

Implementasi TVoIP Menggunakan Komunikasi WLAN Untuk Smartphone Android

Implementation of TVoIP using WLAN Communication for Android Smartphone

Indrasto Jati P.* dan S.El Yumin**

*RF Engineer PT. Alita Praya Mitra, Jakarta. E-mail: indrasto.jati@gmail.com

**Dosen Program Studi Teknik Elektro - Institut Sains dan Teknologi Nasional

Jalan Moh. Kahfi II Jagakarsa, Jakarta 12640

E-mail: sel_yumin@yahoo.com

Abstrak---*TV over IP merupakan salah satu aplikasi komunikasi multimedia yang memanfaatkan proses streaming dalam pengiriman paket-paket data videonya melalui jaringan Internet Protokol (IP). Karena diterapkan pada jaringan yang berbasis IP, maka akan menggunakan transmisi secara real time yang dapat dibroadcast melalui wireless LAN. Smartphone android akan memberikan manfaat yang lebih karena sudah dilengkapi dengan perangkat wireless. Dalam makalah ini dibahas perancangan server TV over IP dengan menggunakan USB TV tuner untuk menangkap siaran televisi. Untuk membroadcast siaran televisi digunakan perangkat access point melalui jaringan wireless LAN. Pengguna smartphone android yang mempunyai perangkat wireless dapat mengakses siaran televisi yang dibroadcast oleh server. Dari implementasi yang telah dilakukan akan dianalisa kualitas layanan streaming atau Quality of Services (QoS) berupa throughput, delay, jitter, dan packet loss. Analisis perencanaan penambahan user dengan simulasi penambahan background traffic dan perencanaan jarak yang semakin jauh dari server akan menurunkan kualitas layanan. Nilai throughput akan berbanding terbalik dengan packet loss, tetapi pada pengujian yang dilakukan nilai jitter tidak stabil karena berpengaruh dari interval delay yang tidak teratur pada paket yang diterima. Jadi dapat disimpulkan bahwa semakin banyak user yang mengakses streaming server maka nilai kualitas layanan akan semakin menurun karena bandwidth akan semakin kecil yang disebabkan oleh padatnya traffic pada wireless LAN. Dengan perancangan TV over IP ini dapat mempermudah bagi pengguna perangkat yang mempunyai wireless seperti smartphone android untuk mengakses siaran televisi lokal di dalam area jangkauan wireless. Dengan layanan TV yang berbasis IP akan menghasilkan gambar yang lebih interaktif. Karena merupakan layanan streaming maka TV over IP rentan dengan kebutuhan bandwidth dengan jumlah kenaikan user dan juga pada perancangan wireless terbatas pada jarak tertentu.*

Kata kunci---*TV over IP, WLAN, Smartphone*

Abstract---*TV over IP is one of the multimedia communication applications that utilize the streaming process in sending video data packets through the network Internet Protocol (IP). As applied to IP-based networks, then it will use transmission in real time which can be dibroadcast via wireless LAN. Android smartphones will benefit more because it comes with a wireless device. In this paper will be designed a TV over IP server by using a USB TV tuner to capture television broadcasts. For membroadcast television broadcast used access point devices through wireless LAN. Android smartphone user who has a wireless can access television broadcasts that are dibroadcast by the server. Of implementation has been done will be analyzed for quality streaming service or Quality of Services (QoS) of throughput, delay, jitter, and packet loss. Analysis of planning the addition of user with the addition of background traffic simulation and planning a further distance from the server will degrade the quality of service. Throughput value will be inversely proportional to the packet loss, but on testing conducted jitter value is unstable because of the influence of irregular delay intervals on the package received. So it can be concluded that more and more users accessing the streaming server then the value of the quality of service would further plummet because of bandwidth will be getting smaller due to the density of traffic on a wireless LAN. With the design of TV over IP can make easier for users who have wireless devices like android smartphone for mengakses local television broadcasts in the wireless coverage area. With IP-based TV service will produce an image that is more interactive. Because it is a streaming service then TV over IP bandwidth requirements with a vulnerable population increase user and also on wireless design is limited to a certain distance.*

Keywords---*TV over IP, WLAN, Smartphone*

1. PENDAHULUAN

Teknologi multimedia yang meliputi video dan audio saat ini sudah menjadi salah satu kebutuhan manusia antara lain digunakan pada dunia

hiburan, komunikasi, dan monitoring. Sebagai sumber informasi, hiburan, dan pendidikan siaran televisi memberikan banyak kontribusi positif

terhadap perkembangan teknologi informasi saat ini. Kondisi dan realita yang dihadapi sekarang adalah penyebaran siaran televisi yang masih belum maksimal terutama dalam jaringan.

Wireless LAN menawarkan beberapa manfaat, diantaranya adalah dalam hal mobilitas, kecepatan dan kemudahan dalam instalasinya, fleksibilitas instalasi, mengurangi biaya atau menekan harga dan skalabilitas, dimana sistem *wireless LAN* dapat menyediakan para pengguna *wireless* dengan akses informasi secara *real time* dimanapun berada. Mobilitas yang tinggi tentunya dapat meningkatkan kualitas layanan dan produktifitas.

Untuk itu, tidak menutup kemungkinan untuk membuat *server* yang mendistribusikan siaran televisi melalui *wireless LAN*. Dengan adanya hal tersebut maka akan semakin mudah bagi *user smartphone android* untuk mengakses siaran TV dengan teknologi *video streaming* hanya dengan menggunakan *komunikasi wireless*.

Beberapa masalah yang timbul pada perancangan TV *over IP* ini adalah : bagaimana melakukan perancangan *server TV over IP* yang dapat diakses melalui *smartphone android*, dan bagaimana performansi layanan jaringan dari implementasi yang telah dirancang.

2. TINJAUAN PUSTAKA

TV *over IP* adalah suatu sistem TV *streaming* dimana layanan digital televisi dikirimkan menggunakan *Internet Protocol* melalui jaringan infrastruktur diantaranya termasuk koneksi yang berkecepatan tinggi. Teknologi TV *over IP* mendukung transmisi standar televisi program video melalui internet dan *Internet Protocol (IP)*. TV *over IP* memungkinkan layanan televisi yang terintegrasi dengan layanan internet berkecepatan tinggi dan membagi koneksi dengan sesama pengguna. Dengan berbasis *platform IP address*, memiliki keuntungan sehingga membuat tampilan TV menjadi lebih interaktif. Karena TV *over IP* membutuhkan transmisi data *real-time* dan menggunakan *Internet Protocol*, sehingga sensitif terhadap :

1. Paket yang hilang dan terlambat jika koneksi TV *over IP* tidak begitu cepat.
2. Kualitas gambar patah-patah atau hilang sama sekali jika aliran data tidak lancar.

2.1 Layanan TV

Sistem layanan TV terdiri dari dua jenis, yaitu: layanan TV analog dan layanan TV digital

Televisi *analog* mengkodekan informasi gambar dengan memvariasikan voltase dan/atau frekuensi dari sinyal. Karena jaringan kabel (HFC) memiliki *bandwidth* yang lebar, maka memungkinkan jaringan ini untuk mentransmisikan banyak kanal TV analog. Sistem televisi analog secara umum adalah NTSC, PAL, dan SECAM.

Adapun sistem yang digunakan di Indonesia adalah PAL.

Televisi digital adalah jenis televisi yang menggunakan modulasi digital dan sistem kompresi untuk menyiarkan sinyal video, audio, dan data ke pesawat televisi. Secara teknis, pita spektrum frekuensi radio yang digunakan untuk televisi analog dapat digunakan untuk penyiaran televisi digital. Layanan TV digital *broadcast* menggunakan teknik kompresi *Moving Picture Expert Group-2 (MPEG-2)* dalam mentransmisikan sinyal video. Satu *stream video digital MPEG-2* memiliki *bit rate* dengan range antara 4 Mbps sampai 100 Mbps (tergantung kualitas yang diinginkan).

2.2 Wireless Local Area Network (WLAN)

Wireless Local Area Network (LAN) adalah sistem komunikasi data yang fleksibel yang dapat diimplementasikan sebagai perpanjangan atau sebagai alternatif pengganti untuk jaringan kabel LAN. Dengan menggunakan teknologi frekuensi radio, *wireless LAN* mengirim dan menerima data melalui media udara, dengan meminimalisasi kebutuhan akan sambungan kabel. Dengan begitu, *wireless LAN* telah dapat mengkombinasikan antara konektivitas data dengan mobilitas user. Dengan *wireless LAN*, user bisa membagi akses informasi tanpa harus mencari tempat sebagai sambungan kabel ke jaringan dan *network manager* bisa mengatur atau menambah jaringan tanpa harus melakukan instalasi atau pun penambahan kabel.

2.2.1 Mode Ad-hoc

Ad-hoc merupakan mode jaringan WLAN yang sangat sederhana, karena pada ad-hoc ini tidak memerlukan *access point* untuk host dapat saling berinteraksi. Setiap *host* cukup memiliki *transmitter* dan *receiver wireless* untuk berkomunikasi secara langsung satu sama lain seperti tampak pada gambar. Pada topologi ad-hoc—biasa dikenal sebagai jaringan *peer-to-peer* setiap PC dilengkapi dengan sebuah adapter *wireless LAN* yang mengirim dan menerima data ke dan dari PC lain yang dilengkapi dengan adapter yang sama, dalam radius 300 kaki (100 meter). Pada mode ad-hoc ini, untuk melakukan interaksi dengan komputer lain, semua komputer yang akan dihubungkan harus memiliki *wireless adapter* atau untuk laptop memiliki fasilitas *Wi-Fi*.



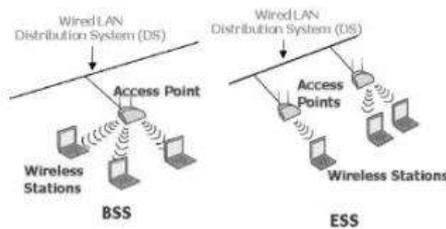
Gambar 1. Model Jaringan Ad-Hoc

Salah satu komputer pada mode ini dijadikan *SSID (Service Set Identifier) Broadcaster*. Beberapa

keunggulan dari *wireless* ad-hoc antara lain : biaya pemeliharaan murah, pembangunan jaringan cepat, mudah dikembangkan, mudah dan murah untuk direlokasi, Infrastruktur berdimensi kecil, Jaringan *wireless* yang sederhana sehingga konfigurasinya tidak rumit.

2.2.2 Mode Infrastruktur

Topologi jaringan jenis ini dibangun dengan *fixed* infrastruktur yang terdiri atas *Base Station* (BS) atau *Access Point* (AP). Jika komputer pada jaringan *wireless* ingin mengakses jaringan kabel atau berbagi printer misalnya, maka jaringan *wireless* tersebut harus menggunakan mode infrastruktur. Pada mode infrastruktur *access point* berfungsi untuk melayani komunikasi utama pada jaringan *wireless*. *Access point* mentransmisikan data pada PC dengan jangkauan tertentu pada suatu daerah. *Access point* saling dihubungkan dengan media kabel dan setiap mobile node dikoneksikan dengan *base station* melalui media *wireless*. Penambahan dan pengaturan letak *access point* dapat memperluas jangkauan dari WLAN.



Gambar 2. Model Jaringan Infrastruktur

2.3 TCP/IP

TCP/IP (*Transfer Control protocol / Internet Protocol*) merupakan sekelompok protokol yang mengatur komunikasi data komputer di *internet*. Komputer-komputer yang terhubung ke *internet* berkomunikasi dengan *protocol* ini. Karena menggunakan bahasa yang sama, yaitu *protocol TCP/IP*, perbedaan jenis komputer dan sistem operasi tidak menjadi masalah. Jadi, jika sebuah komputer menggunakan *protocol TCP/IP* dan terhubung langsung ke *internet*, maka komputer tersebut dapat berhubungan dengan komputer di belahan dunia manapun yang juga terhubung ke *internet*.

OSI Model	TCP/IP Model (DoD Model)	TCP/IP – Internet Protocol Suite
Application	Application	Telnet, SMTP, POP3, FTP, NNTP, HTTP, SNMP, DNS, SSH, ...
Presentation		
Session	Transport	TCP, UDP
Transport		
Network	Internet	IP, ICMP, ARP, DHCP
Data Link	Network Access	Ethernet, PPP, ADSL
Physical		

Gambar 3. Perbandingan antara OSI dengan TCP/IP TCP/IP dikembangkan dengan mengacu pada model DoD (*Departement of Defense*), tidak seperti model OSI model DoD hanya memiliki empat layer, tapi tetap saja model DoD dapat berfungsi sebagaimana model OSI. Adapun perbandingan antara model OSI dan TCP/IP dapat dilihat pada gambar 3.

2.4 RTP (Real Time Protocol)

Teknologi yang digunakan dalam media *streaming* adalah RTP atau *Real Time transport Protocol*. RTP menyediakan layanan pengiriman jaringan untuk *transmisi data real time*. RTP adalah jaringan dan protokol *transport-independen*, meskipun sering digunakan di atas UDP sebagai media *transport*. Dalam RTP terdapat mekanisme penomoran *sequence* atau urutan paket RTP yang digunakan untuk merekonstruksi ulang paket. Inisialisasi penomoran *sequence* dilakukan secara acak untuk menjamin sekuritasnya. Protokol ini didesain untuk memberikan layanan pengiriman *end-to-end* untuk data dengan karakteristik *real-time* seperti interaktif *audio* dan *video* secara *unicast* atau *multicast* dalam sebuah jaringan komputer (RFC-3550 2003).. Melalui layanan *unicast*, salinan data yang dipisahkan dikirimkan dari sumber ke tujuan, dan jika pada layanan *multicast*, data dikirimkan dari sumber hanya sekali dan jaringan yang bertanggung jawab untuk mentransmisikan data ke berbagai lokasi. Maka dari itu layanan *multicast* lebih efisien untuk berbagai aplikasi multi media, seperti *video conferences*.



Gambar 4. Lapis Transport RTP Pada Layer OSI

2.5 Konsep Streaming

Streaming adalah suatu teknologi untuk memainkan file video atau audio secara langsung ataupun dengan *pre-recorded* dari sebuah mesin *server* (*web server*). Saat file video atau audio di-*stream* maka akan terbentuk sebuah *buffer* di komputer *client* dan data video atau audio tersebut akan mulai di-*download* ke dalam *buffer* yang telah terbentuk pada mesin *client*. Secara konsep, proses *streaming* dibagi ke dalam tiga tahap, yaitu :

1. Mem-*partisi* / membagi data video / audio yang telah terkompresi ke dalam paket-paket data.
2. Pengiriman paket-paket data *video / audio*.
3. Penerima / *receiver* mulai men-*decode* dan menjalankan *video / audio* walaupun paket data yang lain masih dalam proses pengiriman ke mesin PC.

2.5.1 Arsitektur Streaming

Sistem *streaming* tersusun dari kombinasi *server*, *player*, transmisi dan metode *encoding* yang digunakan. Untuk *framework* aplikasi *video streaming protocol* pada layer network akan menggunakan model *IP* (*Internet Protocol*). Sedangkan untuk layer *transport* protokol yang dipakai merupakan gabungan antara *Transport Control Protocol* (*TCP*) dan *User Datagram Protocol* (*UDP*).

2.5.2 Streaming Multicast

Multicast atau *multicasting* adalah sebuah teknik dimana sebuah data dikirimkan melalui jaringan komputer yang tergabung ke dalam sebuah grup tertentu, yang disebut sebagai *multicast group*. *Multicasting* merupakan sebuah cara penransmisian data secara *connectionless* (komunikasi dapat terjadi tanpa adanya negosiasi pembuatan koneksi), dan klien dapat menerima transmisi *multicast* dengan mencari dimana lokasinya, seperti halnya ketika kita membuka sebuah stasiun radio untuk mendengarkan siaran radio. *Multicast* sebenarnya merupakan mekanisme komunikasi *one to many* atau *point to point* berbeda dengan *transmisi unicast*. Sebuah *multicast group* memiliki sebuah alamat *multicast*, yaitu kelas D dalam alamat IP versi 4. Pada kelas D alamat IP versi 4, yaitu dimulai dari 224.0.0.0 hingga 239.255.255.



Gambar 5. Sistem Transmisi Multicast

3. METODA

Implementasi *streaming TV over IP* ini dapat dilakukan menggunakan satu laptop *server* yang dilengkapi antenna dan *tv tuner*, kemudian siaran televisi didistribusikan kepada *user* melalui *wireless LAN* dengan metode *ad-hoc*. Setelah penyetingan laptop *streaming server TV over IP* sampai siaran televisi ditampilkan, siaran televisi diakses dari komputer *client* sampai dapat menerima siaran yang sama dengan yang diterima.

Dalam perancangan sistem ini, menggunakan hardware dan software meliputi:

1. Perangkat Keras (hardware)

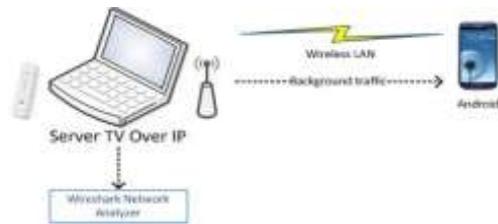
- a. Satu unit laptop sebagai *streaming server TV over IP*

- b. *TV Tuner USB Kworld UB406-A* sebagai *server* siaran televisi
- c. *Smartphone android* sebagai *client*
- d. *TP Link TL-MR3040* sebagai *wireless access point*

2. Perangkat Lunak (software)

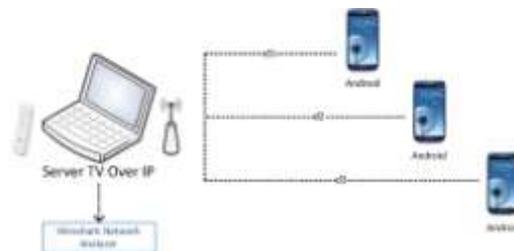
- a. Microsoft Windows 7 Professional Edition
- b. VLC 1.0.1 (*Video LAN Client*) untuk laptop *server*
- c. *VLC for Android*
- d. *Wireshark 1.2.5*
- e. *UDP Unicorn 2.0*

Selanjutnya dalam perancangan ini dilakukan analisa terhadap *server TV over IP* yang diakses melalui penambahan banyak *user* dari satu, dua, sampai dengan tiga *user* dan masing – masing diakses tanpa menggunakan *background traffic* serta menggunakan *background traffic* yaitu berupa *UDP Unicorn*.



Gambar 6. Implementasi Penambahan User Dengan Background Traffic

Pada perancangan ini dilakukan juga analisa *server TV over IP* yang diakses dari *user smartphone android* dengan jarak tertentu dimulai dari 1m, 5 m, 10 m, 20m sampai 30m atau batas maksimum dari jangkauan *wireless LAN* dan akan dibatasi oleh satu *user* yang akan mengakses *streaming server*.



Gambar 7. Implementasi User Berdasarkan Jarak

Dalam pengiriman data video menggunakan protokol *RTP multicast*, sehingga pada aplikasi mesin *client* dapat mengakses data video secara *realtime*. Protokol *RTP multicast* digunakan untuk efisiensi dan agar tidak membebani trafik pada jaringan.

Sumber *video* atau siaran televisi berasal dari *server streaming TV over IP*. *Video broadcasting analog* yang ada berasal dari inputan antenna UHF.

Untuk mengubah format video dari analog menjadi format digital menggunakan perangkat lunak *VLC (Video LAN Client)* kemudian video

ditransmisikan secara *multicast* pada masing-masing *user* .

Untuk menangkap sinyal *video* pada jaringan analog yang menggunakan antena UHF digunakan TV *tuner internal* yang dipasang pada laptop *streaming server*. Inputan pada masing-masing TV *tuner* berupa inputan AV (*Audio Video*), PAL (*Phase Alternation Line*) untuk konektor antena.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Simulasi dilakukan untuk melakukan pengujian pengaruh penggunaan *wireless LAN* terhadap kualitas layanan. Simulasi ini mengukur tiga pengujian, yaitu *throughput*, *delay*, dan *packet loss*, untuk memperoleh kualitas layanan jaringan yang telah dirancang terhadap penambahan user dan jarak jangkauan.

4.1 Pengukuran Berdasarkan Pertambahan User

Pengukuran dilakukan dengan melakukan akses *video multicasting* secara langsung menggunakan *software VLC* yang telah terinstall pada laptop *client*. Selama proses komunikasi dilakukan perekaman *traffic data* oleh *software wireshark*, kemudian setelah proses pengukuran berakhir akan dilakukan proses *filterisasi* objek yang diukur, karena tidak hanya trafik video saja yang terekam dalam jaringan tersebut. Jumlah *user* dibatasi mulai dari satu *user* sampai dengan tiga *user* dengan parameter penggunaan *background traffic* dan tanpa penggunaan *background traffic*.

Pada masing-masing *video streaming* dilakukan uji coba dengan mengaktifkan UDP *unicorn* sebagai *background traffic* ataupun tidak mengaktifkan. Paket UDP yang dikirimkan memiliki spesifikasi sebagai berikut:

Target	: 192.168.0.10
Port	: Netbios
Packet Size	: 16KB

4.2 Pengukuran Berdasarkan Jarak

Pada pengukuran ini dilakukan dengan satu laptop yang mengakses *streaming TV over IP* pada *server* dengan jarak tertentu menggunakan *software VLC*. Pada mulanya diakses dari *user* pada jarak terdekat 1 meter, 5 meter, 10 meter, 20 meter sampai 25 meter atau kualitas layanan yang makin menurun. Setelah itu diukur perekaman performansi jaringan atau perekaman *traffic* dengan menggunakan *software wireshark*.

4.3 Analisis Trafik Simulasi

Standar layanan *streaming video* diperlihatkan dalam Tabel 1.

Tabel 1. KPI QoS Streaming Video ITU-T G.1050

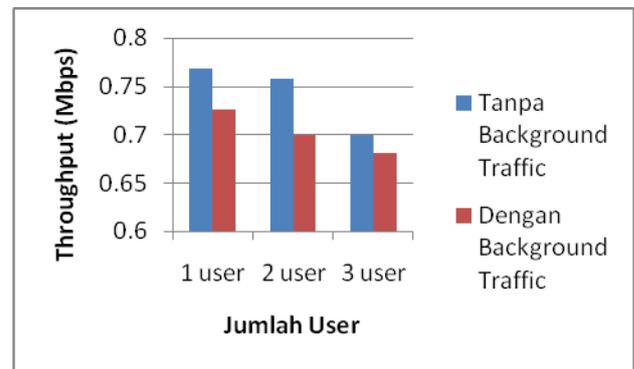
Kriteria	Nilai
Throughput	-
Delay	50-200 ms

Jitter	< 50ms
Packet Loss	< 2 %

4.3.1 Pengukuran Throughput

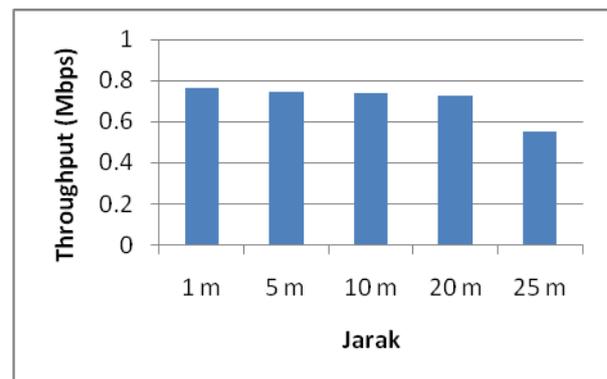
Gambar 8 dan Gambar 9 memperlihatkan masing2 karakteristik throughput terhadap perubahan jumlah user dan terhadap perubahan jarak.

Dalam Gambar 8. hasilnya menunjukkan bahwa penambahan jumlah *user* akan mempengaruhi nilai *throughput*. Semakin banyak *user* yang mengakses *streaming TV over IP* ini maka semakin kecil juga nilai *throughput*-nya. Demikian juga dengan penerapan *background traffic* berupa UDP Unicorn yang dikirimkan ke *server* maka nilai *throughput* akan semakin turun pada 1 user 0.725 Mbps menjadi 0,675 Mbps dengan 3 user karena trafik pada area *wireless LAN* menjadi lebih padat. Pada satu user tanpa *background traffic* akan memiliki nilai trafik 0.767 Mbps dan akan mengalami penurunan pada tiga user menjadi 0.700 Mbps.



Gambar 8. Grafik Throughput Terhadap Pertambahan User

Pada Gambar 9. menunjukkan bahwa semakin jauh jarak *user* dari *server* yang diakses maka nilai *throughput*-nya juga akan semakin menurun. Penurunan sampai 20 meter tidak terlalu signifikan masih mencapai 0,762 Mbps, namun penurunan drastis terjadi pada jarak 25 m dengan nilai *throughput* 0.551 Mbps.

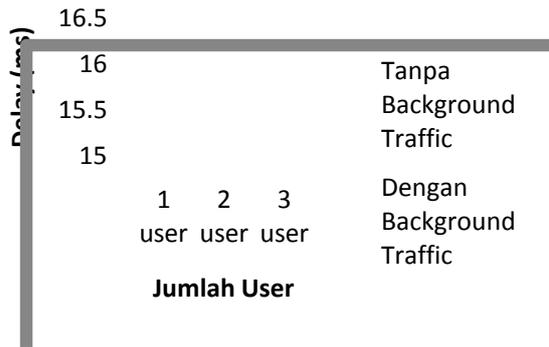


Gambar 9. Grafik Throughput terhadap Pertambahan Jarak

Hal ini disebabkan karena keterbatasan koneksi dari *wireless* LAN yang semakin menurun dan akan terputus pada jarak tertentu. Jadi jika sudah menunjukkan proses *autentikasi* pada koneksi *wireless* LAN maka koneksi akan tidak stabil lagi sehingga akan terputus dari *server*.

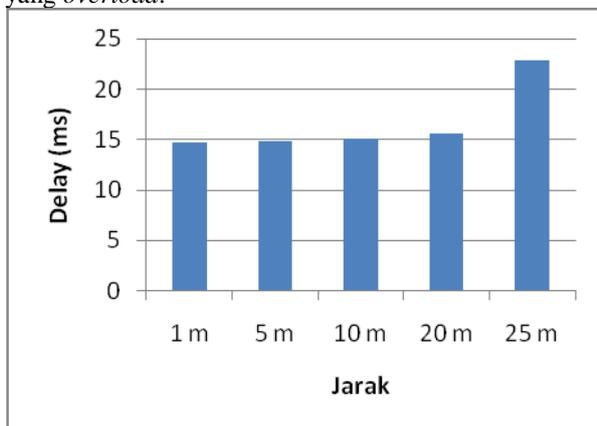
4.3.2 Pengukuran Delay

Gambar 10 dan 11. memperlihatkan masing-masing karakteristik delay terhadap pertambahan user dan perubahan jarak. Seperti dilihat dalam Gambar 10. nilai *delay* akan bertambah sesuai dengan penambahan *user*. Semakin banyak *user* yang mengakses, *delay* yang terjadi semakin besar dikarenakan pada proses *encoding* video data *compressed* menjadi semakin besar sehingga butuh waktu cukup lama sebelum data video dikirim pada sisi *client*.



Gambar 10. Grafik Delay Pada Perencanaan Penambahan User

Pada penambahan *background traffic* juga mengalami hal yang sama, dapat dilihat pada dua *user* yang mengakses dari streaming server nilai *delay* naik drastis. Delay akan meningkat pada dua *user* dengan *background traffic* dengan nilai 15,829 ms dan naik pada penambahan satu *user* dengan nilai 16,136 ms. Dapat diketahuui bahwa nilai *delay* yang besar terjadi pada *traffic* yang padat atau jaringan yang *overload*.



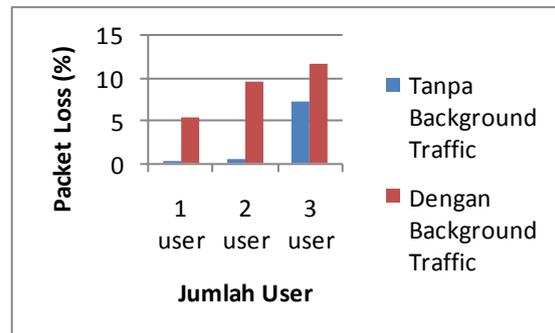
Gambar 11. Grafik Delay Pada Perencanaan Jarak

Pada Gambar 11. diperoleh bahwa nilai *delay* akan semakin naik pada *user* yang mengakses semakin

jauh jaraknya dari streaming *server*. Pada jarak sekitar 25 meter *delay*-nya naik drastis dengan nilai 22,888 ms karena pada jarak tersebut kemampuan koneksi *wireless* LAN yang terkoneksi pada *streaming server* akan *low* dan jika diteruskan maka sinyal akan terputus atau hilang.

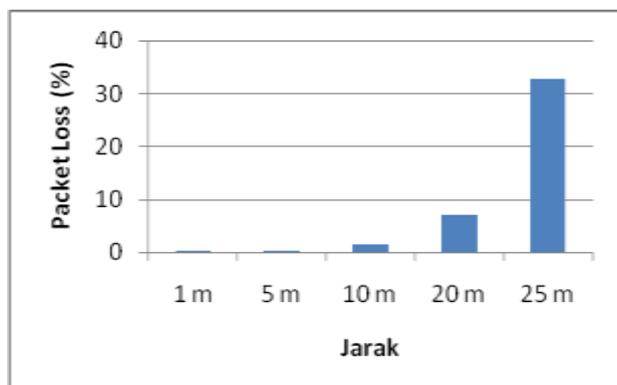
4.3.3 Pengukuran Packet Loss

Gambar 12. dan 13. memperlihatkan hasil penelitian packet loss terhadap pertambahan user dan bertambahnya jarak jangkauan. Dari hasil yang didapatkan pada Gambar 12, *packet loss* nilainya akan semakin besar jika *user*-nya bertambah. Nilai *packet loss* yang dialami satu dan dua *user* tidak mengalami peningkatan yang berarti yaitu sekitar 0.2078% sampai 0.3737%, hal ini dikarenakan tersedianya *bandwidth* yang cukup untuk layanan *streaming* karena tidak dialirkan trafik UDP sebagai *background traffic*. Ketika ditambah satu *user* lagi naik drastis menjadi 7.298% karena *traffic* jaringan yang lebih padat.



Gambar 12. Grafik Packet Loss Pada Perencanaan Penambahan User

Demikian juga bila ditambahkan *background traffic* nilai packet yang hilang akan semakin besar jika *user*-nya semakin banyak karena jaringan sedang sibuk atau terjadi *overload*. Hal ini dikarenakan peningkatan jumlah *user* dapat membebani *server* yang dapat mengakibatkan paket mengalami *drop*.



Gambar 13. Grafik Packet Loss Pada Perencanaan Jarak

Pada pertambahan jarak jangkauan seperti Gambar 13. didapatkan hasil bahwa nilai *packet loss* akan semakin besar jika user jaraknya semakin jauh dari *streaming server*. Pada jarak 1 m sampai dengan 10 m akan mengalami kenaikan dari 0.2643% sampai 1.506%, dan masih dalam standar layanan. Sedangkan pada jarak 25 meter nilai *packet loss* adalah paling besar yaitu sekitar 32,842% karena pada jarak tersebut koneksi dari *wireless LAN* semakin rendah. Kualitas *video* pun menjadi semakin buruk karena banyaknya paket yang hilang. *Packet loss* erat kaitannya dengan *throughput* maka grafik dari *packet loss* akan berbanding terbalik dengan *throughput* yang artinya penurunan *throughput* akan diikuti kenaikan *packet loss*.

5. SIMPULAN

TV over IP dapat dirancang dengan menggunakan TV tuner untuk menangkap sinyal analog UHF yang ditransmisikan ke siaran digital yang berbasis Internet Protocol (IP) menggunakan Video LAN Client (VLC). Kemudian siaran dibroadcast melalui *wireless access point* yang dapat diakses oleh perangkat yang mempunyai *wireless* pada *smartphone android*.

Throughput mengalami penurunan pada pertambahan *user*. Pada pengujian tanpa *background traffic* dan dengan *background traffic* semakin banyak user yang mengakses streaming server maka nilai *throughput* akan semakin kecil. *Throughput* akan mengalami penurunan satu *user* sampai tiga *user* dengan nilai 0.767 Mbps menjadi 0.742 Mbps. Demikian juga pada perencanaan jarak, nilai *throughput* semakin menurun jika user yang mengakses jaraknya makin menjauh dari *streaming server*. Pada jarak satu sampai 20 meter nilainya masih berkisar 0.762 Mbps dan ketika 25 meter menjadi 0.551 Mbps. Hal ini disebabkan karena sinyal yang tertangkap pada *wireless LAN user* menjadi lemah sehingga *bandwidth* yang digunakan untuk *streaming* tidak mencukupi.

Delay yang terjadi pada perencanaan penambahan *user* tanpa *background traffic* akan semakin besar terutama tiga *user* yang mengakses dari *streaming server* sekaligus. Pada penambahan *background traffic* nilainya meningkat dari 15.407 ms untuk satu *user* menjadi 15.829 ms untuk dua *user*. Nilai *delay*nya makin besar karena *traffic* jaringan menjadi lebih padat dengan pembangkitan *traffic* berupa UDP. Pada jarak satu meter nilai *delay* adalah 14.721 ms, berbeda dengan 25 meter nilai *delay* bertambah besar menjadi 22.888 ms. Nilai *delay* masih berada dalam *range* standar ITU-T G.1050 baik pada perencanaan penambahan *user* maupun perencanaan pada jarak tertentu.

Packet Loss menjadi bertambah dengan semakin banyak *user* karena *traffic* menjadi padat dan juga dengan menambahkan *traffic* nilainya rata-rata akan naik 5.14 %. Jika jarak *user* semakin jauh dari *streaming server* paket yang hilang juga makin

besar. Pada jarak satu meter sampai dengan 25 meter nilai *packet loss* rata-rata adalah 8.14 %. Pada perencanaan penambahan *user* nilai *packet loss* akan memenuhi standar KPI pada satu sampai dua *user* tanpa *background traffic*.

Implementasi TV over IP melalui *wireless* akan memberikan kemudahan kepada pengguna *smartphone android* untuk mendapatkan layanan siaran televisi yang lebih interaktif dalam jangkauan *wireless LAN*.

DAFTAR PUSTAKA

- Azikin, Askari.2005. *Video/TV Streaming dengan Video Lan Project*. Jogjakarta
- Arifin, Zaenal. 2006. *Mengenal Wireless LAN (WLAN)*. Jakarta
- Patrick Thiran dan Andrzej Duda. 2009. *Real Time Protocol*. LCA, EPFL
- Purwanto, Y. 2005. *Video Streaming*. Yogyakarta
- Simpson. 2007. *IPTV and Internet Video*. Jakarta