

ANALISIS DAN IMPLEMENTASI IPTV DENGAN MENGGUNAKAN MEDIA WEBCAM

Anak Agung Ngurah Wiweka Ananda, I Made Widhi Wirawan

Jurusan Ilmu Komputer, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas
Udayana

Email : wiweka.ananda111@gmail.com

ABSTRAK

Diperlukannya suatu sistem keamanan ruangan untuk mengamankan sebuah ruangan yang dapat dipantau. CCTV merupakan sebuah sistem pemantauan keamanan ruangan dengan menggunakan kamera beresolusi tinggi yang dipantau melalui saluran televisi yang dapat dilihat perangkai monitor. IPTV merupakan layanan video digital yang termasuk dalam siaran televisi yang disiarkan melalui protokol internet. Konsep IPTV berbeda dari siaran TV melalui kabel atau satelit karena didistribusikan melalui Internet Protocol. Pada penelitian ini akan dibahas tentang bagaimana perbandingan antara protokol TCP dan UDP suatu sistem layanan *Live Tv Broadcasting* pada *Internet Protocol Television* (IPTV). Kebutuhan bandwidth dan *Quality of Service* (QoS) serta efisiensi transmisi. Dari hasil analisis dapat disimpulkan Internet Protocol Television (IPTV) dengan menggunakan protokol UDP lebih baik dibandingkan dengan Internet Protocol Television (IPTV) menggunakan protokol TCP. Hal ini didasarkan pada nilai delay, packet loss dari UDP yang lebih baik. Kualitas gambar menggunakan protokol UDP lebih baik daripada menggunakan protokol TCP karena dari percobaan menggunakan bandwidth 512 kbps, 768 kbps, 1024 kbps, dan 2048 kbps yang dipancarkan oleh server ke client didapatkan nilai RMS dari protokol UDP lebih kecil daripada protokol TCP.

Kata Kunci : IPTV, UDP, TCP.

ABSTRACT

A system of room security is needed to protect one or more rooms which can be controlled. CCTV is a room security controlling system using a high resolution camera which can be controlled through a television network which can be observed through a monitor. IPTV is digital video service which is included in the television broadcast which is broadcast through an internet protocol. IPTV is different from the TV broadcast through a cable or a satellite as the distribution is done through protocol internet. In this present study, the TCP and UDP protocols of a service system of Live TV Broadcasting on the Internet Protocol Television (IPTV), the need for bandwidth and Quality of Service (QOS) and the transmission efficiency were compared. From the result of analysis, it could be concluded that the Internet Protocol Television (IPTV) using the UDP protocol was better than the Internet Protocol using TCP protocol. This was based on the delay value that the packet loss of UDP was better. The quality of pictures using UDP protocol was better than using TCP protocol as from the test using the bandwidth 512 kbps, 768 kbps, 1021 kbps, and 2048 kbps spouted by the server to

the client it was found that the RMS value of the UDP protocol was smaller than the TCP protocol.

Keyword : IPTV, UDP, TCP.

PENDAHULUAN.

Dengan semakin pesatnya perkembangan internet dan jaringan komputer saat ini. Sehingga mempermudah komunikasi dengan berbagai orang, tanpa dibatasi oleh ruang dan waktu. Jaringan komputer dan internet menggunakan *internet protocol* (IP). Kemajuan ini ditandai dengan berkembangnya baik disisi media maupun perangkat.

CCTV merupakan sebuah sistem pemantauan keamanan ruangan dengan menggunakan kamera beresolusi tinggi yang dipantau melalui saluran televisi yang dapat. IPTV merupakan layanan video digital yang termasuk didalam siaran televisi yang disiarkan melalui protokol internet. Konsep IPTV berbeda dari siaran TV melalui kabel atau satelit karena didistribusikan melalui IP. Sistem IP menyediakan metode universal konektifitas dua arah, membuat IPTV bisa menyediakan konten lebih interaktif.

Dengan mengembangkan suatu sistem keamanan cctv live streaming yang dapat memantau secara realtime dan menampilkan video melalui web browser. Maka keamanan ruangan dapat dipantau dari melalui video streaming. Sehingga mudah dipantau melalui komputer, laptop dan telepon seluler. Pada penelitian ini menerapkan monitoring keamanan suatu

ruangan dengan menggunakan protokol IPTV.

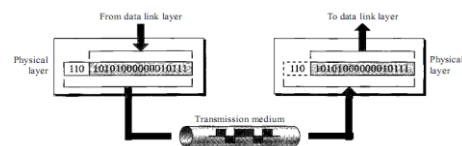
PROTOKOLPENUNJANG IPTV

Terdapat tiga protokol utama yang menunjang IPTV diantaranya adalah TCP/IP, dan UDP yang dijelaskan lebih lanjut di bawah ini.

MATERI TCP

Transmission Control Protocol/Internet Protocol (TCP/IP) adalah satu set aturan standar komunikasi data yang digunakan dalam proses *transfer* data dari satu komputer ke komputer lain di jaringan komputer tanpa melihat perbedaan jenis *hardware*. TCP/IP terdiri dari 5 layer yaitu :*Physical Layer (Layer 1)*, *Data Link Layer (Layer 2)*, *Network Layer (Layer 3)*, *Transport Layer (Layer 4)*, *Application Layer (Layer 5)*. (Forouzan, 2007)

1. Physical Layer

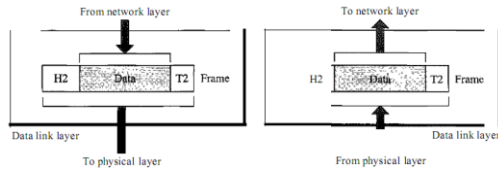


Gambar 2.2 Physical Layer

(Sumber : Forouzan, 2007)

Layer ini bertanggung jawab untuk menghantarkan bit-bit data melalui media transmisi yang digunakan.

2. Data Link Layer



3.

Gambar 2.3 Data Link Layer

(Sumber : Forouzan, 2007)

Data link layer bertugas menjaga agar bit-bit data yang dihantarkan oleh *physical* layer bebas dari kesalahan. Agar tidak terjadi kesalahan, hal ini dapat dilakukan dengan cara :

a. Framing

Data link layer membagi bit-bit data menjadi frame-frame yang lebih kecil agar mudah ditangani.

b. Physical Addressing

Data link layer bertugas untuk memberikan *header* alamat ke frame-frame data. Hal ini dilakukan agar bit-bit data yang telah dipecah-pecah tetap dapat sampai ke tujuan yang sama.

- Flow Control

Data link layer bertugas untuk mengatur laju pengiriman data jika terdapat perbedaan kecepatan laju data antara pengirim dan penerima data.

- Error Control

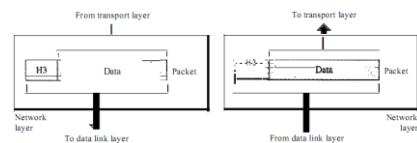
Data link layer bertugas untuk melakukan pengecekan terhadap frame-frame data yang komputer/menuju *physical* layer. Hal ini dilakukan agar frame-frame data yang diterima/dikirimkan oleh *physical* layer terbebas dari kesalahan

- Access Control

Data link bertugas untuk mengontrol laju pengiriman data jika dua atau lebih perangkat terhubung ke media yang sama. *Data link* layer bertugas untuk menentukan frame-frame data yang akan dihantarkan melalui media tersebut.

- Network Layer

Network layer menangani pengiriman paket data dari sumber ke tujuan. Jika dua buah sistem terhubung dalam sebuah jaringan yang sama, sering kali tugas *network* layer tidak diperlukan. Akan tetapi jika dua sistem berada dalam jaringan yang berbeda, maka *network* layer dibutuhkan untuk melakukan *forwarding* paket data agar sampai ke tujuan.

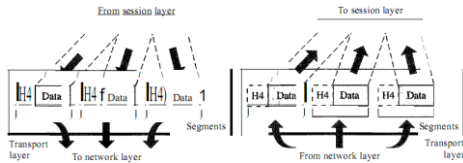


Gambar 2.4 Network Layer

(Sumber : Forouzan, 2007)

c. Transport Layer

Transport layer bertugas untuk menjaga keutuhan seluruh paket data yang dikirimkan dari sumber ke tujuan. Hal ini terjadi karena pada suatu waktu sebuah komputer menjalankan beberapa program dalam waktu yang bersamaan, sehingga *transport* layer bertugas untuk menghantarkan paket-paket data untuk sampai ke program yang membutuhkan.

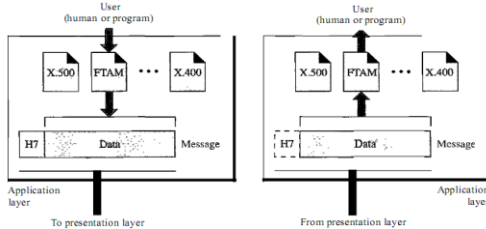


Gambar 2.5 Transport Layer

(Sumber : Forouzan, 2007)

d. Application Layer

e. *Application* layer memungkinkan aplikasi-aplikasi yang berjalan dapat mengakses jaringan. Layer ini menyediakan layanan bagi aplikasi-aplikasi untuk mengakses jaringan yang tersedia, contohnya :X.400 (*messagehandling service*), X.500 (*directory services*), dan *File Transfer Access and Management* (FTAM).



Gambar 2.6 Application Layer

(Sumber : Forouzan, 2007)

UDP

Menurut Mansfield (2002) UDP yang merupakan salah satu protokol utama diatas IP merupakan transport protokol yang lebih sederhana dibandingkan dengan TCP. UDP digunakan untuk situasi yang tidak mementingkan mekanisme reliabilitas. *Header* UDP hanya berisi empat *field* yaitu *source port*, *destination port*, *length* dan *UDP checksum* dimana fungsinya hampir sama dengan TCP, namun fasilitas *checksum* pada UDP bersifat opsional.

UDP pada VoIP digunakan untuk mengirimkan audio stream yang dikirimkan secara terus menerus. UDP digunakan pada VoIP karena pada pengiriman audio streaming paket yang hilang walaupun mencapai 50% dari jumlah paket yang dikirimkan. Karena UDP mampu mengirimkan data streaming dengan cepat, maka dalam teknologi VoIP UDP merupakan salah satu protokol penting yang digunakan sebagai header pada pengiriman data selain RTP dan IP. Untuk mengurangi jumlah paket yang hilang saat pengiriman data (karena tidak terdapat mekanisme pengiriman ulang) maka pada teknolgi VoIP pengiriman data banyak dilakukan pada *private network*.

HASIL

Protokol UDP menyediakan transfer media secara *real-time* yaitu RTP pada jaringan paket. RTP disini berguna untuk mencatat real-time yang terjadi baik itu

packet, packet lost dan *delay*. Pengujian ini dilakukan dengan bantuan tools jaringan yaitu wireshark. Hasil pengujian dengan sistem dimana Kompresi H.264 dengan bandwidth yang berbeda-beda jaringan lokal berikut hasilnya :

1. Pengujian Packet Loss Dengan Protokol UDP

Paket *lost* dapat disebabkan oleh sejumlah faktor, mencakup penurunan signal dalam media jaringan, melebihi batas saturasi jaringan, paket yang *corrupt* yang menolak untuk transit, kesalahan *hardware* jaringan.

$$\text{Packet Loss} = \frac{(\text{Packets transmitted} - \text{Packets received})}{\text{Packets transmitted}} \times 100\%$$

- Pengujian Paket loss pada Bandwidth 512 kbps.

Tabel 3.1 Packet Loss pada Bandwidth 512 kbps

| Jumlah client Percobaan | client 1 | client 2 | client 3 | client 4 | client 5 | Rata-Rata Packet Loss |
|-------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|-----------------------|
| 1 | 0.10% | | | | | 0.10% |
| 2 | 1.90% | 2.10% | | | | 2.00% |
| 3 | 32.40% | 32.10% | 31.50% | | | 32.00% |
| 4 | 51.20% | 49.70% | 52.30% | 52.56% | | 51.44% |
| 5 | 67.60% | 67.50% | 66.80% | 65.80% | 68.75% | 67.29% |

Pengujian packet loss pada bandwidth 512 kbps dengan menggunakan percobaan 1 yang diakses oleh satu client dengan rata-rata 0.1% dan percobaan 2 yang diakses 2 client dengan rata-rata 2% memenuhi standarisasi *packet loss* sesuai versi tiphon dari 0%-3% yaitu sangat bagus. Percobaan 3,4, dan 5 tidak memenuhi standarisasi *packet loss* karena

melebihi 25% yaitu buruk. Jadi untuk bandwidth 512 kbps, client yang bisa mengakses IPTV Live TV Broadcasting adalah sebanyak 2 client. Grafi

- Pengujian Paket loss pada Bandwidth 644 kbp

Tabel 3.2 Packet Loss pada Bandwidth 644 kbps

- Pengujian Paket loss pada Bandwidth 644 kbps.

| Jumlah client Percobaan | client 1 | client 2 | client 3 | client 4 | client 5 | Rata-Rata Packet Loss |
|-------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|-----------------------|
| 1 | 0.00% | | | | | 0.00% |
| 2 | 0.20% | 0.31% | | | | 0.26% |
| 3 | 2.40% | 2.76% | 6.40% | | | 3.85% |
| 4 | 17.80% | 25.00% | 24.30% | 16.80% | | 20.98% |
| 5 | 36.10% | 32.70% | 32.00% | 34.00% | 33.60% | 33.68% |

Pengujian packet loss pada bandwidth 644 kbps dengan menggunakan percobaan 1 dan 2 yang diakses oleh satu client dan dua client dengan rata-rata 0.0% dan 0.26% menurut standarisasi packet loss versi tiphon adalah sangat bagus. Percobaan 3 yang diakses 3 client dengan rata-rata 3.85% memenuhi standarisasi *packet loss* sesuai versi tiphon dari 3%-15% yaitu baik. Percobaan 4 yang diakses 4 client dengan rata-rata 20.98% memenuhi standarisasi *packet loss* sesuai versi tiphon yaitu dari 15%-25% yaitu sedang. Percobaan 5 tidak memenuhi standarisasi *packet loss* karena melebihi 25% yaitu buruk. Jadi untuk bandwidth 768 kbps, client yang bisa mengakses IPTV Broadcasting sesuai standarisasi *packet loss* tiphon adalah

sebanyak 3 client. Grafik Peningkatan *packet loss* ada pada.

- Pengujian Paket loss pada Bandwidth 1024 kbps.

Tabel 3.3 Packet Loss pada Bandwidth 1024 kbps

| Jumlah client Percobaan | client 1 | client 2 | client 3 | client 4 | client 5 | Rata-Rata Packet Loss |
|----------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|-----------------------|
| 1 | 0.00% | | | | | 0.00% |
| 2 | 0.00% | 0.10% | | | | 0.05% |
| 3 | 1.90% | 2.10% | 3.00% | | | 2.33% |
| 4 | 6.70% | 7.89% | 7.60% | 8.90% | | 7.77% |
| 5 | 16.40% | 17.10% | 16.00% | 15.50% | 16.90% | 16.38% |

Pengujian packet loss pada bandwidth 1024 kbps dengan menggunakan percobaan 1,2 dan 3 yang diakses oleh satu client, dua client dan 3 client dengan rata-rata 0.0%, 0.05% dan 2.33% menurut standarisasi packet loss versi tiphon adalah sangat bagus. Percobaan 4 yang diakses 4 client dengan rata-rata 7.77% memenuhi standarisasi *packet loss* sesuai versi tiphon dari 3%-15% yaitu baik. Percobaan 5 yang diakses 5 client dengan rata-rata 16.38% memenuhi standarisasi

packet loss sesuai versi tiphon yaitu dari 15%-25% yaitu sedang. Jadi untuk bandwidth 1024 kbps, client yang bisa mengakses IPTV sesuai standarisasi *packet loss* tiphon adalah sebanyak 4 client.

- Pengujian Paket loss pada Bandwidth 2048 kbps.

Tabel 3.4 Packet Loss pada Bandwidth 2048 kbps

| Jumlah client Percobaan | client 1 | client 2 | client 3 | client 4 | client 5 | Rata-Rata Packet Loss |
|----------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|-----------------------|
| 1 | 0.00% | | | | | 0.00% |
| 2 | 0.00% | 0.00% | | | | 0.00% |
| 3 | 0.20% | 0.24% | 0.32% | | | 0.25% |
| 4 | 0.40% | 0.46% | 0.60% | 0.42% | | 0.47% |
| 5 | 0.45% | 1.40% | 1.10% | 0.80% | 1.20% | 0.99% |

Pengujian packet loss pada bandwidth 2048 kbps dengan menggunakan percobaan 1,2,3,4, dan 5 yang diakses oleh 1 client, 2 client, 3 client, 4 client, dan 5 client dengan rata-rata 0.0%, 0.0%, 0.25%, 0.47% dan 0.99% memenuhi standarisasi *packet loss* sesuai versi tiphon dari 0%-3% yaitu sangat bagus.

2. Pengujian Delay Akses Dengan Protokol UDP

Waktu yang dibutuhkan untuk sebuah paket untuk mencapai tujuan, karena adanya antrian yang panjang, atau mengambil rute yang lain untuk menghindari kemacetan. *Delay* dapat di cari dengan membagi antara panjang paket (L , *packet length* (bit/s)) di bagi dengan *link bandwidth* (R , *link bandwidth* (bit/s)).

$$Delay = (\text{between first and last packet}) / \text{packets}$$

- Pengujian *Delay* Akses Pada Bandwidth 512 kbps

Tabel 3.5 *Delay* Akses pada Bandwidth 512 kbps

| Jumlah client Percobaan | client 1 | Rata-Rata <i>Delay</i> (s) |
|----------------------------|----------|-------------------------------|
| 1 | 12.31512 | 12.31512 |

Pengujian *delay* akses pada bandwidth 512 kbps tidak memenuhi standarisasi ITU-T G1010 untuk *delay video streaming* satu arah yaitu kurang dari 10 detik.

- Pengujian *Delay* Akses Pada Bandwidth 768 kbps

| Jumlah client Percobaan | client 1 | client 2 | Rata-Rata <i>Delay</i> (s) |
|----------------------------|------------|----------|-------------------------------|
| 1 | 8.386634 | | 8.386634 |
| 2 | 12.2327074 | 12.24308 | 12.2378937 |

Tabel 3.6 *Delay* Akses pada Bandwidth 768 kbps

| Jumlah client Percobaan | client 1 | client 2 | Rata-Rata <i>Delay</i> (s) |
|----------------------------|----------|----------|-------------------------------|
| 1 | 9.18152 | | 9.18152 |
| 2 | 12.8764 | 14.92961 | 13.903005 |

Pengujian *delay* akses pada bandwidth 768 kbps hanya pada percobaan 1 yaitu 9.18152 detik yang memenuhi standarisasi ITU-T G1010 untuk *delay video streaming* satu arah yaitu

kurang dari 10 detik. Pengujian *Delay* Akses Pada Bandwidth 1024 kbps

Tabel 3.7 *Delay* Akses pada Bandwidth 1024 kbps

| Jumlah client Percobaan | client 1 | client 2 | Rata-Rata <i>Delay</i> (s) |
|----------------------------|------------|----------|-------------------------------|
| 1 | 8.386634 | | 8.386634 |
| 2 | 12.2327074 | 12.24308 | 12.2378937 |

Pengujian *delay* akses pada bandwidth 1024 kbps hanya pada percobaan 1 yaitu 8.386634 detik yang memenuhi standarisasi ITU-T G1010 untuk *delay video streaming* satu arah yaitu kurang dari 10 detik.

- Pengujian *Delay* Akses Pada Bandwidth 2048 kbps

Tabel 3.7 *Delay* Akses pada Bandwidth 2048 kbps.

| Jumlah client Percobaan | client 1 | client 2 | client 3 | client 4 | Rata-Rata <i>Delay</i> (s) |
|----------------------------|------------|-----------|-----------|----------|-------------------------------|
| 1 | 5.99967964 | | | | 5.99967964 |
| 2 | 7.12347697 | 8.0096414 | | | 7.56655918 |
| 3 | 9.71199502 | 9.7544699 | 9.8287665 | | 9.76507714 |
| 4 | 10.0419691 | 9.9868674 | 10.021168 | 11.53864 | 10.3971609 |

Pengujian *delay* akses pada bandwidth 2048 kbps pada percobaan 1,2, dan 3 detik yang memenuhi standarisasi ITU-T G1010 untuk *delay video streaming* satu arah yaitu kurang dari 10 detik.

HASIL ANALISIS TCP

Pengujian ini dilakukan dengan bantuan tools jaringan yaitu wireshark. Hasil pengujian dengan sistem dimana Kompresi H.264 dengan bandwidth yang berbeda-beda jaringan lokal berikut hasilnya :

1. Pengujian Packet Loss Dengan Protokol TCP

- Pengujian Paket loss pada Bandwidth 512 kbps.

Tabel 4.8 Packet Loss pada Bandwidth 512 kbps

| Jumlah client Percobaan | client 1 | client 2 | client 3 | client 4 | client 5 | Rata-Rata Packet Loss |
|----------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|--------------------------|
| 1 | 0.10% | | | | | 0.10% |
| 2 | 2.00% | 2.10% | | | | 2.05% |
| 3 | 35.00% | 34.10% | 32.40% | | | 33.83% |
| 4 | 52.00% | 50.50% | 51.60% | 54.20% | | 52.08% |
| 5 | 70.70% | 67.80% | 66.80% | 68.60% | 69.76% | 68.73% |

Pengujian packet loss pada bandwidth 512 kbps dengan menggunakan percobaan 1 yang diakses oleh satu client dengan rata-rata 0.1% dan percobaan 2 yang diakses 2 client dengan rata-rata 2.05% memenuhi standarisasi *packet loss* sesuai versi tiphon dari 0%-3% yaitu sangat bagus. Percobaan 3,4, dan 5 tidak memenuhi standarisasi *packet loss* karena melebihi 25% yaitu buruk. Jadi untuk bandwidth 512 kbps, client yang bisa mengakses IPTV adalah sebanyak 2 client.

- Pengujian Paket loss pada Bandwidth 715 kbps.

Tabel 3. 9 Packet Loss pada Bandwidth 715 kbps

| Jumlah client Percobaan | client 1 | client 2 | client 3 | client 4 | client 5 | Rata-Rata Packet Loss |
|----------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|--------------------------|
| 1 | 0.00% | | | | | 0.00% |
| 2 | 0.31% | 0.30% | | | | 0.31% |
| 3 | 2.60% | 3.10% | 7.10% | | | 4.27% |
| 4 | 18.60% | 25.40% | 25.10% | 17.60% | | 21.68% |
| 5 | 38.10% | 33.67% | 34.50% | 33.60% | 34.60% | 34.89% |

Pengujian packet loss pada bandwidth 715 kbps dengan menggunakan percobaan 1 dan 2 yang diakses oleh satu client dan dua client dengan rata-rata 0.0% dan 0.31% menurut standarisasi packet loss versi tiphon adalah sangat bagus. Percobaan 3 yang diakses 3 client dengan rata-rata 4.27% memenuhi standarisasi *packet loss* sesuai versi tiphon dari 3%-15% yaitu baik. Percobaan 4 yang diakses 4 client dengan rata-rata 21.68% memenuhi standarisasi *packet loss* sesuai versi tiphon yaitu dari 15%-25% yaitu sedang. Percobaan 5 tidak memenuhi standarisasi *packet loss* karena melebihi 25% yaitu buruk. Jadi untuk bandwidth 715 kbps, client yang bisa mengakses IPTV sesuai standarisasi *packet loss* tiphon adalah sebanyak 3 client.

- Pengujian Paket loss pada Bandwidth 1024 kbps.

Tabel 4. 10 Packet Loss pada Bandwidth 1024bps

| Jumlah client Percobaan | client 1 | client 2 | client 3 | client 4 | client 5 | Rata-Rata Packet Loss |
|----------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|-----------------------------|
| 1 | 0.00% | | | | | 0.00% |
| 2 | 0.00% | 0.10% | | | | 0.05% |
| 3 | 2.00% | 2.30% | 2.80% | | | 2.37% |
| 4 | 7.10% | 7.89% | 7.80% | 8.80% | | 7.90% |
| 5 | 17.46% | 17.10% | 16.50% | 16.00% | 17.00% | 16.81% |

Pengujian packet loss pada bandwidth 1024 kbps dengan menggunakan percobaan 1,2 dan 3 yang diakses oleh satu client, dua client dan 3 client dengan rata-rata 0.0%, 0.05% dan 2.37% menurut standarisasi packet loss versi tiphon adalah sangat bagus. Percobaan 4 yang diakses 4 client dengan rata-rata 7.9% memenuhi standarisasi *packet loss* sesuai versi tiphon dari 3%-15% yaitu baik. Percobaan 5 yang diakses 5 client dengan rata-rata 16.81% memenuhi standarisasi *packet loss* sesuai versi tiphon yaitu dari 15%-25% yaitu sedang. Jadi untuk bandwidth 1024 kbps, client yang bisa mengakses IPTV Live TV Broadcasting sesuai standarisasi *packet loss* tiphon adalah sebanyak 4 client.

Kesimpulan

Dari hasil analisis yang dapat disimpulkan Internet Protocol Television (IPTV) dengan menggunakan protocol UDP lebih baik dibandingkan dengan Internet Protocol Television (IPTV) menggunakan protokol TCP. Kualitas gambar menggunakan protocol UDP lebih baik dari pada menggunakan protocol TCP karena dari percobaan menggunakan bandwidth 512 kbps, 768 kbps, 1024 kbps, dan 2048 kbps yang dipancarkan oleh server ke client didapat nilai RMS dari protokol UDP lebih kecil daripada protokol TCP.

DaftarPustaka

- [1] Cahyani.Ceny.2010.*Rancang Bangun Layanan Video On Demand Dan Sistem Authentifikasi Manajemen User Pada Internet Protokol Televisi (IPTV)dengan metode unicast.* Surabaya
- [2]. Forouzan, A. 2007. *Data Communications And Networking 4th Edition.* New York: McGraw-Hill.
- [3] Held, Gilbert,2007, *Understanding IPTV,* Auerbach Publications
- [4]. Kurniawan.Bayu.2010. *Rancang Bangun Live Tv Broadcasting Pada IPTV.* Surabaya
- [5]. Nurhayati, Oky Dwi.2008.*Multimedia Kompresi Video.*Universitas Diponegoro: Semarang