

## Analisa Pengukuran Parameter *Quality of Service* dan *Quality of Experience* pada Layanan HbbTV

R.A Rizka Qori Yuliani Putri<sup>1</sup>, Ery Safrianti<sup>1</sup>, Salpiana<sup>1</sup>,  
Jesica Amanda Putri<sup>1</sup>, Sucahyo Grianto<sup>1</sup>, dan Aji Noor Hakim<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Riau, Kota Pekanbaru, Indonesia

[rizkaqoriyuliani@lecturer.unri.ac.id](mailto:rizkaqoriyuliani@lecturer.unri.ac.id), [esafrianti@eng.unri.ac.id](mailto:esafrianti@eng.unri.ac.id), [Salpiana0632@student.unri.ac.id](mailto:Salpiana0632@student.unri.ac.id),  
[jesica.amanda5573@student.unri.ac.id](mailto:jesica.amanda5573@student.unri.ac.id), [Sucahyo.grianto@student.unri.ac.id](mailto:Sucahyo.grianto@student.unri.ac.id), [Aji.noor4268@student.unri.ac.id](mailto:Aji.noor4268@student.unri.ac.id)

### Abstrak

*Hybrid Broadcast Broadband TV* (HbbTV) adalah standar pengiriman untuk persinyalan, transmisi, presentasi layanan televisi interaktif yang disempurnakan serta aplikasi terkait, dirancang untuk digunakan melalui jaringan penyiaran dan Internet. Standar ini merupakan satu-satunya memungkinkan koneksi langsung antara konten linear dan *online*, dapat berjalan pada terminal *hybrid* mencakup koneksi siaran dan Internet. Standar ini memberikan dimensi baru pada layanan yang ditawarkan oleh program saluran televisi (TV dan Internet) dan meningkatkan pengalaman pengguna bagi konsumen dengan memungkinkan layanan yang inovatif dan interaktif melalui jaringan siaran dan *broadband*. Spesifikasi HbbTV dikembangkan oleh Asosiasi HbbTV untuk secara efektif mengelola jumlah konten yang tersedia untuk meningkatkan pesat yang ditargetkan untuk konsumen akhir saat ini. HbbTV adalah teknologi yang memadukan siaran televisi tradisional dengan layanan internet dan aplikasi interaktif. Penelitian ini membahas peran QoS dan QoE dalam implementasi HbbTV, dengan fokus pada pengukuran parameter menggunakan *software* wireshark mempengaruhi kualitas layanan dan pengalaman pengguna. Metode penelitian yang digunakan adalah eksperimen dengan mengukur parameter QoS dan QoE. Hasil pengukuran QoS rata-rata *throughput* 47531,8 bps, *Packet loss* 4,9968%, *delay* 189,38 ms dan *jitter* 17700 ms Selanjutnya dalam pengukuran QoE, survei dilakukan untuk mengumpulkan data dari pengguna. Hasil analisis data menunjukkan bahwa terdapat 7,7% harapan konsumen terhadap penggunaan HbbTV lebih ditingkatkan.

Kata kunci: *HbbTV*, *quality of service*, *quality of experience*, pengukuran parameter

### Abstract

Hybrid Broadcast Broadband TV (HbbTV) is delivery standard for signaling, transmission, presentation of enhanced interactive television services and related applications, designed for use over broadcast networks and Internet. It is only standard that allows direct connection between linear and online content. It works on hybrid devices that include both broadcast and Internet connections. This standard will bring new dimension to services delivered through television programs (TV and Internet) and enhance consumer user experience by enabling innovative and interactive services over broadcast and broadband networks. improve. The HbbTV specification was developed by the HbbTV Association to effectively manage the rapidly increasing amount of content for today's consumers. HbbTV is a technology that combines traditional television broadcasts with Internet services and interactive applications. This research focuses on role of QoS and QoE in HbbTV implementations and measurement of parameters using Wireshark software that affect quality of service and user experience. The research method is experiment measuring QoS and QoE parameters. The QoS measurements were average throughput 47531,8bps, packet loss 4,9968%, delay 189.38ms, jitter 17700ms. We also conducted QoE measurement survey to collect user data to be collected. Data analysis revealed that 7.7% of consumer expectations of HbbTV users need to be improved.

Keywords: *HbbTV*, *quality of service*, *quality of experience*, parameter measurements

### 1. Pendahuluan

Indonesia meratifikasi rekomendasi *International Telecommunication Union* (ITU) untuk menerapkan televisi digital. Saat ini beberapa penyelenggaraan penyiaran TV sudah melakukan uji coba TV digital dengan format DVB-T2. Siaran televisi digital di Indonesia sudah tidak dapat terelakkan lagi keberadaannya. Sistem penyiaran digital merupakan perkembangan yang sangat pesat di dunia penyiaran dimana terdapat peningkatan kapasitas layanan melalui efisiensi pemanfaatan spektrum frekuensi radio. Sistem penyiaran televisi digital bukan hanya mampu

#### Info Makalah:

Dikirim : 05-22-23;  
Revisi 1 : 07-20-23;  
Revisi 2 : 08-22-23;  
Revisi 3 : 08-31-23;  
Diterima : 10-24-23.

#### Penulis Korespondensi:

Telp : -  
e-mail : [rizkaqoriyuliani@lecturer.unri.ac.id](mailto:rizkaqoriyuliani@lecturer.unri.ac.id)

menyalurkan data gambar dan suara tetapi juga memiliki kemampuan multifungsi dan multimedia seperti layanan interaktif dan bahkan informasi peringatan dini bencana. HbbTV sudah banyak digunakan dengan berjumlah 2.260.000 pelanggan di Indonesia menggunakan HbbTV, hal ini didukung oleh peraturan mengenai regulasi penyiaran Indonesia yaitu UU No. 32 Tahun 2002. Tercantum dalam ketentuan umum UU 32 tahun 2002 yang dijelaskan pada pasal 1 bahwa siaran adalah rangkaian pesan dalam bentuk suara, gambar atau suara dan

gambar atau yang berbentuk grafis, karakter, baik yang bersifat interaktif maupun tidak, yang dapat diterima melalui perangkat penerima siaran. Selain itu penyiaran dijelaskan bahwa suatu kegiatan pemancarluasan siaran melalui sarana pemancar dan sarana transmisi di darat, laut dan Antariksa dengan menggunakan spektrum frekuensi radio yang melalui udara, kabel dan media lainnya untuk dapat diterima secara serentak dan bersamaan oleh masyarakat dengan perangkat penerima siaran.

Konsorsium Hbb TV (kemudian *Hbb TV Association*) lahir pada bulan Februari 2009 dari proyek H4TV Prancis dan proyek profil HTML Jerman. HbbTV pertama kali diperagakan pada tahun 2009, di Perancis oleh *France Televisions* dan dua pengembang teknologi *Set Top Box*, *Inverto Digital Labs of Luxembourg*, dan *Pleyo of France*, untuk acara olahraga tenis Roland Garros dengan transmisi DTT dan koneksi IP dan di Jerman menggunakan satelit Astra pada 19,2° BT selama pameran IFA dan IBC (Musdar saleh, 2020).

Pada bulan Juni 2014, Asosiasi HbbTV bergabung dengan Open IPTV Forum, sebuah asosiasi industri yang serupa untuk layanan televisi *Internet Protocol (IPTV) end-to-end* yang didirikan pada tahun 2007 dan berkaitan erat dengan inisiatif berbasis *browser* HbbTV. digabungkan dengan dan spesifikasi media untuk televisi jaringan dan dekoder. Seiring dengan menyatunya pasar IPTV, OTT, siaran hibrida, dan TV pita lebar, kedua inisiatif ini akan bergabung di bawah bendera Asosiasi HbbTV. Pada bulan September 2016, Aliansi *Smart TV*, yang didirikan pada tahun 2012 oleh LG Electronics, Panasonic, Toshiba dan TP Vision, bergabung dengan HbbTV, dan ia memperluas cakupan spesifikasi HbbTV untuk menangani layanan *over-the-top* dan merampingkan standar mengumumkan untuk memperluas. Penggabungan ini diharapkan akan selesai dalam waktu satu tahun.

Kualitas Layanan (*Quality of Service/QoS*) dan Kualitas Pengalaman (*Quality of Experience/QoE*) adalah faktor kunci yang harus dipertimbangkan dalam pengembangan teknologi televisi digital seperti *HbbTV*. *QoS* mengacu pada seberapa baik jaringan dan layanan dapat memberikan performa tertentu, sedangkan *QoE* merujuk pada bagaimana pengguna merasakan dan menikmati layanan. Dalam konteks HbbTV, *QoS* dan *QoE* sangat penting karena pengguna akan terhubung dengan jaringan internet untuk menggunakan layanan terkait, seperti *VoD* atau aplikasi web. Pada penelitian ini, akan dilakukan studi tentang pengaruh kualitas layanan (*QoS*) dan kualitas pengalaman (*QoE*) terhadap penggunaan HbbTV. Penelitian ini akan melibatkan pengukuran kinerja jaringan dan kualitas layanan, serta pengukuran pengalaman pengguna dalam menggunakan HbbTV.

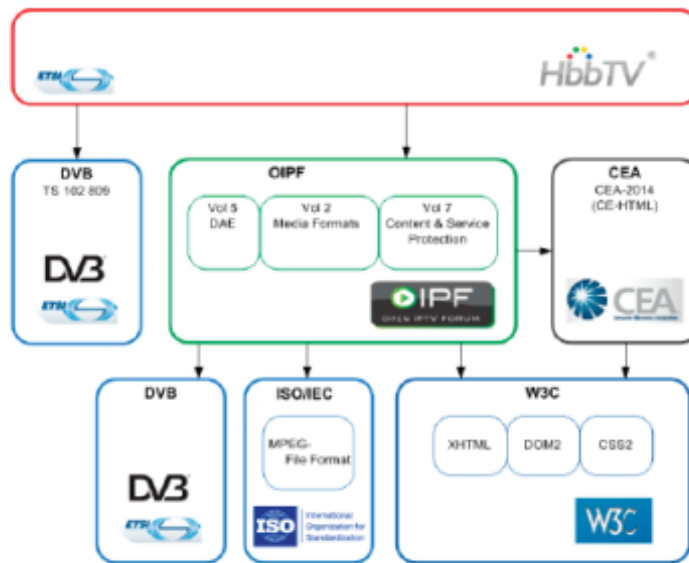
## 2. Metode

### 2.1. Teknologi Media Hybrid TV dan Layanan

Standar Hbb-TV merupakan sistem yang komprehensif dengan dua keuntungan utama. Sistem ini menggabungkan siaran (satelit, kabel dan terestrial) dan *broadband* (Internet di seluruh dunia) untuk menyediakan lingkungan peramban standar yang memungkinkan layanan web disampaikan di TV. Di pasaran, pengguna dapat membeli perangkat elektronik konsumen (CE) seperti perangkat *TV broadband* terintegrasi dan *set top box* (STB). Ini adalah sistem penyiaran yang disempurnakan yang mencakup elemen interaktif, berbagai layanan sesuai permintaan, dan fitur lain yang tidak dapat dengan mudah disematkan di lingkungan linear (satu arah) tradisional (Viv et al., 2019).

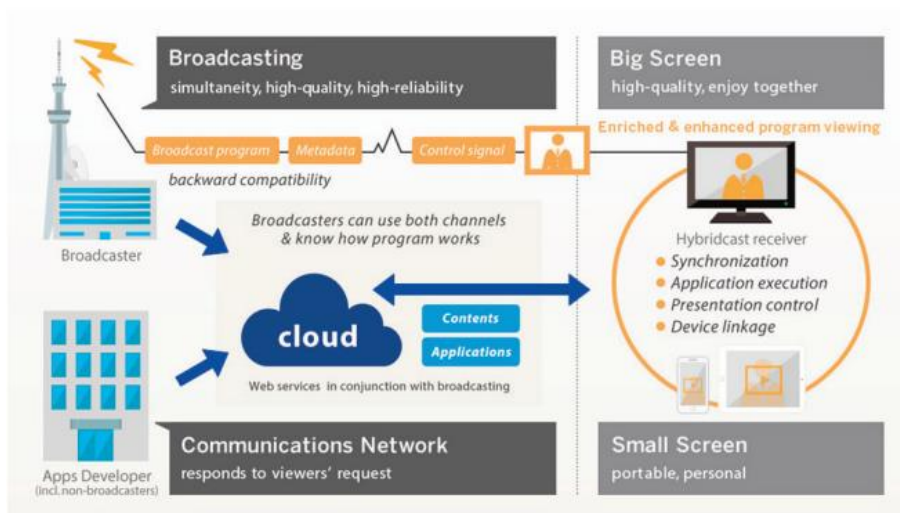
HbbTV awalnya dikembangkan sekitar tahun 2009 dan di standarisasi pertama kali oleh ETSI pada tahun 2010. Spesifikasi HbbTV dengan versi 1.5 yang dikeluarkan oleh konsorsium HbbTV dibulan April 2012, dan saat ini, standar HbbTV 2.0 telah selesai. HBB-NEXT telah mendukung spesifikasi teknis HbbTV 2.0. mendukung jaringan tautan jejaring sosial seperti *Facebook* dan menyediakan antarmuka pengguna multimedia yang disempurnakan seperti identifikasi pembicara, kontrol suara, dan lain-lain. Selain itu, dapat melihat fitur baru baik kelompok dan individu. Terutama, upaya sinkronisasi siaran dan konten yang disampaikan lewat internet akan sangat membantu bagi semua orang tanpa terkecuali distabilitas. HbbTV telah memperoleh momentum yang besar dipasar Eropa. Penyelenggara penyiaran di 14 negara Eropa telah mulai menawarkan layanan HbbTV secara rutin atau telah mengumumkan untuk segera mulai.

Konsumen sekarang memiliki berbagai teknologi pengiriman, perangkat konsumen, dan konten media yang dapat mereka gunakan. Dalam hal distribusi, media dapat disampaikan melalui penyiaran dan teknologi *broadband*. Di sisi lain, teknologi penyiaran seperti *Digital Video Broadcasting (DVB)* dapat mengirimkan konten media yang sama ke banyak konsumen secara bersamaan. Media dapat disiarkan melalui terestrial (seperti *DVB-T*), satelit (seperti *DVB-S*), seluler (seperti *DVB-H*), dan teknologi kabel (seperti *DVB-C*). Di sisi lain, teknologi *IP broadband* dapat menyediakan layanan interaktif, dua arah, dan adaptif yang disesuaikan dengan sumber daya dan preferensi pelanggan. Namun, teknologi ini biasanya memiliki kinerja yang lebih rendah dalam hal skalabilitas, stabilitas, dan latensi dibandingkan dengan teknologi *broadcast*. Dalam konteks ini, media dapat disampaikan melalui berbagai format berbasis *IP*, yaitu teknologi unduhan dan *streaming*, yang mana yang terakhir ini semakin populer (Boronat et al., 2018).



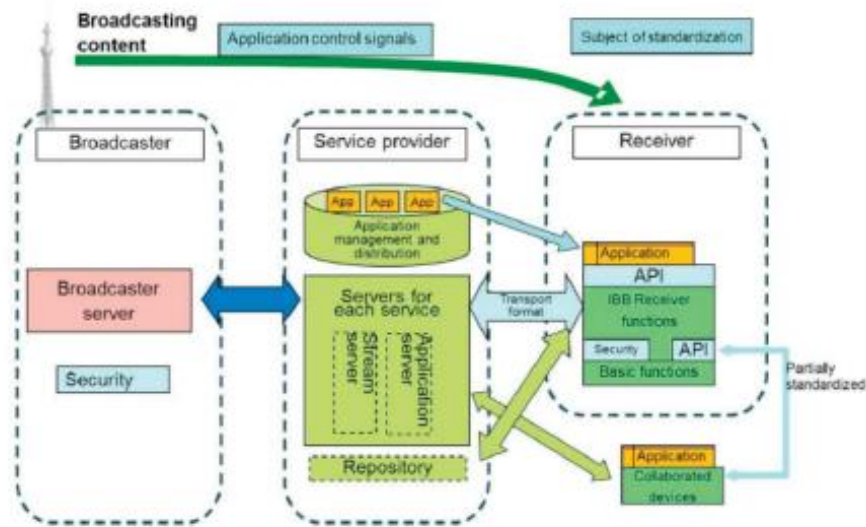
Gambar 1. Standar HbbTV Standar 1.0.

Untuk menyediakan sistem berbasis HTML yang terbuka dan tersandarisasi yang memungkinkan pengembangan konten yang efisien dengan memanfaatkan layanan *on-line* yang ada *independen* dari produsen atau *operator platform* tertentu. Untuk menggunakan sebanyak mungkin komponen standar yang sudah ada untuk memperoleh keuntungan yang banyak. Dalam penetapannya hanya seperangkat fitur minimum yang diperoleh untuk semua kebutuhan dasar, yang memungkinkan integrasi yang mudah dalam *platform* perangkat keras yang ada dan penerimaan di seluruh *value-chain*. Mengizinkan kombinasi semua jaringan distribusi penyiaran dengan teknologi internet. Memungkinkan pembuatan layanan IBB menggunakan layanan siaran dan sumber daya tambahan dari internet pada saat bersamaan. Untuk memberikan potensi kepada penerus Teletext dan untuk menghindari penguasaan sinyal TV oleh layanan web pihak ketiga yang tidak sah. Dapat menerapkan layanan radio (Gavrila et al., 2021).



Gambar 2. Arsitektur Hybridcast.

IPTV forum jepang mempublikasikan spesifikasi teknis *hybridcast* v.1.0 pada bulan Maret 2013, yang mewujudkan generasi baru layanan TV yang terhubung. Fitur *hybridcast* yang luas biasa adalah adopsi HTML5, standar web terbaru W3C yang dikembangkan, dalam standar TV yang terhubung dengan siaran-sentris. Pada September 2014, IPTV forum jepang mengeluarkan spesifikasi teknis *hybridcast* v.2.0 dengan tambahan fitur seperti MPEG-DASH, layanan *streaming* standar dan non-siaran yang berorientasi adaptif (Vlv et al., 2019).



Gambar 3. Keseluruhan Sistem Model *Hybridcast*.

Model sistem konseptual keseluruhan dari *hybridcast* yang ditunjukkan pada gambar 3. memperlihatkan bahwa untuk memperluas layanan secara mudah dengan memungkinkan pihak ketiga selain penyelenggara penyiaran untuk mengantisipasi dalam rantai layanan sebagai penyedia layanan yang mengembangkan dan mendistribusikan aplikasi. Ketika penyelenggara penyiaran mempunyai beberapa kontrol ke penyedia layanan untuk layanan yang berbentuk layanan penawaran ada di skenario sentris penyiar. *Broadcaster* menyediakan sinyal penyiaran digital, metadata dan konten video ke *service provider*. *Service provider* adalah tokoh utama yang menyediakan layanan sistem *hybridcast*. Penyedia layanan menghasilkan konten dan aplikasi untuk menyediakan layanan, dan mengoperasikan server untuk mengaktifkan setiap layanan. *Receiver* menyediakan fungsi untuk mengeksekusi aplikasi, membuat presentasi yang dikontrol oleh aplikasi, dan berinteraksi dengan pengguna serta menerima dan menyajikan siaran konten.

Ada dua jenis utama layanan media *streaming* yang dapat dibedakan: terkelola dan tidak terkelola. Di satu sisi, layanan terkelola biasanya beroperasi di dalam lingkungan taman bertembok (terkendali) (misalnya, *Televisi Protokol Internet* atau IPTV). Mereka terutama mengandalkan *streaming* berbasis *push*, dengan membuat menggunakan protokol standar Protokol Transportasi Waktu Nyata (RTP) dan pendampingnya RTP *Control Protocol* (RTCP) (Casner, 2017). Mereka sangat cocok untuk layanan yang sensitif terhadap penundaan dan interaktif layanan. Di sisi lain, layanan yang tidak dikelola dapat beroperasi di seluruh dunia, dan terutama bergantung pada solusi HTTP *Adaptive* Solusi HTTP *Adaptive Streaming* (HAS). Keuntungan utama mereka adalah kemampuan beradaptasi, skalabilitas, keandalan, di mana-mana, dan biaya efisiensi. Dalam konteks ini, vendor dan standarisasi yang berbeda telah menentukan solusi HAS mereka sendiri, seperti HTTP *Streaming* Langsung (HLS) oleh *Apple*, *Adaptif Dinamis Streaming* melalui HTTP (DASH) oleh ISO/IEC dan MPEG, *HTTP Dynamic Streaming* (HDS) oleh *Adobe*, dan *Microsoft Smooth Streaming* (MSS) oleh *Microsoft*. Solusi-solusi HAS berada di bawah perbaikan tanpa henti dan semakin banyak diadopsi untuk pengiriman media *broadband* (misalnya, DASH telah diadopsi oleh Standar HbbTV, dan digunakan di banyak media populer, seperti *Netflix* dan *YouTube*) (Boronat et al., 2018).

## 2.2. Parameter Quality of Service

*Quality of Service* (QoS) adalah ukuran yang mengukur kualitas jaringan dan bertujuan untuk menentukan karakteristik dan properti dari sebuah layanan. QoS mengelola serangkaian atribut kinerja yang ditentukan dan dikaitkan dengan layanan. QoS mengacu pada kemampuan jaringan untuk memberikan layanan yang baik pada lalu lintas jaringan tertentu dengan menggunakan berbagai teknologi (Ades Nugraha, 2021)(Dhika & Tyas, 2021).

Berikut beberapa karakteristik untuk melakukan pengukuran kualitas layanan dalam sebuah jaringan internet :

### a. *Throughput*

*Throughput* yaitu kecepatan (*rate*) transfer data efektif, yang diukur dalam bps (*bit per second*). *Troughput* adalah jumlah total kehadiran paket yang sukses yang diamati pada tujuan selagi interval waktu tertentu dibagi oleh durasi interval waktu tersebut (Fahmi, 2018).

Persamaan perhitungan *Througput*:

$$\text{Throughput} = \frac{\text{Paket data di terima}}{\text{Lama pengamatan}} \quad (1)$$

b. *Packet Loss*

*Packet loss* adalah satu parameter yang menggambarkan suatu kondisi yang menunjukkan jumlah total paket yang hilang dapat terjadi karena *collision* dan *congestion* pada jaringan (Wulandari, 2016).

Persamaan perhitungan *Packet Loss*:

$$\text{Packet Loss} = \frac{\text{Paket data di terima}}{\text{Paket data yang dikirim}} \times 100\% \quad (2)$$

c. *Delay (Latency)*

*Delay (Latency)* atau waktu tunda dapat mempengaruhi kualitas tampilan pada Hybrid TV. Semakin rendah *latency*, semakin baik kualitas tampilan pada Hybrid TV.

Persamaan perhitungan *Delay*:

$$\text{Rata - rata Delay} = \frac{\text{Total Delay}}{\text{Total Paket yang di terima}} \quad (3)$$

$$\text{Delay} = \text{Total paket yang di terim} - \text{rata rata delay} \quad (4)$$

d. *Jitter*

*Jitter* atau variasi dalam waktu antar-paket data dapat mempengaruhi kualitas tampilan pada Hybrid TV. Semakin kecil nilai *jitter*, semakin baik kualitas tampilan pada Hybrid TV.

Persamaan perhitungan *Jitter* :

$$\text{Jitter} = \frac{\text{Total variasi delay}}{\text{Total paket yang di terima}} \quad (5)$$

$$\text{Total variasi Delay} = \text{delay} - (\text{rata} - \text{rata delay}) \quad (6)$$

### 2.3. *Quality of Experience*

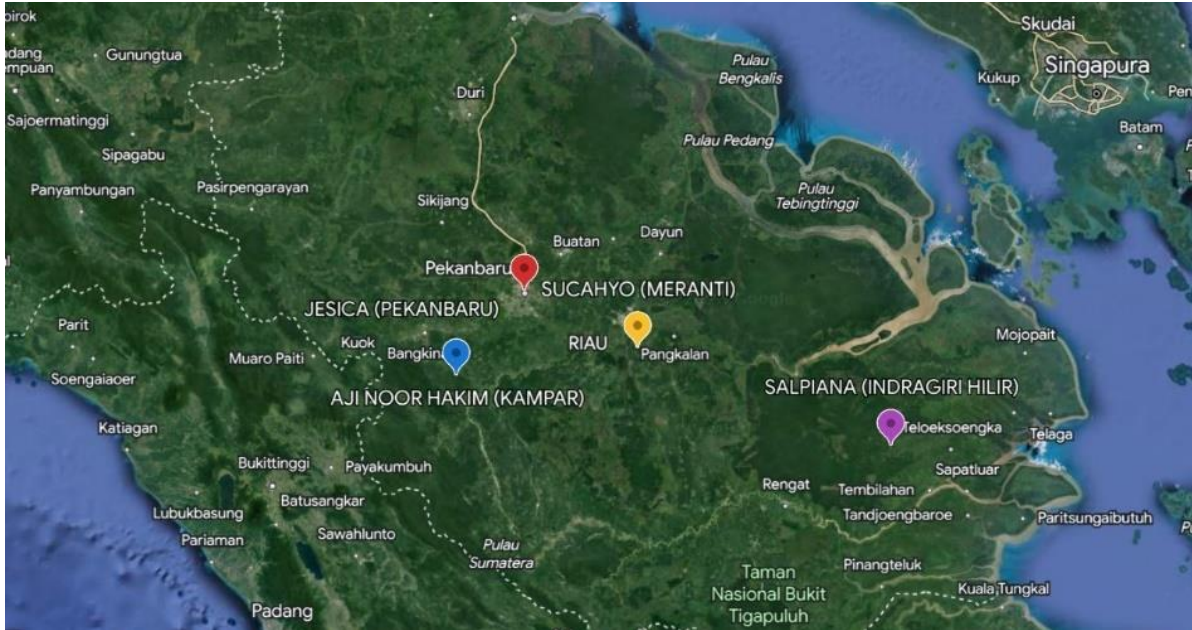
*Quality of experience* atau (QoE) merupakan suatu istilah yang digunakan untuk menggambarkan tingkat kepuasan pengguna dalam menggunakan layanan ataupun aplikasi tertentu. Pada *quality of experience* ini dipengaruhi oleh berbagai faktor seperti kecepatan, keandalan, latensi, kualitas audio/video, responsivitas antarmuka dan faktor-faktor pengalaman pengguna lainnya (Reiter et al., 2014).

Perlu untuk diketahui bahwa perhitungan untuk QoE dapat bervariasi tergantung pada jenis layanan yang akan dianalisis. Metrik yang relevan untuk mengukur *quality of experience* dalam *video streaming*. Dalam penelitian yang dilakukan untuk mengetahui pengguna dengan mempertimbangkan perseptif subjektif pengguna dan arah pandangan mata. Dari perseptif subjektif ini peneliti bertujuan untuk mengumpulkan wawasan mengenai gangguan dan utilitas yang diberikan pada layanan HbbTV. Pada pengguna layanan HbbTV belum pernah mengalami berbagai kasus pengguna layanan yang sebelumnya, karena hingga tanggal survei berlangsung, pengguna belum benar-benar diimplementasikan menggunakan teknologi *hybrid*. Desain studi korelasional atau deskriptif dan *cross sectional* digunakan untuk melakukan penelitian ini. Informasi dari peserta diperoleh tanpa memanipulasi lingkungan, dengan mengumpulkan bukti dunia nyata. Selain itu, penelitian ini hanya melibatkan interaksi satu kali dengan para pengguna, dengan mengumpulkan informasi yang ditargetkan melalui kuesioner *online anonin* (Boronat et al., 2018).

### 2.4. *Layanan dan fitur pada Hbb TV*

Pada penelitian ini, video dari *youtube* diakses secara *streaming* dengan menggunakan jaringan yang tersedia. Lalu lintas data di *capture* menggunakan *wireshark*. Data yang terdapat di *wireshark* kemudian di filter. Data yang sudah di filter kemudian di hitung nilai *throughput*, *packet loss*, *delay* dan *jitter*. Berikut merupakan hasil pengujian yang dilakukan pada 5 hari yang berbeda dan dengan 4 lokasi yang berbeda. filter kemudian di hitung nilai *throughput*, *packet loss*, *delay* dan *jitter*. Berikut merupakan hasil pengujian yang dilakukan pada 5 hari yang berbeda dan dengan 4 lokasi yang berbeda. Penelitian ini dilakukan pada 4 tempat berbeda yang berada di Provinsi Riau, Indonesia. Adapun ke empat tempat berbeda dapat dilihat pada gambar berikut ini.





Gambar 4. Sebaran Wilayah Penelitian HbbTV.

Dari gambar 4. Bahwa sebaran Wilayah Penelitian HbbTV di Provinsi Riau. Dibagi menjadi 4 wilayah yaitu, Indragiri Hilir, Pekanbaru, Meranti dan Kampar.

### 3. Hasil dan Pembahasan

#### 3.1 Quality of Service

Dapat dilihat bahwa sebaran lokasi Penelitiannya berada di empat Kabupaten Provinsi Riau, Indonesia, Dengan empat lokasi yang berbeda-beda menghasilkan data yang bervariasi. Parameter yang diacu yaitu *delay*, *throughput*, *jitter* dan *packet loss*. Dari empat wilayah sebaran penelitian didapatkan hasil data penelitian berupa parameter berikut ini.

Tabel 1. Hasil Perhitungan untuk Wilayah Indragiri Hilir.

Pengukuran	HARI					Rata-rata
	1	2	3	4	5	
<b>Throughput</b>	3709 bps	5983 bps	6783 bps	6767 bps	7262 bps	27536,8 bps
<b>Packet loss</b>	0,001 %	0,007 %	0,001 %	0,003 %	0,001 %	0,0122 %
<b>Delay</b>	2,1 ms	1,3 ms	2,1 ms	2,9 ms	0,7 ms	7,42 ms
<b>Jitter</b>	0,0009 ms	1,33 ms	0,0001 ms	1,0004 ms	0,0000 ms	1,3315 ms

Dapat dilihat pada tabel 1. sudah mendapatkan *packet loss*, namun di hari berikutnya terjadi peningkatan waktu untuk mendapatkan *packet loss*. Hal ini dapat terjadi sebab pada hari pertama tiba di lokasi penelitian. Langsung melakukan percobaan dengan menggunakan *software wireshark* yang dimana untuk menonton *streaming video* menggunakan *Youtube*. Dalam konteks ini, *throughput*, *packet loss*, *delay* dan *jitter* merupakan parameter yang digunakan untuk mengukur dan menganalisis kinerja jaringan. Pada tabel 1 bahwa *packet loss* yang dihasilkan rata-rata berada pada 0,01% dengan tertinggi terjadi di hari kedua penelitian. Hal ini terjadi karena pengaruh cuaca pada saat hari kedua terjadi hujan. Menyebabkan kualitas jaringan menjadi buruk pada hari kedua.

Tabel 2. Hasil Perhitungan untuk Wilayah Pekanbaru.

Pengukuran	HARI					Rata-rata
	1	2	3	4	5	
<b>Throughput</b>	68 bps	189 bps	274 bps	2382 bps	1561 bps	3225,2 bps
<b>Packet loss</b>	1,4%	0,1%	0,2%	2,6%	0%	4,3%
<b>Delay</b>	71,3 ms	31,4 ms	23,9 ms	3,5 ms	4,7 ms	131,04 ms
<b>Jitter</b>	0,157574 ms	5,09x10 <sup>3</sup> ms	6467,01 ms	56766,61 ms	2029,55 ms	1,76x10 <sup>4</sup> ms

Dapat dilihat pada tabel 2. pada *delay* yang terjadi pada wilayah Pekanbaru lebih besar yaitu mencapai 71,3 dibandingkan dengan wilayah lainnya. Selain itu *throughput* yang dihasilkan selama lima hari penelitian mengalami peningkatan dari hari ke harinya. Sehingga mendapatkan nilai rata-rata untuk *throughput* yaitu 3225,2.

Tabel 3. Hasil Perhitungan untuk Wilayah Kepulauan Meranti.

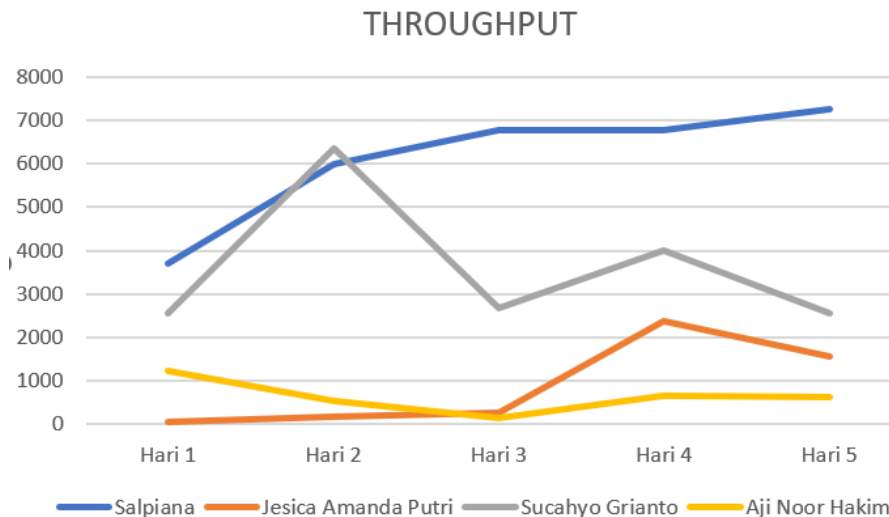
Pengukuran	HARI					Rata-rata
	1	2	3	4	5	
<b>Throughput</b>	2528 bps	6343 bps	2667 bps	4014 bps	2557 bps	16093,4 bps
<b>Packet loss</b>	0,003%	0,418%	0,237%	0,007%	0,021%	0,6692%
<b>Delay</b>	30,1 ms	1 ms	1 ms	1,4 ms	0,3 ms	33,56 ms
<b>Jitter</b>	5,62 ms	15,54 ms	40,7 ms	12,1 ms	11,2 ms	76,2 ms

Dapat dilihat pada tabel 3. bahwa *packet loss* yang untuk Kepulauan Meranti merupakan yang terbesar dibandingkan dengan wilayah lainnya. Selain itu *delay* yang untuk wilayah Kepulauan Meranti cukup tinggi yaitu dengan rata-rata *delay* selama lima hari penelitian di Kepulaun Meranti yaitu sebesar 33,56.

Tabel 4. Hasil Perhitungan untuk Wilayah Kampar.

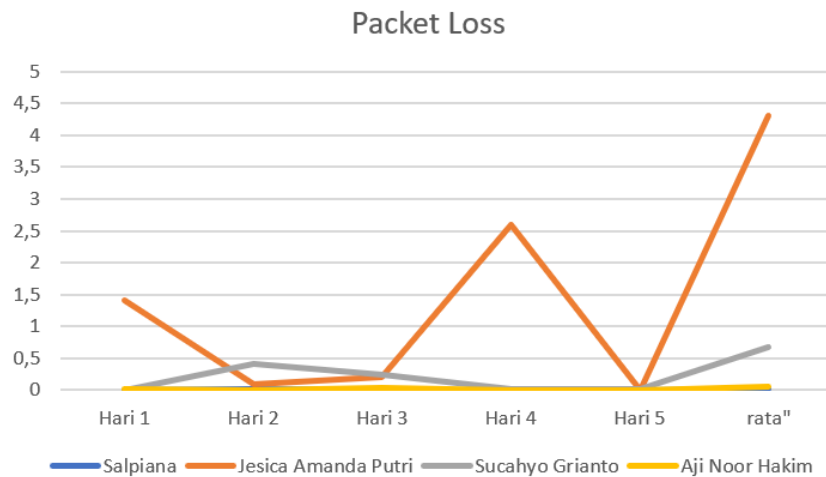
Pengukuran	HARI					Rata-rata
	1	2	3	4	5	
<b>Throughput</b>	1219 bps	542 bps	152 bps	668 bps	623 bps	2705,6 bps
<b>Packet loss</b>	0,013%	0,003%	0,042%	0,003%	0,003%	0,0616%
<b>Delay</b>	5,6 ms	15,6 ms	34,3 ms	11,9 ms	11,2 ms	69,44 ms
<b>Jitter</b>	5,62 ms	15,54 ms	40,7 ms	12,1 ms	11,2 ms	76,2 ms

Dari data tabel 4. hasil rata-rata untuk wilayah Kampar dapat dilihat bahwa nilai *delay* untuk wilayah Kampar lebih tinggi dibandingkan dengan wilayah kepulauan meranti. *Packet loss* untuk wilayah Kampar di hari penelitian ketiga mengalami peningkatan yang pesat sebesar 0,01% dibandingkan dengan hari-hari lainnya, ini disebabkan dengan oleh adanya pemadaman listrik untuk wilayah pandoa, Kampar.



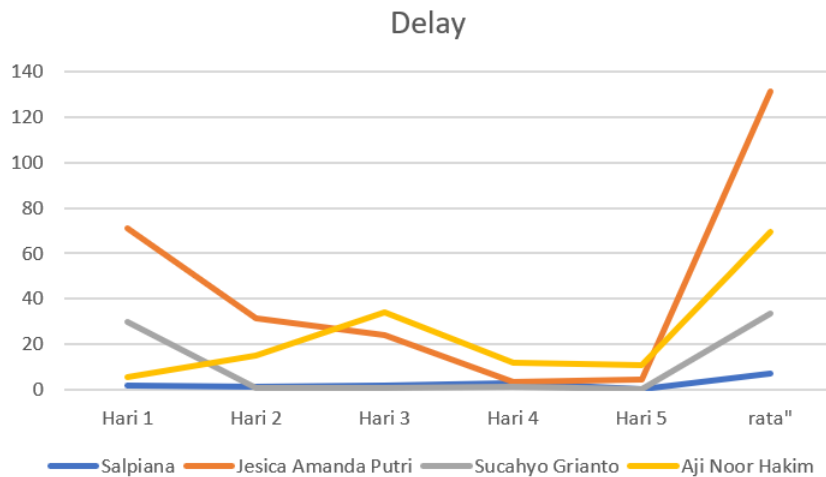
Gambar 5. Grafik Perbandingan Nilai Throughput.

Dari gambar 5 dapat diketahui bahwa nilai *troughput* untuk wilayah Salpiana lebih tinggi dibandingkan dengan yang lainnya. Disusul dengan Sucahyo Grianto, Jessica Amanda Putri, dan Aji Noor Hakim.



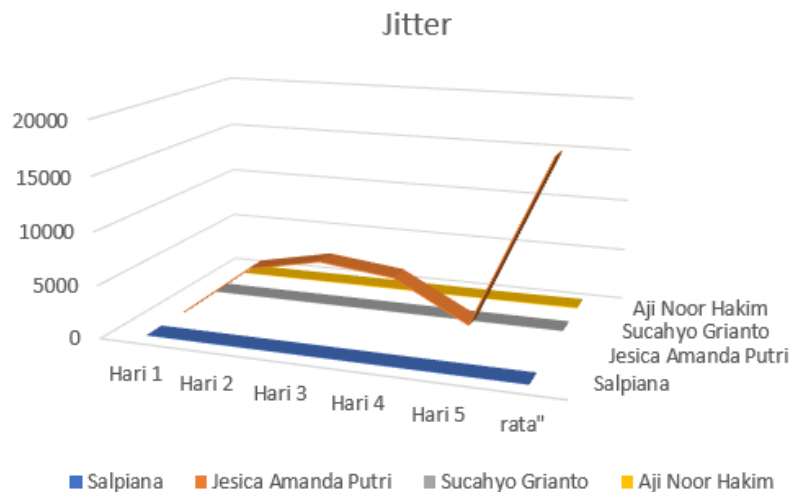
Gambar 6. Grafik Perbandingan Nilai *Packet loss*.

Dari gambar 6 dapat diketahui bahwa nilai untuk Jesica Amanda Putri lebih tinggi dibandingkan dengan yang lainnya. Disusul dengan Sucahyo dan nilai yang terendah ada untuk Salpiana pada *Packet Loss*



Gambar 7. Grafik Perbandingan *Delay*.

Dari gambar 7. Diketahui bahwa nilai terendah *delay* pada Salpiana di Indragiri Hilir, dan untuk nilai tertinggi dipegang oleh Jesica Amanda Putri yang ada di Pekanbaru.



Gambar 8. Grafik Perbandingan Jitter.



Dari gambar 8. Diketahui bahwa nilai tertinggi berada pada Pekanbaru tempat peneliti Jesica sedangkan untuk 3 wilayah lainnya berada pada garis terendah.

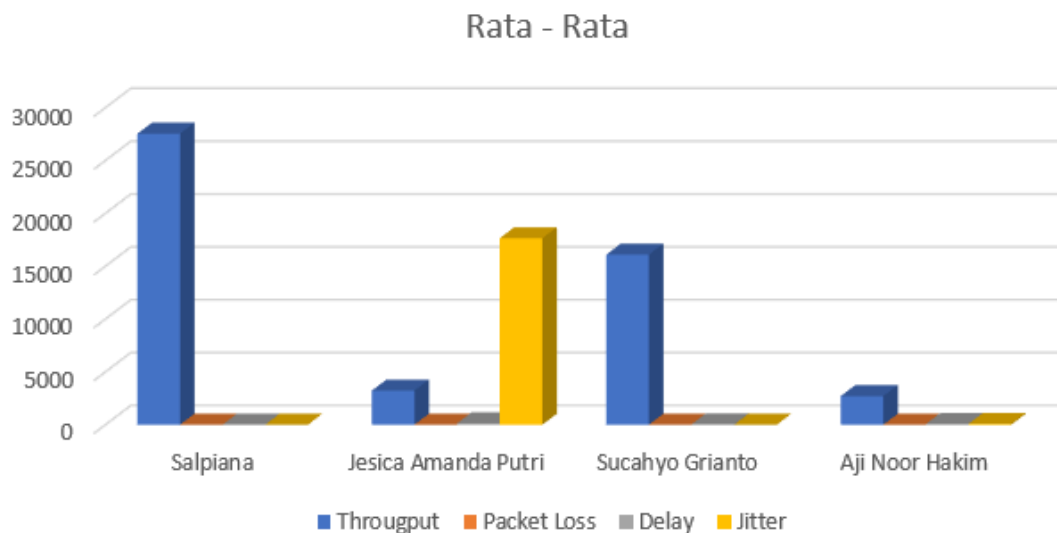
Tabel 5. Rata-Rata Parameter QoS untuk Seluruh Wilayah.

Wilayah	Throughput (bps)	Packet loss (%)	Delay (ms)	Jitter (ms)
Indragiri Hilir	27536,8	0,0122	7,42	1,33315163
Pekanbaru	3225,2	4,3	131,04	1,76x10 <sup>4</sup>
Kepulauan Meranti	16093,4	0,6692	33,56	6,5978
Kampar	2705,6	0,0616	69,44	76,2

Dari tabel 5. didapatkan hasil rata-rata nilai yang didapatkan dari empat wilayah sebaran penelitian yang dilakukan di provinsi Riau. Indragiri Hilir mempunyai *throughput* yang tinggi dibandingkan dengan yang lainnya hal ini dikarenakan beberapa faktor utama yaitu *bandwidth* yang cukup baik, kualitas jaringan yang baik, penggunaan protokol efisien, pemilihan perangkat jaringan yang tepat, pengaturan jaringan yang optimal, pengelolaan lalu lintas yang efektif dan penggunaan teknologi tingkat tinggi. Untuk wilayah penelitian Pekanbaru mengalami *jitter* yang tinggi mencapai  $1,76 \times 10^4$  hal ini terjadi karena kepadatan lalu lintas jaringan, gangguan, gangguan dan konflik jaringan, pengalihan paket jaringan, kualitas jaringan yang rendah, kelebihan beban jaringan, masalah perangkat jaringan dan *protocol* jaringan yang tidak efisien.

Penggunaan *protocol* jaringan yang tidak sesuai atau pengaturan protokol yang tidak tepat dapat menyebabkan *jitter* yang tinggi. Hasil rata-rata pengukuran QoS dari 4 wilayah yang berbeda dimana mendapatkan *throughput* 47531,8 bps, *Packet loss* 4,9968%, *delay* 189,38 ms dan *jitter* 17700 ms. Penelitian yang dilakukan di wilayah kepulauan meranti mengalami kenaikan yang signifikan pada *packet loss* dibandingkan dengan 3 sebaran wilayah yang lainnya. Penyebab utamanya berbagai hal salah satunya adalah terjadi kepadatan lalu lintas, gangguan jaringan, konflik dan kegagalan perangkat jaringan, *overoad* pada *buffer* atau antrean, kualitas sinyal jaringan yang rendah, kelebihan beban pada server atau aplikasi, gangguan pada jalur pengiriman dan pengaturan dan konfigurasi yang tidak tepat.

Jaringan mengalami kepadatan lalu lintas yang tinggi, dengan jumlah paket data yang melebihi kapasitas jaringan yang tersedia, maka terjadinya *packet loss* yang dapat menjadi lebih mungkin. Ketika kapasitas jaringan tidak dapat menampung jumlah paket yang dikirim, beberapa paket dapat hilang atau diabaikan, yang menyebabkan *packet loss*. *Buffer* atau antrean pada perangkat jaringan yang terlalu penuh, *packet loss* dapat terjadi. Ketika *buffer* atau antrean tidak dapat menampung semua paket yang masuk, paket yang melebihi kapasitas akan ditolak atau dihapus, yang menyebabkan *packet loss*. Jaringan pada wilayah penelitian ke empat yaitu Kampar. Tidak banyak mengalami kenaikan yang signifikan. Cenderung lebih kepada rata-rata.



Gambar 9. Rata-Rata Parameter QoS.

Pada gambar 9. untuk rata-rata parameter QoS dapat dilihat diagram yang menampilkan nilai yang cukup *signifikat* terdapat pada *throughput* dan *jitter*. Dengan melihat gambar 9 dapat diketahui bahwa nilai grafik yang mengalami kenaikan yang *signifikat* pada *throughput* dari peneliti Salpiana dan untuk nilai tertinggi *jitter* dari peneliti Jesica yang bertempat di wilayah Pekanbaru, dan untuk yang terendah berada pada peneliti Aji yang terletak pada wilayah Kampar. Pada tabel 6. Diperlihatkan persentase dari QoS (Wulandari, 2016).

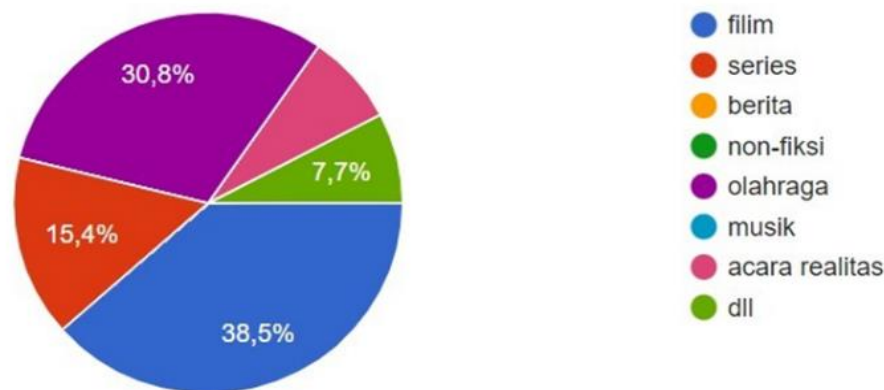
Tabel 6. Persentase dari Nilai QoS.

Nilai	Parameter (%)	Indeks
3,8 - 4	95 - 100	Sangat Memuaskan
3 - 3,79	75 - 94,75	Memuaskan
2 - 2,99	50 - 74,75	Kurang Memuaskan
1 - 1,99	25 - 49,75	Jelek

Hasil Analisis QoS, dapat dijadikan sebagai rekomendasi untuk implementasi fisik jaringan internet yang harapan kedepannya bisa menunjang penambahan layanan-layanan yang dapat menunjang kegiatan kantor. Pada penelitian ini dilakukan pengukuran terhadap jaringan internet dari parameter *Delay/Latency*, *Jitter*, *Packet loss* dan *Throughput*. Dengan rujukan tabel 6. Dapat diketahui bahwa untuk daerah yang memiliki nilai memuaskan adalah daerah Indragiri dengan indeks Sangat memuaskan, lalu disusul oleh meranti, kemudian Pekanbaru dan Kampar. Dengan analisa bahwa jumlah pengguna atau penduduk yang untuk wilayah Kampar mencapai 898.840 jiwa sedangkan untuk wilayah Indragiri Hilir hanya 663.248 jiwa (riau.bps.go.id 2023) dengan pertimbangan kepadatan penduduk tersebut menjadi salah satu penyebab kekuatan jaringan pada wilayah tersebut rendah. Selain itu topografi wilayah atau sebaran penduduk yang tidak merata menjadi salah satu penyebab lemahnya jaringan di suatu daerah. Dikarenakan pembangunan cenderung dilakukan pada wilayah-wilayah yang memiliki penduduk yang merata diseban kabupatennya. Dan untuk wilayah yang tidak berkembang cenderung tertinggal dan kurang diperhatikan oleh pemerintah.

### 3.2. Quality of Experience

HbbTV adalah teknologi yang menggabungkan siaran televisi tradisional (seperti *TV Terrestrial*, *kabel* atau *satelit*) dengan konten dan layanan internet, memberikan pengalaman menonton yang interaktif dan lebih kaya bagi para pengguna. Untuk peneliti mencoba untuk melakukan penelitian terhadap QoE untuk HbbTV pada siaran yang sering ditonton oleh masyarakat. Untuk tontonan siaran yang sering di gemari oleh masyarakat terdapat pada gambar 10.



Gambar 10. Jenis Tontonan Film yang Banyak Disukai.

Pada gambar 10. menjelaskan bahwa sekitar 38,5% orang akan memilih menonton film, diikuti dengan acara olahraga yang mencapai 30,8% selebihnya terbagi pada acara series, berita, *non-fiksi*, musik dan acara realitas. Namun, dari banyak partisipan ada beberapa yang menyatakan bahwa saat menonton mengalami gangguan seperti terjadinya *delay* sehingga mengganggu konsumen dalam menikmati layanan yang diberikan. Pada gambar 9 ditampilkan beberapa harapan konsumen untuk HbbTV.

Tabel 7. Survey Pertanyaan Menggunakan Gform.

No	Pertanyaan
1	Jenis Kelamin, Usia, Tingkat Studi, Pekerjaan dan genre TV yang disukai ?
2	Pada slide 2 Diberikan pertanyaan mengenai kualitas video, alasan tertarik menonton, kelemahan dan harapan yang diinginkan oleh konsumen terhadap siaran TV tersebut untuk kedepannya?
3	Pada slide 3 diberikan pertanyaan tingkat keseringan menonton acara tv tersebut, kelemahan dan ketertarikan terhadap acara Tv tersebut dan kasus memberikan keterlibatan terhadap penonton terhadap acara TV tersebut serta apakah tanyangan tersebut memberikan dampak manfaat terhadap penonton.?

*Kuesioner* ini disebarakan sejak tanggal 31 Maret 2023 dan ditutup pada 25 April 2023. Dengan penyebarannya dilakukan dengan beberapa media sosial yaitu *WhatsApp*, *Instagram* dan media sosial lainnya. Dari sebaran *kuisisioner* didapatkan bahwa konsumen HbbTv berharap agar layanan HbbTV lebih ditingkat lagi, menampilkan *subtitle* dan mengharapakan *audio line* aslinya dengan yang ditayangkan lebih disinkronkan kembali. Dari penyebaran *kuesioner*

didapatkan bahwa alasan utama masyarakat tertarik menggunakan HbbTV adalah kualitas gambar dan suara yang lebih baik, pengalaman menonton yang lebih interaktif karena dapat mengakses aplikasi seperti *game*, *Youtube* dan *Netflix*, serta memudahkan dalam akses konten video dan *music* dalam *streaming* secara langsung dari layar televisi tidak membutuhkan perangkat seperti Hp dan Komputer.

### Kesimpulan

Dari hasil penelitian *Quality of Service* dan *Quality of Experience* untuk HbbTV dapat diambil kesimpulan bahwa QoS memberikan gambaran tentang kondisi jaringan di empat wilayah penelitian di Provinsi Riau. Faktor-faktor seperti ketersediaan *bandwidth*, kualitas jaringan, penggunaan protokol yang tepat, dan pengaturan jaringan mempengaruhi kualitas jaringan di setiap wilayah. Rekomendasi dari penelitian ini dapat dijadikan panduan untuk meningkatkan infrastruktur dan teknologi jaringan di wilayah-wilayah tertentu yang membutuhkan perhatian lebih guna menghadapi tuntutan layanan yang semakin meningkat.

Penelitian terhadap QoE untuk HbbTV pada siaran yang sering ditonton oleh masyarakat, ditemukan bahwa sekitar 38,5% orang lebih memilih menonton film, diikuti oleh acara olahraga dengan 30,8%. Namun, beberapa partisipan mengalami gangguan saat menonton, seperti *delay* yang mengganggu pengalaman menonton. Dari *kuesioner* yang disebar melalui media sosial, beberapa harapan konsumen untuk HbbTV adalah peningkatan layanan dengan tampilan *subtitle* yang lebih baik dan sinkronisasi *audio line* dengan tayangan yang lebih akurat. Alasan utama masyarakat menggunakan HbbTV adalah karena kualitas gambar dan suara lebih baik. Pengalaman menonton yang interaktif dengan akses aplikasi seperti *game*, *YouTube*, dan *Netflix* serta kemudahan akses konten video dan musik secara langsung dari layar televisi tanpa perlu perangkat tambahan. Dengan demikian, pengguna HbbTV berharap untuk pengalaman menonton yang lebih baik dan interaktif, serta peningkatan layanan untuk memenuhi kebutuhan dan preferensi pengguna.

### Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada dosen pembimbing yang telah memberikan masukan dan saran yang sangat berharga dalam menganalisa pengukuran parameter *Quality of Service* dan *Quality of Experience* pada layanan HbbTV. Semua bantuan dan dukungan dari berbagai pihak sangat berarti bagi kelancaran penelitian ini.

### Daftar Pustaka

- Ades Nugraha, B. T. (2021). *Analisa Kualitas Internet Pada Jaringan Fiber Optik Pt.Alam Permai*. 97–106.
- Boronat, F., Montagud, M., Marfil, D., & Luzon, C. (2018). Hybrid Broadcast/Broadband TV Services and Media Synchronization: Demands, Preferences and Expectations of Spanish Consumers. *IEEE Transactions on Broadcasting*, 64(1), 52–69. <https://doi.org/10.1109/TBC.2017.2737819>
- Casner, S. L. (2017). *RTP : A Transport Protocol for Real-Time Applications*. July 2003.
- Dhika, H., & Tyas, S. A. (2021). Quality of Services (Qos) Untuk Meningkatkan Skema Dalam Jaringan Optik. *J I M P - Jurnal Informatika Merdeka Pasuruan*, 5(2). <https://doi.org/10.37438/jimp.v5i2.268>
- Dominguez, A., Agirre, M., Florez, J., Lafuente, A., Tamayo, I., & Zorrilla, M. (2018). Deployment of a Hybrid Broadcast-Internet Multi-Device Service for a Live TV Programme. *IEEE Transactions on Broadcasting*, 64(1), 153–163. <https://doi.org/10.1109/TBC.2017.2755403>
- Fahmi, H. (2018). *Analisis QOS (Quality of Service) Pengukuran Delay, Jitter, Packet Lost Dan Throughput Untuk Mendapatkan Kualitas Kerja Radio Streaming Yang Baik*. 7.
- Gavrila, C., Popescu, V., Fadda, M., Anedda, M., & Murrioni, M. (2021). On the Suitability of HbbTV for Unified Smart Home Experience. *IEEE Transactions on Broadcasting*, 67(1), 253–262. <https://doi.org/10.1109/TBC.2020.2977539>
- Gavrila, Cristinel, Popescu, V., Fadda, M., Anedda, M., & Murrioni, M. (2021). On the Suitability of HbbTV for Unified Smart Home Experience. *IEEE Transactions on Broadcasting*, 67(1), 253–262. <https://doi.org/10.1109/TBC.2020.2977539>
- Jalal, L., Anedda, M., Popescu, V., & Murrioni, M. (2018). QoE Assessment for Broadcasting Multi Sensorial Media in Smart Home Scenario. *IEEE International Symposium on Broadband Multimedia Systems and Broadcasting, BMSB, 2018-June*, 1–9. <https://doi.org/10.1109/BMSB.2018.8436875>
- Marfil, D., Boronat, F., Sapena, A., & Vidal, A. (2019). Synchronization Mechanisms for Multi-User and Multi-Device Hybrid Broadcast and Broadband Distributed Scenarios. *IEEE Access*, 7, 605–624. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2018.2885580>
- Musdar saleh, I. K. (2020). *Analisa Penerapan Bisnis Integrated*. 1–7.
- Peneliti, T., Sdppi, P., & Penelitian, B. (2018). *Kajian Integrated Broadcast Broadband ( Ibb ) Di Indonesia*.
- Porcu, S., Floris, A., Anedda, M., Popescu, V., Fadda, M., & Atzori, L. (2020). Quality of experience eye gaze analysis on HbbTV smart home notification system. *IEEE International Symposium on Broadband Multimedia Systems*

- Reiter, U., Brunnström, K., De Moor, K., Larabi, M. C., Pereira, M., Pinheiro, A., You, J., & Zgank, A. (2014). Factors Influencing Quality of Experience. *T-Labs Series in Telecommunication Services*, 55–72. [https://doi.org/10.1007/978-3-319-02681-7\\_4](https://doi.org/10.1007/978-3-319-02681-7_4)
- Riau.bps.go.id. Penduduk kabupaten/kota (jiwa), 2021-2023. Online at <https://riau.bps.go.id/indicator/12/21/1/penduduk-kabupaten-kota.html>, accessed 15 July 2023
- Sotelo, R. (2018). An Integrated Broadcast-Broadband System That. *IEEE Transactions on Broadcasting*, 64(September), 1. <https://ieeexplore.ieee.org/document/8260541>
- Vlv, Q. D. O., Wkh, R. L., & Urdgfdvw, E. (2019). *Analysis of the Hybrid Broadcast Broadband Television Standard-HbbTV*. September, 23–25.
- Wulandari, R. (2016). Analisis QOS (*Quality of Service*) Pada Jaringan Internet (Studi Kasus : UPT Loka Uji Teknik Penambangan Jampang Kulon – LIPI). *Jurnal Teknik Informatika dan Sistem Informasi*, 2(2), 162–172. <https://doi.org/10.28932/jutisi.v2i2.454>