, NHK World Japan, Trans 7, dan TV One. Selengkapnya dapat dilihat pada tabel 1 dibawah ini

TABEL I. DAFTAR SIARAN TELEVISI DIGITAL

No	Detail	Siaran 1	Siaran 2
1	Nama	Kompastv	Kompastv
	Sumber	Satelit Palapa D Frekuensi 4055 V 2900	www.kompas.tv/live
	Alamat IPTV	http://192.168.50.4:80/live.ts	https://stream-02.sg1.dailymotion.com/30/dm/3/x54ozbu/live-0.m3u8
2	Nama	MetrovHD	Metrotv
	Sumber	Satelit Palapa D Frekuensi 4080 H 28125	www.video.metrotvnews.com/streaming
	Alamat IPTV	http://192.168.50.4:80/live.ts	http://edge.metrotvnews.com:1935/live-edge/smil:

			metro.smil/chunklist-w391475994_b1300000_sleng.m3u8
3	Nama	RCTI	RCTI
	Sumber	Satelit Palapa D Frekuensi 3934 H 7200	www.metube.id/live/RCTI
	Alamat IPTV	http://192.168.50.4:80/live.ts	https://cdn-livetv2.metube.id/hls/rcti_240/index.m3u8
4	Nama	Trans tv	Trans tv
	Sumber	Satelit Telkom 3s Frekuensi 3587 H 6000	www.mivo.com/live/transtv
	Alamat IPTV	http://192.168.50.4:80/live.ts	Web Browser www.mivo.com/live/transtv
5	Nama	NHK World Japan	NHK World Japan
	Sumber	Satelit Intelsat 19 Frekuensi 4140 H 29910	www3.nhk.or.jp/nhkworld/en/live
	Alamat IPTV	http://192.168.50.4:80/live.ts	https://nhkwtvglobal-i.akamaihd.net/hls/live/263941/nhkwtvglobal/index_400.m3u8
6	Nama	RCTI	RCTI
	Sumber	Satelit Palapa D Frekuensi 3934 H 7200	www.tv.okezone.com/streaming/rcti
	Alamat IPTV	http://192.168.50.4:80/live.ts	https://edge.okezone.com/live/rctioke.m3u8
7	Nama	Trans 7	Trans 7
	Sumber	Satelit Telkom 3s Frekuensi 3547 H 6000	www.trans7.co.id/live-streaming
	Alamat IPTV	http://192.168.50.4:80/live.ts	https://trans7-livestreaming.akamaized.net/hls/live/628325/Test/myDestination-720p/chunklist.m3u8
8	Nama	Trans tv	Trans tv
	Sumber	Satelit Telkom 3s Frekuensi 3587 H 6000	www.transtv.co.id/live
	Alamat IPTV	http://192.168.50.4:80/live.ts	http://stream-01.sg1.dailymotion.com/07/dm/3/x4nwi47/live-1.m3u8
9	Nama	RCTI	RCTI
	Sumber	Satelit Palapa D Frekuensi 3934 H 7200	www.vidio.com/live/665-rcti-tv-stream

	Alamat IPTV	http://192.168.50.4:80/live.ts	https://kmlive-lh.akamaihd.net/i/rcti_live@94478/index_270_av-b.m3u8?sd=10&rebase=on
10	Nama	TVOne	TVOne
	Sumber	Satelit Palapa D Frekuensi 3786 H 5632	www.viva.co.id/tvone/live
	Alamat IPTV	http://192.168.50.4:80/live.ts	https://stream-01.sg1.dailymotion.com/29/dm/3/x619221/live-2.m3u8

Dari siaran televisi digital pada tabel 1 diatas kemudian dilakukan pengukuran sesuai standar QoS dengan parameternya yaitu *Throughput*, *Packet Loss*, *Delay*, dan *Jitter*.

Kriteria *Throughput*, *Packet Loss*, *Delay*, dan *Jitter* mengikuti kaidah yang dikeluarkan Tiphon.[3]

Throughput

$$Throughput = \frac{JumlahDataYangDikirim}{WaktuPengirimanData}$$

TABEL II. KATEGORI THROUGHPUT (TIPHON)

Kategori Throughput	Throughput (bps)	Indeks
Sangat Bagus	>100	4
Bagus	75	3
Sedang	50	2
Jelek	<25	1

Packet Loss

Rumus mencari *Packet Loss* :

$$PacketLoss = \frac{PaketDikirim - PaketDiterima * 100\%}{PaketDikirim}$$

TABEL III. KATEGORI PACKET LOSS (TIPHON)

Kategori Packet Loss	Packet Loss(%)	Indeks
Sangat Bagus	0	4
Bagus	3	3
Sedang	15	2
Jelek	25	1

Delay

Rumus mencari *Delay Rata Rata* :

$$DelayRataRata = \frac{TotalWaktu}{PaketYangDiterima}$$

TABEL IV. KATEGORI DELAY (TIPHON)

Kategori Delay	Besar Delay(ms)	Indeks
Sangat Bagus	>150	4
Bagus	150 ms s/d 300 ms	3
Sedang	300 ms s/d 450 ms	2
Jelek	> 450 ms	1

Jitter

Rumus mencari *Jitter*:

$$Jitter = \frac{TotalVariasiDelay}{TotalPaketDiterima - 1}$$

TABEL V. KATEGORI JITTER (TIPHON)

Kategori Jitter	Throughput (bps)	Indeks
Sangat Bagus	>100	4
Bagus	75	3
Sedang	50	2
Jelek	<25	1

Tinjauan Pustaka

Alexsandru Florin Antone, Radu Arsinte (2013), dalam penelitiannya “ An Implementation of SAT-IP concept in local distribution system for DVB RF to DVB IP translation “, melakukan penelitian yang mengimplementasikan pendistribusian video-audio DVB yang sebelumnya menggunakan media kabel coaxial dengan sinyal RF kemudian diubah menjadi transmisi video-audio menggunakan Kabel UTP dengan mengusung konsep SAT>IP. Dengan mengimplementasikan konsep SAT-IP memungkinkan konten audio video dari DVB dapat ditransmisikan melalui jaringan internet.[4]

Nyoman Wira Prasetya, Sabriansyah R. Akbar ST,M.ENG, Wibisono Sukmo Wardhono, ST. MT (2013),dalam penelitiannya “Perancangan Dan Implementasi Streaming Video Multicast Di PTIIK Universitas Brawijaya” melakukan rancangan dan implementasi pendistribusian video secara multicast dan unicast di lingkungan PTIIK Universitas Brawijaya. Media Player VLC sebagai server streaming penyedia konten video untuk ditransmisikan ke jaringan. Pengujian dilakukan dengan pemutaran video dengan beberapa penerima

sekaligus menggunakan omputer HTTP dan RTP. Pengujian juga dilakukan dengan streaming pada jaringan WiFi yang hasilnya menunjukkan terjadinya kehilangan paket data yang tinggi [5].

Ioan Sorin Comsa, Radu Arsinte, (2015), dalam penelitiannya “Evaluating QoS Parameters for IPTV Distribution in Heterogeneous Networks” melakukan evaluasi IPTV pada jaringan heterogen menggunakan parameter QoS. Ada tiga jenis streaming real-time yang dievaluasi. Pertama, streaming yang berasal dari kamera yang di transcode ke dalam format H.254-AAC. Kedua, streaming yang berasal dari Video On Demand (VOD) dan ketiga berasal dari aplikasi DVBCViewer yang ditransmisikan kedalam format MPEG-TS. Penelitian ini mengevaluasi tiga sumber streaming yang berbeda. Hasil dari evaluasi tersebut menunjukkan perbedaan yang signifikan antara streaming satu dengan streaming lainnya karena dipengaruhi karakteristik masing masing streaming. Hasil penelitian menunjukkan stream yang menyalurkan DVB-S memiliki performa terbaik [6].

Berdasarkan dari hasil berbagai penelitian yang telah dilakukan oleh berbagai penelitian, maka penelitian yang dilakukan oleh peneliti pada kali ini dapat dikatakan belum pernah dilakukan oleh para peneliti lain.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Analisis

Berdasarkan hasil pengamatan maka pada system lama dimana akses untuk IPTV menggunakan bandwidth internet dengan kecepatan 3.032 Kbps unduh dan untuk unggah 1024 Kbps dengan durasi 5 menit sampai 10 menit sesuai dengan kondisi saat pengujian maka diperoleh hasil tentang penundaan atau delay siaran, kualitas siaran, dan jumlah penggunaan data.

TABEL VI. HASIL PENGUJIAN DELAY

No	Televisi	Alamat Siaran	Waktu Siaran 1	Waktu Siaran 2	Delay
1	Kompas TV	www.kompas.tv/live	04:29	04:47	18 Detik
2	Metro TV	www.video.metrotvnews.com/streaming	05:39	06:15	36 Detik
3	RCTI	www.metube.id/live/RCTI	01:33	02:39	66 Detik
4	Trans TV	www.mivo.com/live/transv	04:01	04:36	35 Detik
5	Trans 7	www.trans7.co.id/live-streaming	04:11	04:52	41 Detik
6	TV One	www.viva.co.id/tvone/live	04:36	05:01	35 Detik

Dari tabel VI diatas hasil pengujian delay dari 4 kali percobaan sehingga diperoleh rata-rata penundaan adalah 38,7 detik.

Setelah dilakukan pengujian penundaan atau delay kemudian dilakukan pengujian

terhadap kualitas gambar gambar dari masing-masing siaran. Hasil pengujian dapat dilihat pada tabel 3 dibawah ini.

TABEL VII. KUALITAS SIARAN

No	Layanan IPTV	Kualitas 1	Kualitas 2	Kualitas 3
1	Kompas.tv	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2	Metronews.com	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3	Netmedia.co.id	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4	Mivo.com	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5	Nhk.or.jp	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6	Useetv.com	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7	CNNIndonesia.com	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8	Transtv.co.id	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9	Vidio.com	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10	Viva.co.id	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Resolusi Video		240p	360p	480p
Keterangan :				
<input checked="" type="checkbox"/> dapat menerima <i>live streaming</i> dengan lancar				
<input type="checkbox"/> dapat menerima <i>live streaming</i> tetapi tidak lancar				
<input checked="" type="checkbox"/> tidak dapat menerima <i>live streaming</i> sama sekali				

Dari tabel 3 diatas dapat diketahui bahwa hasil pengujian terhadap kualitas siaran dari komputer yang dapat ditangkap berada pada resolusi video 240p dan 360p.

Kemudian dilakukan pngujian terhadap penggunaan data pada masing-masing siaran. Dan hasilnya dapat dilihat pada tabel 4 dibawah ini.

TABEL VIII. PENGGUNAAN DATA INTERNET

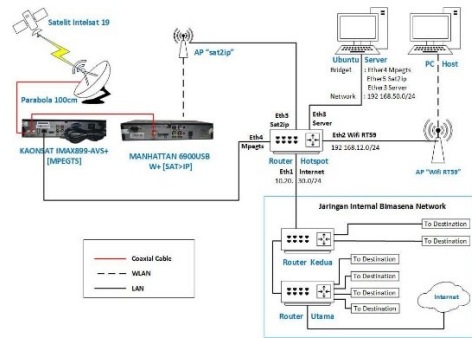
No	Layanan IPTV	Data Unduh	Data Unggah	Total Data
1	Kompas.tv	117,92 MB	4,33 MB	122,25 MB
2	Metrotvnews.com	56,90 MB	1,75 MB	58,65 MB
3	Trans7.co.id	85,09 MB	2,55 MB	87,64 MB
4	Transtv.co.id	88,38 MB	2,57 MB	90,95 MB
5	RCTI	34,75 MB	0,98 MB	35,73 MB
6	TV One	89,99 MB	2,70 MB	92,69 MB
Rata-Rata		68,77 MB	2,17 MB	70,93 MB
Gambar Penggunaan Data Transver (MB) dalam 5 menit				

B. Rancangan Sistem

1. Rancangan Topologi

Topologi membutuhkan beberapa komponen hardware maupun software. Hardware yang dibutuhkan antara lain 1 buah decoder MPEG-TS, 1 buah decoder SAT>IP, 1 buah 4omputer/pc untuk Server Tvheadend dan client pengujian, 2 Buah AP, 1 Buah Router, dan 1 set parabola lengkap berukuran 100 cm. Perangkat keras / decoder MPEG-TS dan SAT>IP dapat terintegrasi kedalam topologi secara bersamaan. Perangkat tersebut memungkinkan berjalan secara bersamaan

dalam satu jaringan sebab MPEG-TS dan SAT>IP menggunakan hardware yang berbeda dengan sumber satelit yang sama. Rancangan topologi penerapan MPEG-TS dan SAT>IP untuk implementasi IPTV ditunjukkan pada gambar 1 dibawah ini. Untuk konfigurasi alamat IP dapat dilihat pada Tabel XI.



Gambar 1. Rancangan Topologi

TABEL IX. RANCANGAN IP ADDRESS PERANGKAT

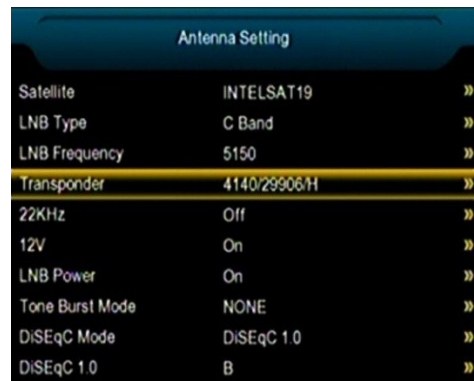
Device	Port	Tujuan	IP Address	Subnetmask	Default Gateway	DNS
Mpegts	Ethernet 0	Ethernet 4 Router Hotspot	192.168.50.4	255.255.255.0	192.168.50.1	192.168.50.2
Sat>ip	WLAN0	AP "sat2ip"	192.168.50.3	255.255.255.0	192.168.50.1	192.168.50.2, 8.8.8.8
Router Hotspot	Ethernet 1	Internet	10.20.30.27	255.255.255.0	10.20.30.1	-
	Ethernet 2	AP "Wifi RT59"	192.168.12.1	255.255.255.0	-	-
	Ethernet 3	Ubuntu Server	Bridge1 192.168.50.1	255.255.255.0	-	-
	Ethernet 4	Mpegts				
	Ethernet 5	AP "sat2ip"				
AP "sat2ip"	WAN	Ethernet 5 Router Hotspot	192.168.50.1	255.255.255.0	192.168.50.1	-
	WLAN	SAT>ip	0			
AP "Wifi RT59"	WAN	Ethernet 2 Router Hotspot	192.168.12.1	255.255.255.0	192.168.12.1	-
	WLAN	PC Host	0			
Ubuntu Server	Ethernet 0	Ethernet 3 Router Hotspot	192.168.50.2	255.255.255.0	192.168.50.1	192.168.50.2, 8.8.8.8
PC Host	Ethernet 0	AP "Wifi RT59"	192.168.12.2	255.255.255.0	192.168.12.1	192.168.50.2, 8.8.8.8

2. Rancangan konfigurasi decoder

Decoder Manhattan USB6900 W+ sebagai penyedia aliran Live Streaming SAT>IP dan Decoder Kaonsat Imax AVS+ sebagai penyedia aliran Live Streaming MPEG-TS harus menyesuaikan transponder intelsat 19 dan IP Address yang telah dirancang. Transponder untuk saluran NHK World pada satelit Intelsat 19 yaitu 4140 H 29906. Detail konfigurasi ditunjukkan pada Gambar 2 dan Gambar 3.



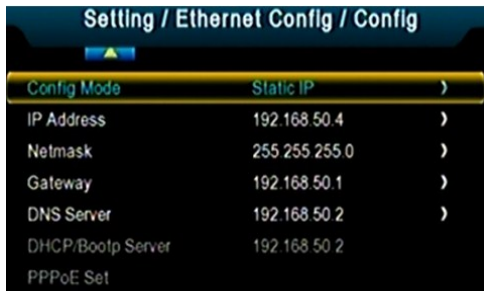
Gambar 2. Konfigurasi Antena



Gambar 3. Konfigurasi Transponder pada Decoder Kaonsat

3. Rancangan Konfigurasi IP Decoder

Alamat IP pada decoder sesuai dengan rancangan topologi pada Gambar 4 dan untuk decoder Kaonsat pada gambar 5. Berikut detail konfigurasi.



Gambar 4. Konfigurasi Alamat IP decoder Manhattan



Gambar 5. Konfigurasi Alamat IP Decoder Kaonsat

4. Rancangan konfigurasi Router Hotspot

PC Host berfungsi sebagai client. Sedangkan didalam virtual box terdapat sistem operasi ubuntu sebagai server iptv virtual dan Mikrotik OS sebagai Router Virtual. Ketiga komponen terhubung melalui Virtual Router . Virtual box memiliki 4 adapter jaringan yang dapat dikonfigurasi sesuai keinginan. Detail sambungan adapter Virtual Router pada virtual box dijelaskan pada tabel X.

TABEL X. KONFIGURASI ROUTER

Port	Terpasang pada adapter	Tujuan
Adapter 1	Ter-bridge WLAN	Internet
Adapter 2	Host only ethernet adapter	Client PC Host
Adapter 3	Jaringan Internal	Virtual Ubuntu Server
Adapter 4	Ter-bridge WLAN	Decoder Manhattan dan Kaonsat

B. Implementasi

1. Pointing Parabola

Pointing antena parabola terhadap satelit Intelsat 19 dapat dilihat pada Gambar 6 dan Gambar 7 dibawah ini.



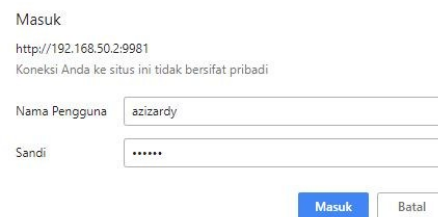
Gambar 6. Posisi pointing satelit Intelsat



Gambar 7. Penempatan parabola

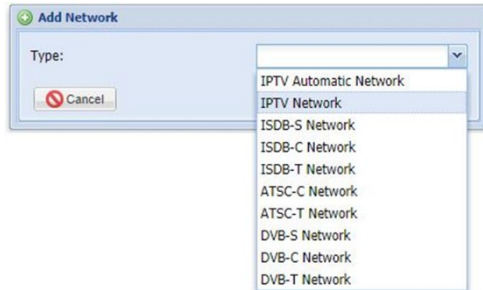
2. Konfigurasi Tvheadend

Tvheadend berjalan di sistem operasi linux berbasis open source. Untuk dapat mengoperasikannya perlu di install terlebih dahulu. Tvheadend memiliki antarmuka web untuk konfigurasinya. Alamat <http://ipaddress:9981> atau dalam konfigurasi ini menggunakan alamat <http://192.168.50.2:9981> akan diarahkan menuju antarmuka web konfigurasi tvheadend. Login dengan username yang telah dibuat di gambar 8.



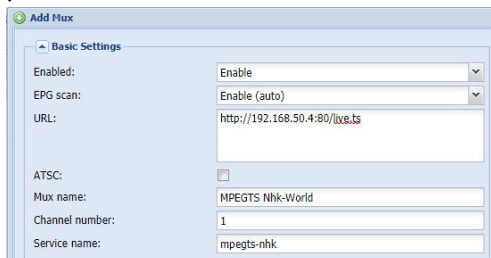
Gambar 8. Login antarmuka TVheadend

Berikutnya adalah konfigurasi live streaming untuk MPEG-TS dan SAT>IP. Menambah jaringan baru pada menu Configure > DVB Input > Networks > pilih add. Berikut type jaringan yang tersedia pada Tvheadend seperti pada gambar 9 untuk memilih type IPTV Network.

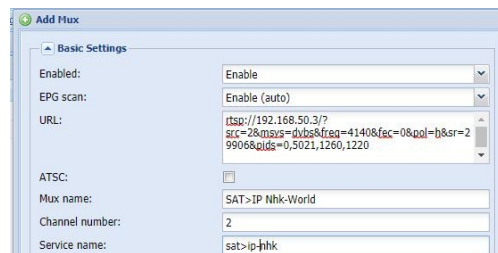


Gambar 9. Type jaringan yang tersedia

Setelah penambahan jaringan selesai maka selanjutnya adalah menambah MUX untuk masing-masing protokol MPEG-TS seperti pada gambar 10 dan protokol SAT>IP seperti pada gambar 11.



Gambar 10. Penambahan Mux untuk MPRG-TS



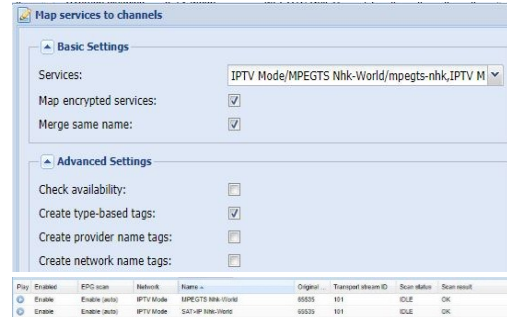
Gambar 11. Penambahan Mux untuk SAT>IP

Setelah penambahan Mux dilakukan maka akan ada informasi Mux yang tersedia pada jaringan tersebut seperti pada gambar 12 dibawah ini.



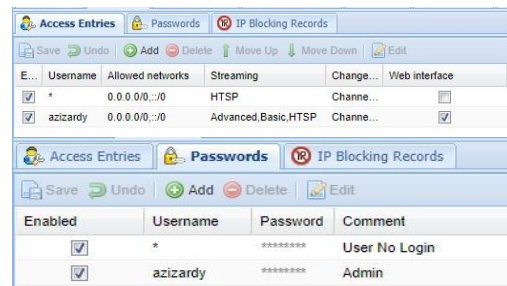
Gambar 12. Hasil penambahan Mux

Langkah selanjutnya adalah mengubah Mux yang sudah dibuat menjadi saluran siaran televisi yang siap diakses. Prosesnya dapat dilihat pada gambar 13 dibawah ini.



Gambar 13. Mengubah Mux menjadi saluran siaran televisi

Secara default, pengguna harus memiliki akses untuk menikmati siaran iptv ini. Sehingga akan menjadi kendala apabila ada user baru yang akan menikmati IPTV ini. Untuk mengatasi hal itu dilakukan dengan menambahkan username bintang(*), allow network 0.0.0.0/0 pada tab Access Entries dan password bintang(*) pada menu Password. Berikut adalah gambar 14 konfigurasi username dan password yang dapat digunakan semua user dalam satu jaringan.



Gambar 14. Penambahan User dan Password

C. Pengujian

Pengujian hanya dilakukan sebanyak empat kali untuk MPEG-TS dan empat kali untuk SAT>IP. Durasi pemutaran Live Streaming MPEG-TS dan SAT>IP dilakukan selama kurang lebih 10 menit. Pengambilan data menggunakan wireshark dilakukan tabel dibawah ini.

TABEL XI. DATA PENGUJIAN

No	Pengujian	Waktu
1	Uji 1	08.00 wib
2	Uji 2	13.00 wib
3	Uji 3	17.00 wib
4	Uji 4	20.00 wib

Pemutaran *Live Streaming* dilakukan bersamaan dengan perekaman paket-paket data menggunakan aplikasi Wireshark.

Dikutip dari survei Daniel Farington dalam jurnalnya Analisis Of The Characteristics and

content of twitch.tv Live Streaming bahwa durasi waktu yang lebih disukai pengguna untuk menonton streaming sangat bervariasi. Umumnya pengguna melihat streaming hanya sebentar sekitar kurang lebih 10 menit. Sedangkan pengguna twitch.tv sekitar 75% orang menikmati streaming setidaknya 20-30 menit. Untuk streaming youtube sekitar 80% orang lebih suka menonton kurang lebih 10 menit. Acuan tersebut yang membuat peneliti mengambil 10 menit perekaman paket data untuk dianalisis.

Paket data yang masuk disaring berdasarkan IP asal 192.168.50.2 dan IP tujuan 192.168.12.254 atau IP asal 192.168.12.254 dan IP tujuan 192.168.50.2. alamat IP 192.168.50.2 adalah alamat IP yang dimiliki oleh server IPTV dan 192.168.12.254 adalah alamat komputer Client yang dipakai untuk menangkap paket. Filter dilakukan karena pengujian hanya fokus pada aliran paket dari Server IPTV menuju Client atau sebaliknya tanpa dicampuri oleh paket-paket lain yang bukan paket data untuk streaming IPTV. Protokol yang dipakai oleh server IPTV adalah protokol TCP. Filter tersebut juga diterapkan untuk MPEG-TS maupun SAT>IP.

Hasil penyaringan paket MPEG-TS pada percobaan 1 dalam waktu 600,021 detik berhasil menangkap 638.769 paket. Sedangkan hasil penyaringan paket SAT>IP pada percobaan 1 dalam waktu 600,021 detik berhasil menangkap 565429 paket. Hasil capture dapat dilihat pada gambar 15 berikut.

No.	Time	Source	Destination	Protocol	Length	Time delta from previous
638762	599.892..	192.168.12.254	192.168.50.2	TCP	54	0.000044800
638763	599.892..	192.168.50.2	192.168.12.254	TCP	1514	0.000103000
638764	599.892..	192.168.50.2	192.168.12.254	TCP	1514	0.000210000
638765	599.892..	192.168.12.254	192.168.50.2	TCP	54	0.000032000
638766	599.892..	192.168.50.2	192.168.12.254	TCP	1514	0.000147000
638767	599.892..	192.168.50.2	192.168.12.254	TCP	1316	0.000157000
638768	599.892..	192.168.12.254	192.168.50.2	TCP	54	0.000020000
638769	600.021..	192.168.50.2	192.168.12.254	TCP	462	0.128468000

Gambar 15. Hasil capturing dari wireshark pada MPEG-TS Percobaan 1

No.	Time	Source	Destination	Protocol	Length	Time delta from previous
565422	600.020..	192.168.50.2	192.168.12.254	TCP	429	0.000002000
565423	600.020..	192.168.50.2	192.168.12.254	TCP	1514	0.000002000
565424	600.020..	192.168.12.254	192.168.50.2	TCP	54	0.000146000
565425	600.020..	192.168.50.2	192.168.12.254	TCP	1514	0.000295000
565426	600.020..	192.168.50.2	192.168.12.254	TCP	1514	0.000002000
565427	600.020..	192.168.12.254	192.168.50.2	TCP	54	0.000025000
565428	600.021..	192.168.50.2	192.168.12.254	TCP	1514	0.000253000
565429	600.021..	192.168.50.2	192.168.12.254	TCP	1514	0.000206000

Gambar 16. Hasil capturing dari wireshark pada SAT>IP Percobaan 1

1. Throughput MPEG-TS dan SAT>IP

Dari hasil monitoring MPEG-TS dan SAT>IP tentang throughput diperoleh parameter untuk menghitung throughput seperti pada tabel XII dan tabel XIII berikut.

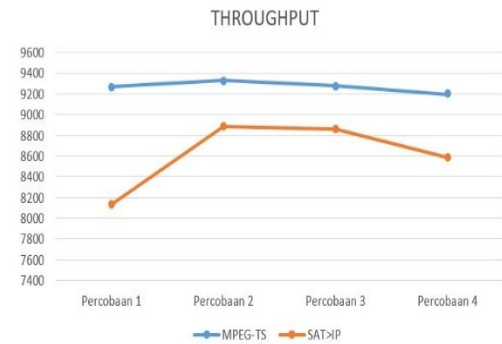
TABEL XII. HASIL THROUGHPUT MPEG-TS

Data	Jumlah data yang dikirim (bit)	Waktu pengiriman an data (second)	Hasil Throughput (kbps)
Percobaan 1	5562109808	600,021	9269,85
Percobaan 2	5599277928	600,037	9331,55
Percobaan 3	5567963808	600,007	9279,83
Percobaan 4	5518261544	600,072	9195,99

TABEL XIII. HASIL THROUGHPUT SAT>IP

Data	Jumlah data yang dikirim (bit)	Waktu pengiriman an data (second)	Hasil Throughput (kbps)
Percobaan 1	4878262896	600,021	8130,15
Percobaan 2	5333636760	600,072	8888,32
Percobaan 3	5318971256	600,021	8864,64
Percobaan 4	5153574296	600,005	8589,21

Grafik perbandingan throughput antara MPEG-TS dengan SAT>IP dapat dilihat pada gambar 17 dibawah ini.



Gambar 17. Grafik perbandingan Throughput

2. Delay MPEG-TS dan SAT>IP

Dari hasil percobaan diperoleh delay untuk MPEG-TS dan SAT>IP protokol seperti yang terlihat pada tabel XIV dan tabel XV.

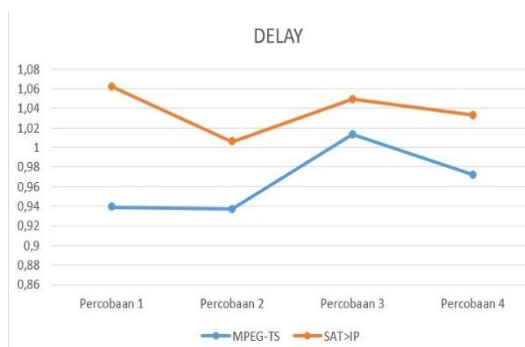
Tabel XIV. Delay MPEG-TS

Data	Total Waktu (s)	Paket Yang Diterima	Hasil Delay (ms)
Percobaan 1	600,021	638769	0,939
Percobaan 2	600,037	640377	0,937
Percobaan 3	600,007	591843	1,013
Percobaan 4	600,072	616877	0,972

TABEL XV. DELAY SAT>IP

Data	Total Waktu (s)	Paket Yang Diterima	Hasil Delay (ms)
Percobaan 1	600,021	565429	1,061
Percobaan 2	600,072	595993	1,006
Percobaan 3	600,021	571992	1,049
Percobaan 4	600,005	580611	1,033

Grafik perbandingan *delay* antara MPEG-TS dengan SAT>IP dapat dilihat pada gambar 18 dibawah ini.



Gambar 18. Grafik Perbandingan Delay

3. **Jitter MPEG-TS dan SAT>IP**

Jitter adalah variasi waktu proses pengiriman paket data (delay) yang diakibatkan oleh variasi panjang antrian, waktu yang dibutuhkan dalam pengolahan data dan media fisik yang digunakan. Total variasi jitter diperoleh dari jumlah semua selisih antara delay paket sebelumnya dengan paket sesudahnya. Hasil *jitter* dari MPEG-TS dan SAT>IP dapat dilihat pada tabel XVI dan tabel XVII.

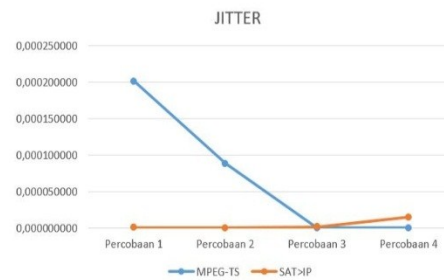
TABEL XVI. JITTER MPEG-TS

Data	Total Variasi Delay (ms)	Paket Yang Diterima	Hasil Jitter (ms)
Percobaan 1	128,468	638769	0,000201118
Percobaan 2	56,733	640377	0,000088593
Percobaan 3	0,053	591843	0,000000090
Percobaan 4	0,000	616877	0,000000000

Tabel XVII. Jitter SAT>IP

Data	Total Variasi Delay (ms)	Paket Yang Diterima	Hasil Jitter (ms)
Percobaan 1	0,206	565429	0,000000364
Percobaan 2	0,001	595993	0,000000002
Percobaan 3	0,803	571992	0,000001404
Percobaan 4	8,595	580611	0,000014803

Grafik perbandingan *Jitter* antara MPEG-TS dengan SAT>IP dapat dilihat pada gambar 19 dibawah ini.



Gambar 19. Grafik perbandingan Jitter

4. **Packet Loss MPEG-TS dan SAT>IP**

Jika menggunakan protokol TCP, untuk mengetahui jumlah *packet loss* dapat menggunakan filter

`tcp.analysis.retransmission` or `tcp.analysis.lost_segment`. Pengiriman paket data [22] menggunakan nomor ack pada header tcp. Pengirim akan memulai mengatur waktu transmisi dari panjang variable. Jika tidak menerima pengakuan atau ack sebelum penghitungan waktu berakhir, pengirim akan menganggap bahwa segmen tersebut telah hilang dan akan dikirim kembali. Jika transmisi ulang terjadi dalam koneksi maka kondisi tersebut telah terjadi *packet loss*.

Data hasil percobaan untuk packet loss MPEG-TS dan SAT>IP dapat dilihat pada tabel XVIII. Dan tabel XIX.

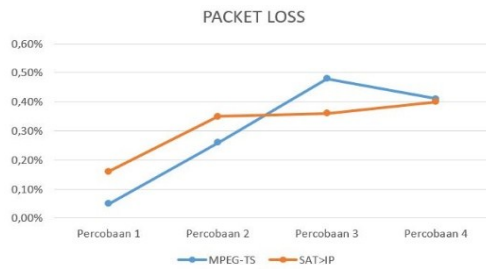
TABEL XVIII. PACKET LOSS MPEG-TS

Data	Paket Data Dikirim – Paket Data Diterima	Paket Yang Dikirim	Hasil Packet Loss (%)
Percobaan 1	334	638769	0,05 %
Percobaan 2	1677	640377	0,26 %
Percobaan 3	2817	591843	0,48 %
Percobaan 4	2540	616877	0,41 %

TABEL XIX. PACKET LOSS SAT>IP

Data	Paket Data Dikirim – Paket Data Diterima	Paket Yang Dikirim	Hasil Packet Loss (%)
Percobaan 1	892	565429	0,16 %
Percobaan 2	2065	595993	0,35 %
Percobaan 3	2082	571992	0,36 %
Percobaan 4	2342	580611	0,40 %

Grafik perbandingan *Packet Loss* antara MPEG-TS dengan SAT>IP dapat dilihat pada gambar 20 dibawah ini.



Gambar 20. Grafik perbandingan *Packet Loss*

5. Hasil Pengujian *Quality of Service* MPEG-TS dan SAT>IP

Dari hasil pengujian yang dilakukan berdasarkan topologi yang sudah dirancang, telah didapatkan data pengujian *Quality Of Service* (QoS) dengan parameter *Throughput*, *Delay*, *Jitter*, dan *Packet Loss*. Hasil analisis yang dilakukan oleh peneliti mengenai performa MPEG-TS dan SAT>IP ditunjukkan pada table-table berikut dibawah.

TABEL XX. PERBANDINGAN UJI THROUGHPUT MPEG-TS DAN SAT>IP

Protoko l	Uji 1 (kbps)	Uji 2 (kbps)	Uji 3 (kbps)	Uji 4 (kbps)	Kategori
MPEG-TS	9269,86	9331,55	9279,83	9195,99	Sangat Bagus
SAT>IP	8130,15	8888,32	8864,64	8589,21	Sangat Bagus

TABEL XXI. HASIL UJI DELAY MPEG-TS DAN SAT>IP

Protokol	Uji 1 (ms)	Uji 2 (ms)	Uji 3 (ms)	Uji 4 (ms)	Kategori
MPEG-TS	0,939	0,937	1,013	0,972	Sangat Bagus
SAT>IP	1,062	1,006	1,049	1,033	Sangat Bagus

TABEL. XXII. HASIL UJI JITTER MPEG-TS DAN SAT>IP

Protokol	Uji 1 (ms)	Uji 2 (ms)	Uji 3 (ms)	Uji 4 (ms)	Kategori
MPEG-TS	0,00020118	0,000088593	0,000000090	0,000000000	Sangat Bagus
SAT>IP	0,000000364	0,000000002	0,000001404	0,000014803	Sangat Bagus

TABEL XXIII. HASIL UJI *PACKET LOSS* MPEG-TS DAN SAT>IP

Protokol	Uji 1 (%)	Uji 2 (%)	Uji 3 (%)	Uji 4 (%)	Kategori
MPEG-TS	0,05%	0,26%	0,48%	0,41%	Sangat Bagus
SAT>IP	0,16%	0,35%	0,36%	0,40%	Sangat Bagus

TABEL XXIV. KESIMPULAN HASIL UJI PARAMETER QoS

Protokol	Throughput	Delay	Jitter	Packet Loss
MPEG-TS	9269,31 kbps.	0,96525 ms.	0,000072450 ms	0,30%.
SAT>IP	8618,08 kbps	1,03750 ms	0,000004143 ms.	0,32%

Dari Tabel XXIV yang didapat dari rata-rata keempat percobaan tersebut dapat diambil kesimpulan bahwa kedua protokol IPTV masuk dalam kategori sangat bagus. Apabila keduanya dibandingkan maka MPEG-TS lebih unggul untuk parameter *Throughput*, *Delay* dan *Packet loss* daripada SAT>IP. Sedangkan jika dilihat dari parameter *Jitter* maka SAT>IP lebih unggul daripada MPEG-TS. Sehingga dari hasil kesimpulan tersebut peneliti merekomendasikan penerapan IPTV pada jaringan lokal menggunakan perangkat berbasis protokol MPEG-TS.

IV. KESIMPULAN

Setelah melakukan pengujian performa MPEG-TS dan SAT>IP menggunakan parameter QoS dapat diambil kesimpulan bahwa untuk dapat menerapkan IPTV secara lokal dibutuhkan beberapa perangkat seperti decoder, 1 set parabola C Band, server, access point router dan kabel jaringan maupun kabel coaxial. Topologi yang dapat digunakan dapat dilihat pada Rancangan Topologi IPTV. Perpaduan antara perangkat perangkat tersebut menghasilkan Streaming IPTV yang bersumber dari satelit C-Band tanpa menggunakan bandwidth internet.

Hasil analisis MPEG-TS dan SAT>IP menggunakan standart TIPHON dengan parameter *Throughput*, *Jitter*, *Delay* dan *Packet Loss* dapat disimpulkan bahwa MPEG-TS lebih unggul dalam parameter *Throughput*, *Delay* dan *Packet Loss* sedangkan SAT>IP yang hanya unggul dalam parameter *Jitter*. Sehingga peneliti merekomendasikan MPEG-TS sebagai protokol penyedia IPTV untuk jaringan lokal.

REFERENSI

- [1] Wirawan D Y, 2008, Analisa Persiapan Penerapan IPTV di Indonesia, Universitas Indonesia, Jakarta.
- [2] Antone A.F, Arsinte R, 2014, An Implementation of SAT-IP Concept in a Local Distribution System for DVB RF to DVB-IP Translation, *Procedia Technology*, Volume 12, 2014, Pages 240-245.
- [3] Ioan Sorin COMSA et. All, 2015, *Evaluating QoS Parameters for IPTV Distribution in Heterogeneous Networks*, arXiv preprint arXiv:1502.06078, arXiv.org.
- [4] Nyoman Wira Prasetya et. All, “Perancangan Dan Implementasi Streaming Video Multicast Di Ptiik Universitas Brawijaya”, Universitas Brawijaya, 2015.
- [5] Zhili Sun, “Satellite Networking, Principles and Protocols “ Jhon Wiley & Sons Ltd, Vol. 1 2005, Hal. 2
- [6] Zhili Sun, “Satellite Networking, Principles and Protocols “ Jhon Wiley & Sons Ltd, Vol. 1 2005, Hal. 42 – 44
- [7] Juniardy A, Slameto A.A, PERBANDINGAN QUALITY OF SERVICE (QOS) ANTARA MPEG-TS DAN SAT>IP UNTUK PENERAPAN IPTV PADA ISP BIMASENA NETWORK, Skripsi, Informatika, Universitas AMIKOM, 2018