

# PERANCANGAN LAYANAN *REAL TIME MOBILE TV* PADA JARINGAN WLAN MENGGUNAKAN PROTOKOL *MULTICAST*

Nur Afiyat<sup>1)</sup>, dan Noer Chamid<sup>2)</sup>

<sup>1, 2)</sup>Teknik Elektro Sekolah Tinggi Teknik Qomaruddin Gresik  
Jl. Raya bungah No. 01 Bungah Gresik 61152  
e-mail: [nurafiyat@sttqgresik.ac.id](mailto:nurafiyat@sttqgresik.ac.id)<sup>1)</sup>, [nchamid@yahoo.com](mailto:nchamid@yahoo.com)<sup>2)</sup>

## ABSTRAK

*Mobile TV merupakan teknologi yang menerapkan IPTV (Internet Protocol Television) pada smart phone atau gadget lainnya. IPTV merupakan teknologi yang memungkinkan komunikasi antara server dan client untuk menstreamingkan video siaran televisi digital secara real time melalui jaringan komputer lokal yang sudah terbangun. Dengan memanfaatkan jaringan WLAN (Wireless Local Area Network) yang tersedia di berbagai instansi, maka mobile TV bisa diimplementasikan menggunakan hotspot-hotspot yang tersedia. Sehingga dapat memberikan layanan mobile TV secara real time tanpa terkena beban biaya oleh operator telekomunikasi. Pada penelitian ini digunakan prinsip IP multicasting. Paket data dikirimkan kepada sekelompok client yang memang membutuhkannya. Dengan demikian data multimedia dikirimkan secara efisien melalui jaringan. Jumlah client yang banyak tidak akan membebani server, karena server hanya mengirimkan satu paket untuk semua client dan client yang tidak membutuhkan paket multicast tidak akan menerima paket ini. Berdasarkan hasil pengukuran kualitas layanan (QoS) real time mobile TV yang dilakukan pada 1 client, 2 client, dan 3 client didapatkan nilai packet loss paling besar adalah 3 %, nilai delay paling besar adalah 6,02439 ms dan mengalami peningkatan seiring bertambahnya client, nilai jitter paling besar adalah 2,036608 ms, nilai throughput mengalami penurunan seiring bertambahnya client yang mengakses layanan real time mobile TV dan nilai throughput paling kecil adalah 1,808 Mbps. Sehingga semua parameter kualitas layanan hasil pengukuran adalah kategori baik sesuai dengan standar ITU-T.*

**Kata Kunci:** *mobile TV, real time, video streaming, WLAN, multicast, QoS*

## ABSTRACT

*Mobile TV is a technology that implements IPTV (Internet Protocol Television) on smart phones or other gadgets. IPTV is a technology that allows communication between server and client to stream digital television broadcast video in real time through local computer networks that have been built. By utilizing a Wireless Local Area Network (WLAN) network available in various agencies, mobile TV can be implemented using available hotspots. So that it can provide mobile TV services in real time without being exposed to a cost burden by telecommunications operators. In this study the principle of IP multicasting was used. Data packages are sent to a group of clients who really need them. Thus multimedia data is sent efficiently through the network. A large number of clients will not overload the server, because the server only sends one packet to all clients and clients that do not need a multicast package will not receive this package. Based on the results of real time mobile TV service quality (QoS) measurements performed on 1 client, 2 clients, and 3 clients, the highest packet loss value is 3%, the largest delay value is 6.02439 ms and increases with increasing client, the biggest jitter value is 2.036608 ms, the throughput value decreases as more clients access real time mobile TV services and the smallest throughput value is 1.808 Mbps. So that all parameters of service quality as a result of measurement are good categories according to ITU-T standards.*

**Keywords:** *mobile TV, real time, video streaming, WLAN, multicast, QoS*

## I. PENDAHULUAN

**T**V (televisi) merupakan salah satu sarana untuk menyampaikan berita (pesan) yang paling diminati masyarakat pada umumnya. Penyampaian pesan yang disampaikan kepada penerima pesan (penonton) dengan cara yang lebih menarik yaitu dengan adanya tampilan audio visual sehingga terasa lebih hidup dan dapat menjangkau ruang lingkup yang sangat luas, sehingga hal ini

merupakan salah keunggulan yang dimiliki media masa televisi. Bagi seseorang yang mempunyai aktifitas padat dan mempunyai kebutuhan untuk mengakses siaran TV, maka dengan memanfaatkan smart phone, laptop, tablet PC (*personal computer*), atau gadget lainnya. Video merupakan konten dari siaran TV adalah sarana penyampaian informasi yang sangat lengkap dan dapat diimplementasikan menggunakan teknologi streaming [1].

*Mobile TV* adalah teknologi yang menerapkan IPTV

(Internet Protocol Television) pada *smart phone* atau *gadget* lainnya. IPTV merupakan layanan yang memiliki kemampuan melewatkan tayangan televisi digital atau *video streaming* dengan memanfaatkan *packet switching* berbasis IP [11]. IPTV merupakan teknologi yang memungkinkan komunikasi antara *server* dan *client* untuk menstreamingkan video siaran televisi digital secara *real time* melalui jaringan data yang sudah terbangun. Dengan dukungan *bandwidth* yang cukup tinggi pada jaringan 3G maupun 4G maka saat ini pengguna *smart phone* yang mendukung teknologi *mobile TV* bisa melakukan *video streaming* secara *real time* dari suatu *server*. Namun oleh operator telekomunikasi pengguna akan dikenakan biaya yang mahal yang harus ditanggung untuk melakukan *video streaming*. Solusi alternatif untuk permasalahan tersebut, bisa diambil dari pemanfaatan teknologi Wi-Fi yang saat ini sudah banyak terpasang pada *smart phone*.

Teknologi Wi-Fi memudahkan penggunaannya untuk melakukan akses internet pada *hotspot* yang tersedia. Saat ini *hotspot* Wi-Fi banyak tersedia pada gedung sekolah dan kampus-kampus yang bisa diakses secara gratis. Dengan memanfaatkan jaringan WLAN (*Wireless Local Area Network*) yang ada, maka bisa diimplementasikan layanan *mobile TV* secara *real time* tanpa terkena beban biaya oleh operator telekomunikasi.

*Internet Protocol* atau protokol internet didesain untuk interkoneksi sistem komunikasi komputer pada jaringan *packet switched*. *Internet Protocol* menyediakan skema pengalamatan yang seragam sehingga komputer pada satu jaringan dapat berkomunikasi dengan komputer pada jaringan yang lain [2]. Prinsip pengiriman data pada jaringan komputer adalah *unicasting* yang bersifat *point to point*, yang berarti untuk setiap *client* dikirimkan satu paket data khusus. Jika sebuah *server* menangani sepuluh *client*, maka *server* tersebut akan sepuluh kali mengirimkan paket data yang berisi informasi yang sama. Untuk aplikasi *video streaming*, metode ini menjadi tidak efisien, karena *server* mengirimkan data yang sama berkali kali sejumlah *client* yang dilayani. Untuk mengatasi hal ini, digunakan prinsip *IP multicasting*. Paket data dikirimkan kepada sekelompok *client* yang memang membutuhkannya. Dengan demikian data multimedia dikirimkan secara efisien melalui jaringan. Jumlah *client* yang banyak tidak akan membebani *server*, karena *server* hanya mengirimkan satu paket untuk semua *client* dan *client* yang tidak membutuhkan paket *multicast* tidak akan menerima paket ini.

*Quality of Service* (QoS), sebagaimana dijelaskan dalam rekomendasi ITU-T E.800 adalah: “*The collective effect of service performance which*

*determine the degree of satisfaction of a user of the service.*” ITU-95:3. Terdapat parameter-parameter dari efek kolektif kinerja pelayanan yang menentukan tingkat kepuasan pengguna layanan [3]. *Packet Loss* merupakan suatu parameter yang menggambarkan suatu kondisi yang menunjukkan jumlah total paket yang hilang, dapat terjadi karena *collision* dan *congestion* pada jaringan dan hal ini berpengaruh pada semua aplikasi karena retransmisi akan mengurangi efisiensi jaringan secara keseluruhan meskipun jumlah *bandwidth* cukup tersedia untuk aplikasi-aplikasi tersebut. Umumnya perangkat jaringan memiliki *buffer* untuk menampung data yang diterima. Jika terjadi kongesti yang cukup lama, *buffer* akan penuh, dan data baru tidak akan diterima. Nilai *packet loss* pada layanan multimedia menurut ITU-T G.1010 sebaiknya tidak lebih dari 3%, dan maksimum adalah 15% [4]. *Delay* didefinisikan sebagai total waktu tunda suatu paket yang diakibatkan oleh proses transmisi dari satu titik ke titik lain yang menjadi tujuannya. Besarnya *delay* yang direkomendasikan oleh ITU-T pada G.1010 untuk layanan *real time* sebaiknya dibawah 150 ms, dengan nilai maksimum yang dapat diterima pengguna adalah sebesar 300 ms [4]. *Jitter* merupakan variasi *delay* yang terjadi akibat adanya selisih waktu atau interval antar kedatangan paket di penerima. *Jitter* maksimum yang direkomendasi oleh ITU adalah 75 ms [5]. *Throughput* adalah kecepatan (*rate*) data efektif, yang diukur dalam bps. *Throughput* merupakan jumlah total kedatangan paket yang sukses yang diamati pada *destination* selama interval waktu tertentu dibagi oleh durasi interval waktu tersebut. [4].

TABEL I  
STANDAR DELAY BERDASARKAN ITU-T G.114 [6]

Delay	Kualitas
0 – 150 ms	Baik
150 – 300 ms	Cukup, masih dapat diterima
> 300 ms	Buruk

TABEL II  
STANDAR PACKET LOSS BERDASARKAN ITU-T G.1010 [6]

Packet Loss	Kualitas
0 – 5 %	Baik
5 – 10 %	Cukup
> 10 %	Buruk

Dari uraian latar belakang di atas, maka dapat dirumuskan beberapa permasalahan yang muncul pada penelitian ini yaitu:

1. Bagaimana membangun suatu *streaming server* dan melakukan konfigurasi agar dapat memberikan

layanan *real time mobile* TV yang berasal dari salah satu siaran TV digital nasional?

2. Bagaimana protokol *multicast* yang digunakan pada *streaming server* layanan *real time mobile* TV?
3. Bagaimana kualitas layanan (QoS) *real time mobile* TV yang dirancang pada faktor *packet loss*, *delay*, *jitter*, dan *throughput*?

Sedangkan Tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah:

1. Untuk membangun dan mengkonfigurasi suatu *streaming server* yang dapat memberikan layanan *real time mobile* TV yang berasal dari salah satu siaran TV digital nasional.
2. Untuk menerapkan protokol *multicast* pada *streaming server* layanan *real time mobile* TV.
3. Untuk mengetahui kualitas layanan (QoS) *real time mobile* TV yang dirancang pada faktor *packet loss*, *delay*, *jitter*, dan *throughput*.

## II. LANDASAN TEORI

### A. Video Streaming

*Streaming* adalah teknologi yang dapat memainkan file video atau audio secara langsung ataupun yang sudah terekam sebelumnya dari sebuah *server*. File video ataupun audio yang terletak dalam sebuah *server* dapat secara langsung dijalankan pada UE (*User Equipment*) sesaat setelah ada permintaan dari *user*. Dengan demikian *download file* video ataupun audio dalam waktu yang lama dapat dihindari, dan juga tidak butuh *space* untuk menyimpan *file* tersebut [3]. Aplikasi *streaming* video mengalami pertumbuhan cepat dan permintaan untuk kebutuhan bisnis yang beragam. Aplikasi video *streaming* termasuk misalnya, aplikasi komersial seperti *e-learning*, konferensi video, *streaming* video yang tersimpan; dan aplikasi militer seperti pengawasan video bidang yang ditargetkan atau objek tertentu [13].

Saat file video atau audio di *stream*, akan berbentuk sebuah *buffer* di komputer client, *buffer* adalah area memori yang menyimpan data ketika mereka sedang dipindahkan antara dua perangkat atau antara perangkat dan aplikasi. Kemudian data video atau audio tersebut akan mulai di *download* ke dalam *buffer* yang telah terbentuk pada mesin *client*. 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 *download file*, sehingga proses *streaming* tetap berlangsung.

Cara mudah untuk memahami konsep video *streaming*, video adalah sebuah *file* yang biasanya adalah yang hanya dibuka dan dimainkan oleh aplikasi multimedia yang digunakan seperti Windows Media Player, Winamp, dan lain sebagainya, yang dimaksud dengan video *streaming* adalah kita bisa melihat

langsung video pada satu halaman web tanpa harus *download* terlebih dahulu.

Data dari *source* bisa berupa audio maupun video di-*capture* dan disimpan pada sebuah *buffer* yang berada pada memori komputer (bukan media penyimpanan seperti *hard disk*) dan kemudian di-*encode* sesuai dengan format yang diinginkan. Pada proses *encode* ini *user* dapat mengompresi data sehingga ukurannya menjadi lebih kecil (bersifat optional). Pada aplikasi *streaming* menggunakan jaringan, biasanya data akan dikompresi terlebih dahulu sebelum dilakukan *streaming*, karena *bandwidth* jaringan yang terbatas. Setelah di-*encode*, data akan di-*stream* ke *user* yang lain. *User* akan melakukan *decode* data dan menampilkan hasilnya ke layar *user*.

### B. Kompresi Video

Kompresi video mengacu untuk mengurangi jumlah data yang digunakan untuk mewakili video digital gambar dan merupakan kombinasi dari ruang kompresi gambar dan temporal kompensasi gerak. Kompresi video adalah contoh dari konsep pengkodean sumber dalam teori informasi[10]. Untuk mengetahui berapa jumlah bit yang diperlukan video digital untuk penyimpanan maupun transmisi dapat dihitung sebagai berikut, untuk format AVI dengan resolusi 320x240 pixels untuk komponen kecerahan dan separuhnya untuk dua komponen warnanya. Kedalaman pikselnya adalah 8 bit/piksel dan laju *frame*-nya 30 frame per detik. Maka jumlah bit yang dibutuhkan, yaitu  $320 \times 240 \text{ pixels} \times 8 \text{ bit/piksel} \times 30 \text{ frame/detik} = 18.432.000 \text{ bit/s}$  (18 Mbps), jumlah bit ini bukanlah jumlah bit yang kecil. Menjadi sangat sulit untuk menyalurkan format ini ke dalam saluran *bit rate* rendah, misalnya 64 Kbps. Maka disinilah diperlukan adanya kompresi video, sehingga data video dapat ditransmisikan pada *bandwidth* yang lebih rendah [3]. Kompresi dapat dilakukan dengan memanfaatkan Redundansi yang terdapat pada data video, baik Redundansi spasial maupun temporal: Redundansi yang terdapat dalam suatu *frame*. Hal ini disebabkan oleh adanya korelasi antara sebuah piksel dengan piksel di sekitarnya. Redundansi ini dimanfaatkan untuk melakukan kompresi *intraframe*. Redundansi yang terdapat diantara *frame* dengan *frame* sebelum atau sesudahnya. Hal ini disebabkan adanya piksel-piksel yang berkorelasi diantara *frame-frame* tersebut. Redundansi ini terutama dikarenakan banyak bagian *frame* yang tidak berubah dibanding *frame* sebelum dan sesudahnya.

Berdasarkan dua jenis redundansi tersebut, kompresi pada data video dapat dibagi menjadi dua:

#### 1. Kompresi *intraframe*

Dilakukan dengan memanfaatkan redundansi spasial yang terdapat dalam suatu *frame*. Beberapa metode dalam kompresi ini antara lain:

a. *Subsampling*, merupakan dasar dari kebanyakan kompresi *image* dan sebanding dengan membuang data, kompresi dilakukan dengan mengurangi jumlah piksel yang digunakan untuk merepresentasikan suatu *image*. Hal ini mengakibatkan berkurangnya jumlah resolusi.

b. Pengurangan kedalaman bit, disebut juga *coarse quantization*, metode ini mengurangi jumlah bit yang digunakan untuk merepresentasikan suatu piksel.

c. *Transform Coding*, mentransformasikan data dari domain ruang ke domain frekuensi. Cara ini menghasilkan data yang mudah diproses untuk kompresi lebih lanjut. Contohnya DCT (*Discrete Cosine Transform*).

## 2. Kompresi *interframe*

Dilakukan dengan memanfaatkan redundansi temporal, metode dalam kompresi ini antara lain:

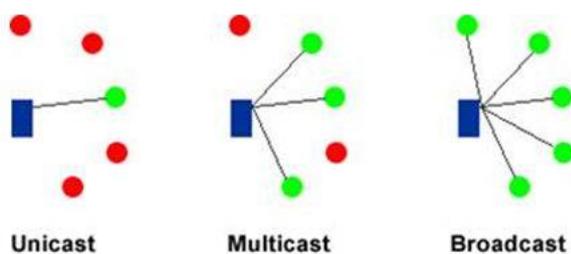
a. *Sub Sampling*, mengurangi laju *frame* dalam data video, yaitu mentransmisikan *frame* tertentu, misalnya tiap dua *frame*.

b. *Difference Coding*, membagi *frame* menjadi blok-blok yang tidak tumpang tindih. Hanya blok yang mengalami perubahan signifikan saja yang disimpan.

c. *Motion Compensation*, membagi *frame* menjadi blok-blok yang tidak tumpang tindih. Setelah itu dilakukan proses pencocokan blok. Tiap blok pada *frame* tersebut dibandingkan dengan blok-blok berukuran sama pada *frame* sebelumnya, perbedaan lokasi antara blok tersebut dengan blok yang mirip pada *frame* sebelumnya disebut vektor gerak (*motion vector*). Hanya vektor gerak saja yang disimpan [3].

## C. Multicast

Transmisi multicast merupakan transmisi dari satu pengirim ke banyak penerima. *Multicasting* menggunakan satu set alamat IP yang dicadangkan dalam kelas D, mulai dari 224.0.0.0 ke 239.255.255.255 [4]. Untuk pengiriman datanya, perlu dicantumkan satu alamat *multicast* sebagai alamat tujuan dimana alamat tersebut merepresentasikan satu grup yang terdiri dari sejumlah host yang bergabung. Perbedaan *unicast*, *multicast* dan *broadcast* dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar. 1 Perbedaan transmisi unicast, multicast dan broadcast

merupakan mekanisme pengontrolan datagram untuk tujuan yang banyak (*multiple destinations*). *Routing* pada *multicast* menggunakan metode khusus yaitu *dense mode* dan *sparse mode*. *Dense mode* membanjiri seluruh cabang jaringan dengan paket data yang di-*multicast*-kan. Jarak *dense mode* terbatas oleh TTL (*Time to Live*) dari paket data. *Sparse mode* digunakan aplikasi yang penerima datanya tersebar di banyak daerah secara geografis sehingga tidak menimbulkan kemacetan pada jaringan. Tabel *routing multicast* disebut MRIB (*Multicast Routing Information Base*). Hal ini dibedakan tabel *routing* tersebut dapat sama dengan yang *unicast* atau berbeda sama sekali.

## D. Protokol Video Streaming

*Real-Time Transport Protocol* (RTP) merupakan protokol yang dikembangkan diatas protokol *User Datagram Protocol* (UDP) untuk menangani aplikasi-aplikasi multimedia. RTP menyediakan fungsi end-to-end network transport yang memfasilitasi pengiriman data *real time* seperti audio, video, dan simulation data via *multicast* atau *unicast*. Sebenarnya video dapat dikirimkan secara langsung dalam UDP *packet* tanpa menggunakan RTP, dikenal dengan UDP/RAW. Namun saat RTP digunakan bersama dengan UDP, dimungkinkan adanya *error detection* tambahan dibandingkan menggunakan UDP/RAW [12].

*User Datagram Protocol* (UDP) merupakan protokol yang bersifat *connectionless*. UDP memungkinkan sebuah aplikasi mengirimkan datagram tanpa perlu menciptakan koneksi terlebih dahulu antara *client* dan *server*. UDP datagram terdiri atas *header* dan *payload*, besar *header* UDP adalah 8 byte. *Header* UDP terdiri atas *port* asal, *port* tujuan, panjang UDP, dan *checksum* UDP tidak melakukan *flow control*, *error control* ataupun melakukan retransmisi (pengiriman ulang UDP datagram). UDP sangat cocok untuk aplikasi *client server*. *Client* terkadang hanya ingin mengirimkan permintaan singkat dan mengharapkan balasan yang segera. Pengkodean yang lebih mudah, pengiriman paket yang lebih sedikit, dan tidak diperlukannya inisialisasi awal koneksi membuat UDP banyak digunakan oleh aplikasi *real time* [12].

*Real Time Streaming Protokol* (RTSP) merupakan protokol jaringan komputer yang dirancang untuk digunakan dalam hiburan dan sistem komunikasi untuk mengendalikan *server* aliran media (*media streaming*). Protokol ini digunakan untuk menetapkan dan mengendalikan sesi media antara dua titik ujungnya. *Client* dari *server* media mengeluarkan perintah seperti VCR, seperti *play* dan *pause*, untuk mendukung kendali waktu nyata dari berkas media yang dijalankan *server* [12].

IGMP (*Internet Group Membership Protocol*)

### E. *Quality of Service (QoS)*

Sebagaimana dijelaskan dalam rekomendasi ITU-T E.800 E, *Quality of Service* adalah: “*The collective effect of service performance which determine the degree of satisfaction of a user of the service.*”. QoS atau *quality of service* adalah bagian dari sebuah metode pada sebuah jaringan untuk memberikan parameter performansi layanan yang terbaik sesuai mode layanan yang dijalankan [8]. Terdapat parameter-parameter dari efek kolektif kinerja pelayanan yang menentukan tingkat kepuasan pengguna layanan. Parameter yang digunakan dalam penelitian ini adalah :

*Packet Loss* merupakan hilangnya paket data. Sebuah paket dikatakan hilang jika tidak tiba di tempat tujuan. Hal ini dapat disebabkan bahwa paket mengandung kesalahan/eror atau datang terlambat juga dapat dikatakan hilang. Kehilangan paket ketika terjadi *peak load* dan *congestion* (kemacetan transmisi paket akibat padatnya *traffic* yang harus dilayani) dalam batas waktu tertentu [5]. *Paket loss* maksimum yang direkomendasi oleh ITU adalah 1 %.

*Delay* merupakan waktu yang dibutuhkan untuk mengirimkan data dari sumber (pengirim) ke tujuan (penerima). *Delay* maksimum yang direkomendasikan oleh ITU untuk aplikasi suara adalah 150 ms, dan yang masih bisa diterima pengguna adalah 250ms

*Jitter* merupakan variasi *delay* yang terjadi akibat adanya selisih waktu atau interval antar kedatangan paket di penerima. *Jitter* maksimum yang direkomendasi oleh ITU adalah 75 ms.

*Throughput* yaitu berkisar pada ketersediaan *bandwidth* yang cukup untuk suatu aplikasi. Hal ini menentukan besarnya trafik yang dapat diperoleh aplikasi saat melewati jaringan. Aspek penting lainnya adalah *error* (pada umumnya berhubungan dengan *link error rate*) dan *losses* (pada umumnya berhubungan dengan kapasitas *buffer*) [5].

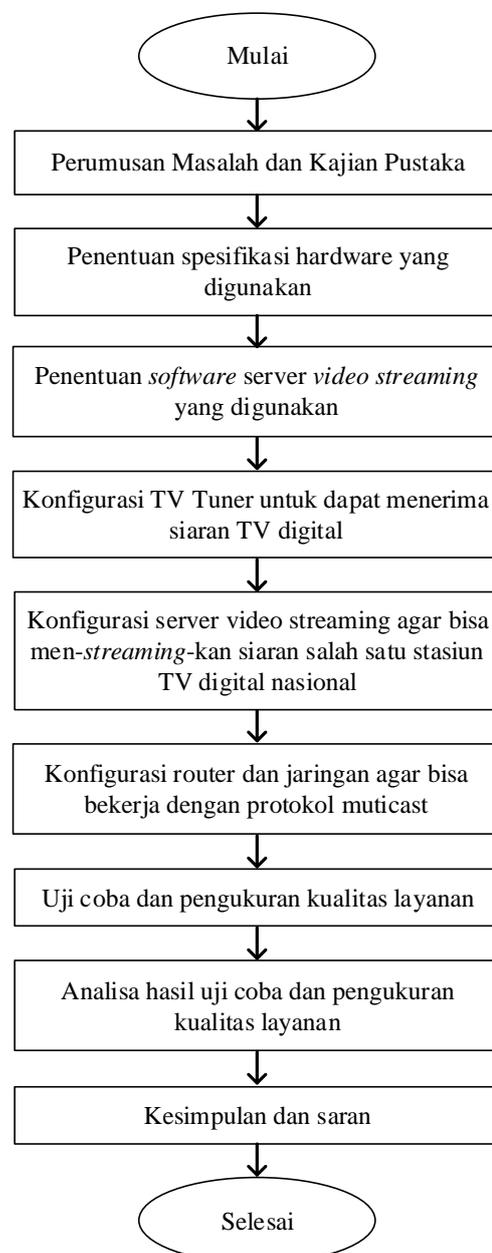
### F. *Wireless Local Area Network (WLAN)*

*Wireless Local Area Network (WLAN)* merupakan sebuah sistem komunikasi yang menggunakan gelombang radio sebagai media transmisinya. WLAN merupakan pengembangan dari sistem komunikasi sebelumnya, yang dikenal dengan istilah *Wireline*. WLAN memiliki banyak kelebihan diantaranya meningkatkan mobilitas pengguna, responsif, serta memudahkan dalam mengakses suatu informasi dan pengembangan jaringan. Sistem komunikasi WLAN cocok untuk digunakan di zaman modern seperti saat ini, dimana user memiliki tingkat mobilitas yang tinggi dan cenderung membutuhkan sistem komunikasi yang mudah dan cepat. WLAN dirancang untuk memenuhi kebutuhan user, terutama untuk melayani kebutuhan internet. Kebutuhan layanan internet terus meningkat

dalam 16 tahun terakhir. Peningkatan sebesar 918,3% terhitung mulai tahun 2000 hingga tahun 2016, dimana pengguna internet sebanyak 3.675.824.813 dari 7.340.159.492 populasi di dunia [9].

### III. METODE PENELITIAN

Pada penelitian ini akan dibuat rancangan layanan real time mobile TV pada jaringan WLAN STTQ Gresik menggunakan protokol *multicast*. Penelitian ini akan dilaksanakan dengan beberapa tahapan yang dimulai dari perancangan sampai dengan uji coba pada kanal wifi. Penelitian ini akan diawali dengan pembangunan *server video streaming* terlebih dahulu, dimana pada tahap ini juga ditentukan aplikasi *server video streaming* apa yang akan digunakan, lebih lanjut alur kegiatan penelitian ini bisa dilihat pada gambar 2.



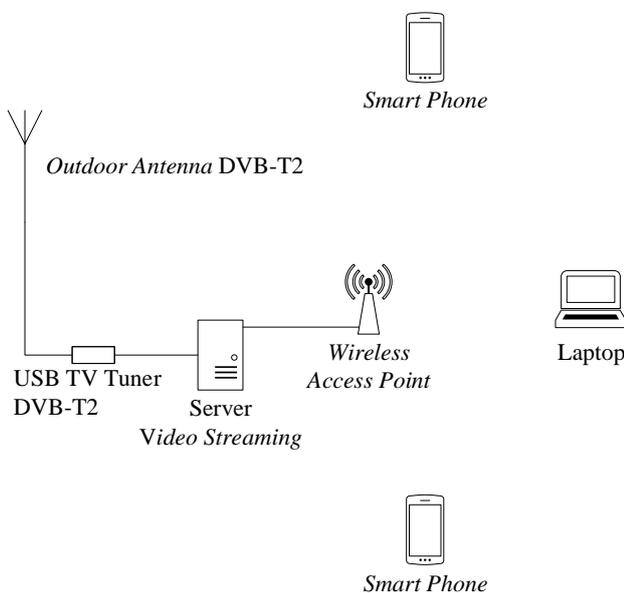
Gambar. 2. Tahapan penelitian

Format video dan audio yang di-streaming-kan mengikuti format yang disiarkan stasiun TV digital. Sedangkan untuk penerima bisa digunakan beberapa jenis *gadget* antara lain *smart phone*, laptop, tablet PC dan juga perangkat lain yang mempunyai koneksi wi fi. Untuk dapat menangkap layanan *real time mobile TV* pada jaringan WLAN yang sudah dirancang, maka *gadget* atau perangkat harus terlebih dahulu dipasang aplikasi video *player* yang dapat untuk menerima siaran video *streaming*.

Untuk mengetahui performa layanan *real time mobile TV* yang sudah dirancang maka pengujian dilakukan dengan pengukuran terhadap beberapa parameter QoS yaitu:

1. *Packet Loss*
2. *Delay*
3. *Jitter*
4. *Throughput*

Untuk mendapatkan nilai-nilai parameter tersebut maka dilakukan pengukuran menggunakan bantuan aplikasi Wireshark. Wireshark merupakan salah satu *tool network analyzer* atau aplikasi untuk menganalisis paket data pada sebuah jaringan. *Software* ini banyak digunakan oleh administrator jaringan dan orang yang berkecimpung di bidang jaringan dikarenakan *software* ini memiliki beberapa keunggulan antara lain bisa melakukan *capture* data secara langsung dari *network interface*, bisa memfilter hasil penangkapan data sesuai yang diinginkan, dan beberapa keunggulan lainnya.



Gambar. 3. Topologi jaringan real time mobile TV menggunakan WLAN

#### IV. PERANCANGAN

##### A. Penentuan Spesifikasi Hardware yang Digunakan

Untuk membangun *streaming server* yang dapat memberikan layanan *real time mobile TV* yang berasal dari salah satu siaran TV nasional, maka diperlukan beberapa *hardware* untuk membangun sistem tersebut.

Berikut ini beberapa *hardware* yang diperlukan dilengkapi dengan spesifikasinya:

##### 1. *Server*

*Server* berfungsi sebagai tempat untuk memasang sistem operasi, aplikasi *streaming server* dan aplikasi pendukung. Pada penelitian ini digunakan satu unit *personal computer* (PC) sebagai *server* dengan spesifikasi *Processor* 64 bit Intel core i5-2520M dengan kecepatan 2,5 Ghz dan RAM 4,00 GB.

##### 2. *USB TV Tuner DVB-T2*

*USB TV Tuner DVB-T2* berfungsi untuk menerima siaran TV digital nasional yang dipancarkan menggunakan transmisi terrestrial. *USB TV Tuner DVB-T2* bisa digunakan pada sebuah PC, perangkat ini mampu menampilkan gambar dengan kualitas *high definition* (HD).

##### 3. *Wireless Router*

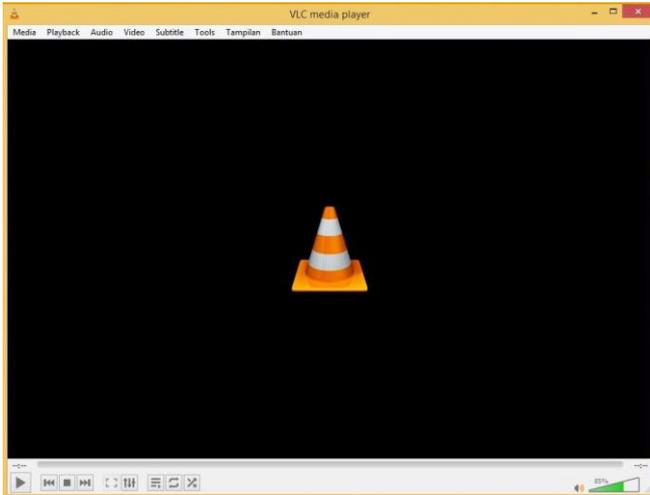
Pada penelitian ini *wireless router* digunakan sebagai *access point* yang digunakan untuk mentransmisikan sinyal video dari *streaming server*. *Router* yang digunakan adalah Linksys *Smart Wi-Fi Router AC 1200 Model EA6350* dengan spesifikasi sebagai berikut:

- *Wireless Standards with Link Rate*
  - IEEE 802.11ac (*draft 2.0*) (up to 867 Mbps for 5 GHz)
  - IEEE 802.11n (up to 300 Mbps for 2.4 GHz/up to 300 Mbps for 5 GHz)
  - IEEE 802.11g (up to 54 Mbps)
  - IEEE 802.11a (up to 54 Mbps)
  - IEEE 802.11b (up to 11 Mbps)
- *Operating Frequency:*
  - 2.4GHz: 2400-2483.5 MHz
  - 5GHz: 5150-5250 MHz
- *EIRP Output Power:*
  - 2.4GHz: 18.98 dBm
  - 5GHz: 21.99 dBm
- *Antenna Type:*
  - *DiPole*
- *Antenna Gain:*
  - 2.4GHz: 3.1
  - 5GHz: 4.1
- *Ports:*
  - 1x Internet
  - 4x Gigabit Ethernet
  - 1x USB 3.0
  - *Power*

##### B. *Software Server Video Streaming yang Digunakan*

Untuk membangun sebuah *server video streaming* diperlukan *software* yang nantinya berfungsi *server video streaming*. Salah satu *software* yang dapat digunakan untuk membangun *server video streaming* adalah video lan *client* (VLC). VLC merupakan *software* pemutar beragam *file* multimedia baik video maupun audio. Salah satu keunggulan VLC adalah

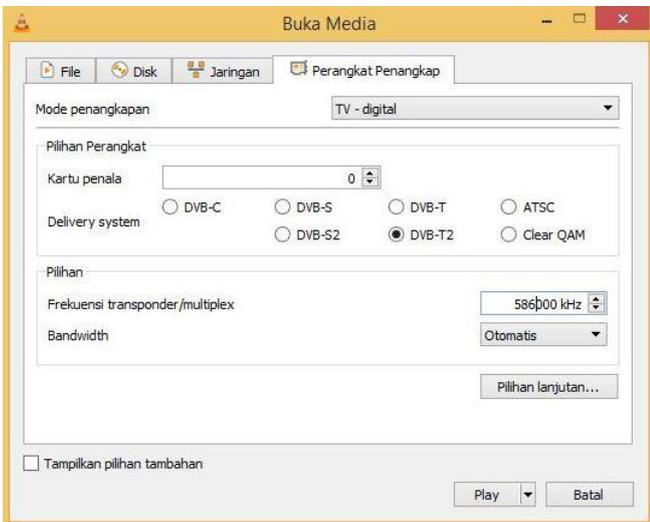
dapat memutar hampir semua jenis *file* video dan audio. *Software* ini juga bisa dijadikan sebagai *server video streaming*. Tampilan *interface* VLC dapat dilihat pada gambar 4.



Gambar. 4. Tampilan VLC sebagai server video streaming

### C. Konfigurasi TV Tuner untuk Dapat Menerima Siaran TV Digital

Untuk dapat menerima siaran TV digital dari USB TV Tuner DVB-T2 maka diperlukan aplikasi yang mendukung untuk penerimaan siaran TV digital. Aplikasi tersebut bisa dari bawaan produk USB TV Tuner DVB-T2, atau aplikasi lain yang kompatibel. Pada penelitian ini untuk menerima siaran TV digital yang ditangkap oleh USB TV Tuner DVB-T2 digunakan aplikasi VLC. Disamping berfungsi sebagai penerima siaran TV digital VLC juga berfungsi sebagai *server video streaming*. Untuk konfigurasi USB TV Tuner DVB-T2 bisa dilakukan melalui aplikasi VLC. Untuk antena yang digunakan pada USB TV Tuner DVB-T2 adalah antena *outdoor* yaitu PF Antenna Digital model HD-U13.



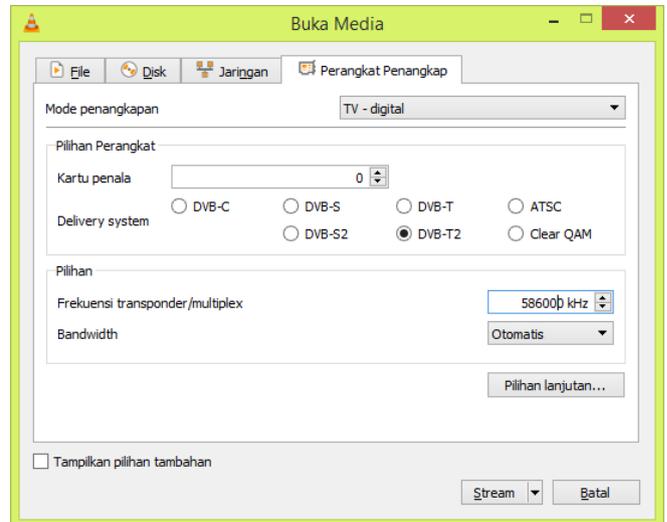
Gambar. 5. Konfigurasi USB TV Tuner DVB-T2 untuk menangkap siaranTV digital



Gambar. 6. Screenshot Siaran TV Digital Nasional yang berhasil ditangkap

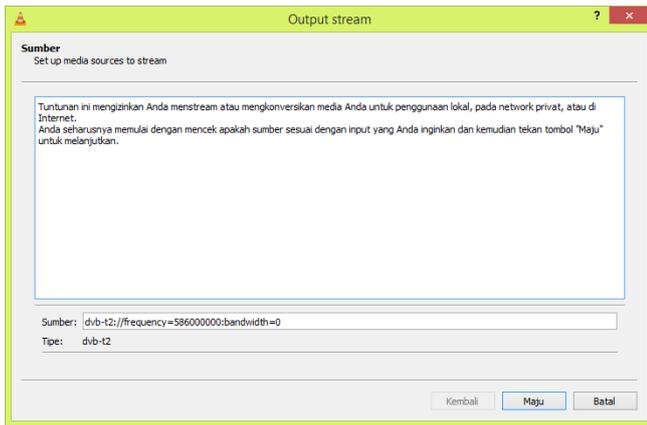
### D. Konfigurasi Server Video Streaming agar Bisa Men-streaming-kan Siaran Salah Satu Stasiun TV Digital Nasional

Untuk *men-streaming-kan* siaran yang ditangkap dari salah satu stasiun TV digital nasional, maka diperlukan beberapa konfigurasi terhadap aplikasi VLC sebagai *server video streaming*. Konfigurasi tersebut bisa dilihat pada beberapa gambar berikut.



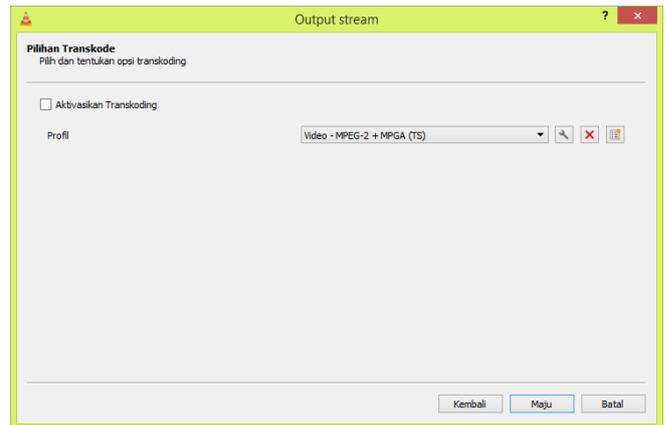
Gambar. 7. Konfigurasi perangkat penangkap TV digital pada VLC

Pada gambar 7 menunjukkan konfigurasi untuk pemilihan perangkat penangkapnya yaitu TV digital, kemudian *delivery system*-nya yaitu menggunakan DVB-T2 sesuai dengan standar regulasi TV digital di Indonesia, dan juga memasukkan frekuensi yang digunakan stasiun pemancar TV digital.



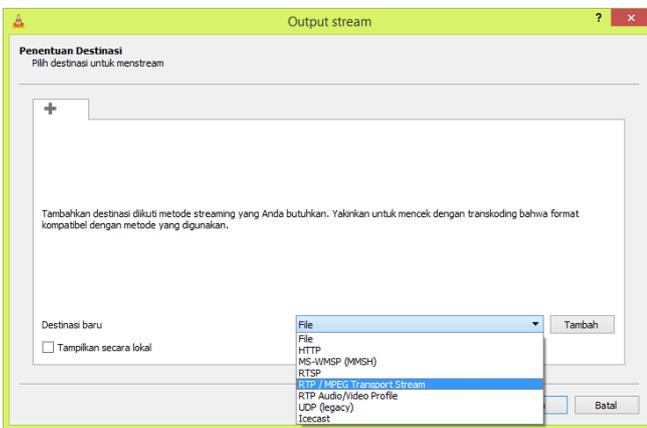
Gambar. 8. Konfigurasi sumber media yang di-streaming-kan pada VLC

Sedangkan pada gambar 8 menunjukkan cara untuk konfigurasi sumber media yang di-streaming-kan, yaitu dari siaran TV digital yang ditangkap oleh perangkat USB TV tuner DVB-T2.

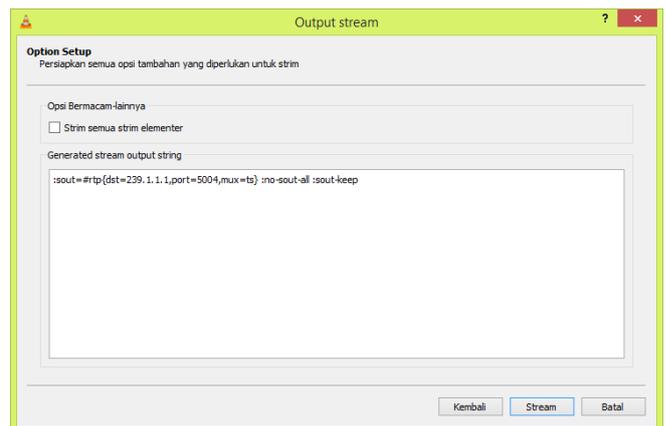


Gambar. 11. Konfigurasi penggunaan transkodung pada VLC

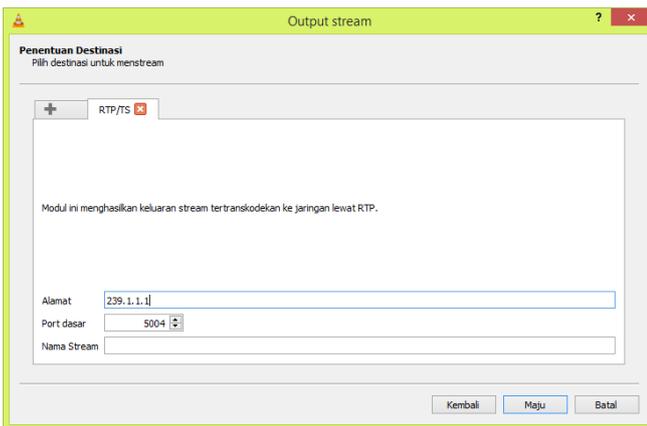
Pada gambar 11 menunjukkan konfigurasi untuk penggunaan transkodung. Pada penelitian ini transkodung tidak diaktifkan, karena multimedia yang di-stream-kan tidak diubah baik formatnya maupun tingkat kompresinya. Sehingga video yang diterima oleh *client* format dan tingkat kompresinya sama dengan dengan video yang dipancarkan stasiun TV digital.



Gambar. 9. Protokol yang digunakan adalah RTP (Real Time Transport Protocol)



Gambar. 12. Konfigurasi pengaturan channel pada suatu frekuensi



Gambar. 10. Konfigurasi IP multicast

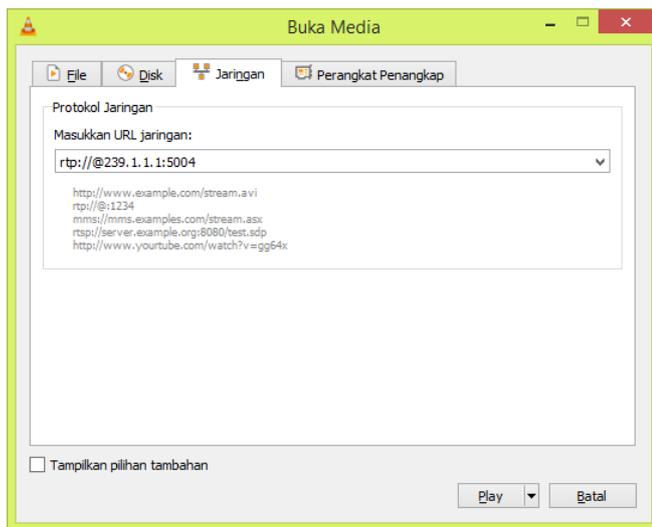
Langkah selanjutnya adalah memasukkan alamat IP *multicast*, dan juga menentukan *port* yang digunakan seperti yang ditunjukkan pada gambar 10.

Kemudian konfigurasi terakhir untuk dapat *streaming*-kan satu *channel* TV digital dalam suatu frekuensi ditunjukkan pada gambar 12, yaitu dengan memilih opsi *stream* semua elemen *stream* atau tidak. Pada siaran TV digital, dalam sebuah frekuensi bisa memuat beberapa *channel* stasiun TV digital. Contoh pada frekuensi 586 Mhz terdapat 9 *channel* stasiun TV digital. Setelah itu barulah siaran TV digital yang ditangkap oleh DVB-T2 bisa di-stream-kan menggunakan VLC.

*E. Konfigurasi VLC pada Client agar Bisa Menerima Siaran Salah Satu Stasiun TV Digital Nasional yang ditransmisikan melalui Server Video Streaming*

Pada sisi *client* atau penerima kita buka aplikasi VLC yang berfungsi sebagai *player* terhadap video yang di-streaming-kan. Dengan memasukkan alamat IP *multicast* dan *port* yang kita *setting* di *server video*

*streaming* yaitu `rtp://@239.1.1.1:5004` seperti yang ditunjukkan pada gambar 13.



Gambar. 13. Memasukkan alamat IP multicast dan port untuk menonton *real time mobile* TV menggunakan VLC



Gambar. 14. Tampilan siaran TV digital yang ditangkap oleh client menggunakan VLC

## V. HASIL DAN PEMBAHASAN

### A. Pengujian *Packet Loss*

Dalam skenario pengujian *packet loss* ini jaringan dibebani dengan *client* yang mengakses layanan *real time mobile* TV dengan jumlah yang semakin bertambah, dari 1 hingga 3 *client*. *Client* tidak bergerak dan berada pada lingkungan *indoor*. Hasilnya pengukuran *packet loss* diperlihatkan pada tabel III.

TABEL III  
HASIL PENGUKURAN *PACKET LOSS*

JUMLAH <i>CLIENT</i>	<i>Packet Loss</i> (%)	Kategori
1	0,3 %	Baik
2	0,0 %	Baik
3	0,0 %	Baik

### B. Pengujian *Delay*

Dalam skenario pengujian *delay* ini jaringan dibebani dengan *client* yang mengakses layanan *real time mobile* TV dengan jumlah yang semakin bertambah, dari 1 hingga 3 *client*. *Client* tidak bergerak dan berada pada lingkungan *indoor*. Hasilnya pengukuran *delay* diperlihatkan pada tabel IV.

TABEL IV  
HASIL PENGUKURAN *DELAY*

JUMLAH <i>CLIENT</i>	<i>Delay</i> (ms)	Kategori
1	3,09924 ms	Baik
2	3,50762 ms	Baik
3	6,02439 ms	Baik

### C. Pengujian *Jitter*

Dalam skenario pengujian *jitter* ini jaringan dibebani dengan *client* yang mengakses layanan *real time mobile* TV dengan jumlah yang semakin bertambah, dari 1 hingga 3 *client*. *Client* tidak bergerak dan berada pada lingkungan *indoor*. Hasilnya pengukuran *jitter* diperlihatkan pada tabel V.

TABEL V  
HASIL PENGUKURAN *JITTER*

JUMLAH <i>CLIENT</i>	<i>Jitter</i> (ms)
1	0,499422 ms
2	2,036608 ms
3	0,412242 ms

### D. Pengujian *Throughput*

Dalam skenario pengujian *throughput* ini jaringan dibebani dengan *client* yang mengakses layanan *real time mobile* TV dengan jumlah yang semakin bertambah, dari 1 hingga 3 *client*. *Client* tidak bergerak dan berada pada lingkungan *indoor*. Hasilnya pengukuran *throughput* diperlihatkan pada tabel VI.

TABEL VI  
HASIL PENGUKURAN *THROUGHPUT*

JUMLAH <i>CLIENT</i>	<i>Throughput</i> (Mbps)
1	3,527 Mbps
2	3,119 Mbps
3	1,808 Mbps

## VI. KESIMPULAN

Dari proses perancangan dan uji coba dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Sudah berhasil dibangun dan dikonfigurasi suatu *streaming server* yang dapat memberikan layanan *real time mobile TV* yang berasal dari salah satu siaran TV digital nasional.
2. Sudah berhasil diterapkan protokol *multicast* pada *streaming server* layanan *real time mobile TV*.
3. Berdasarkan hasil pengukuran kualitas layanan (QoS) *real time mobile TV* yang dilakukan pada 1 *client*, 2 *client*, dan 3 *client* didapatkan nilai *packet loss* paling besar adalah 3 %, nilai *delay* paling besar adalah 6,02439 ms dan mengalami peningkatan seiring bertambahnya *client*, nilai *jitter* paling besar adalah 2,036608 ms, nilai *throughput* mengalami penurunan seiring bertambahnya *client* yang mengakses layanan *real time mobile TV* dan nilai *throughput* paling kecil adalah 1,808 Mbps. Sehingga semua parameter kualitas layanan hasil pengukuran adalah kategori **baik** sesuai dengan standar ITU-T.

## VII. SARAN

Untuk pengembangan daerah jangkauan layanan *real time mobile TV* yang digunakan maka perlu dipertimbangkan penggunaan WLAN yang lebih luas yang memiliki beberapa *access point*, dan penggunaan protokol jaringan multicast IGMPv2 dan PIM.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Daulay, N., K., "Perancangan dan Implementasi *Streaming Video Multicast* di SMA Xaverius Sebagai Media Pembelajaran." JUSIKOM, Vol 2, No. 1, Juni 2017
- [2] Hamidi, E., A., Z., Ismail, N., dan Jalaludin, R., "Prototipe Layanan *Video on Demand* (VoD) pada Jaringan Open Flow." TEKNIKA, Volume 7, Nomor 1, Juli 2018
- [3] Prasetya, N., W., Akbar, S., R., dan Wardhono, W., S., "Perancangan dan Implementasi *Streaming Video Multicast* di PTIIK Universitas Brawijaya." Program Studi Teknik Informatika Universitas Brawijaya.
- [4] Permana, F., N., Affandi, A., dan Rahardjo, D., S., "Analisa Kinerja MPEG-4 *Video Streaming* Pada Jaringan HSDPA." Jurnal Teknik POMITS Vol. 1, No. 1, 2012.
- [5] Hadi, M., Z., S., Winarno, I., Pratiarso, A., dan Abror, A., A., "Analisa Unjuk Kerja Audio dan *Video Streaming* pada Jaringan Mpls VPN Berbasis IPSec." Ind. Electron. Semin., 2010.
- [6] Kurniawan, E., dan Sani, A., "Analisis Kualitas *Real Time Video Streaming* Terhadap *Bandwidth* Jaringan yang Tersedia," SINGUDA ENSIKOM, VOL. 9 NO. 2/November 2014.
- [7] ITU-T G.1010 Series G, *Transmission Systems And Media, Digital Systems and Networks; Quality of Service and Performance*, 2001.
- [8] Yaldi, J., dan Febrizal, "Analisa Kinerja Jaringan WiMax untuk Aplikasi *Video Streaming*." Jom FTEKNIK Volume 4 No. 1 Februari 2017.
- [9] Pratama, M., A., Sugesti,, E., S., dan Mayasari, R., "Analisis *Throughput* Layanan *Streaming* pada *Wireless LAN* 802.11n NON-QOS." *e-Proceeding of Engineering* : Vol.4, No.3 Desember 2017.
- [10] Hakimah, P., Suroso, dan Hesti E., "Desain Kualitas Layanan *Video Streaming* Codec H.264 Menggunakan Aplikasi Wireshark pada Jaringan WLAN." SENIATI 2018 – Institut Teknologi Nasional Malang.
- [11] Mukti, P., H., Yunianto, R., A., dan Affandi, A. "Evaluasi Kinerja Layanan IPTV pada Jaringan Testbed Wimax Berbasis Standar IEEE 802.16-2004." Jurnal Nasional Teknik Elektro Vol: 4, No. 2, September 2015.
- [12] Rizkillah, Z., N., Rumani, R., dan Mulyana, A., "Perancangan dan Analisis Transmisi *Video Live Streaming* Melalui *Wireless-LAN* (WLAN) di Gedung P, Fakultas Teknik Elektro Universitas Telkom." *e-Proceeding of Engineering* : Vol.3, No.3 December 2016.
- [13] Al-Madani, B., Al-Roubaiey, A., dan Baig, Z., A., "Real-Time QoS-Aware *Video Streaming*: A Comparative and Experimental Study." *Hindawi Publishing Corporation Advances in Multimedia Volume* 2014, Article ID 164940, 11 pages <http://dx.doi.org/10.1155/2014/164940>.