

ANALISIS PENGARUH *FRAME RATE* DAN *BIT RATE* VIDEO TERHADAP KINERJA VIDEO *STREAMING* PADA JARINGAN WLAN 802.11n

Fathur Rahman¹, Ali Mustofa, S.T., M.T.², Gaguk Asmungi, S.T., M.T.²

¹ Mahasiswa Teknik Elektro Univ. Brawijaya, ²Dosen Teknik Elektro Univ. Brawijaya

Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Brawijaya

Jalan MT. Haryono 167, Malang 65145, Indonesia

Email: rahmanfa96@gmail.com

Abstrak- *Video streaming* merupakan teknologi telekomunikasi yang bersifat *real time* serta dapat menyalurkan informasi berupa audio dan video. *Frame rate* dan *bit rate* adalah salah satu faktor yang mempengaruhi kualitas *video streaming*. *Wireless Local Area Network* yaitu suatu jenis jaringan komputer yang menggunakan gelombang radio sebagai alat atau media transmisi data.

Standar 802.11n adalah sebuah standar jaringan nirkabel yang bekerja pada frekuensi 2,45 GHz dan mampu mencapai kecepatan 300 Mbps. Dalam skripsi ini, akan diteliti pengaruh *frame rate* dan *bit rate* *video streaming* terhadap kinerja *video streaming* pada jaringan WLAN 802.11n.

Parameter yang digunakan untuk menentukan *Quality of Service (QoS)* adalah *delay end to end*, *packet loss*, dan *throughput* yang dihitung dengan pendekatan perhitungan teoritis dan pengamatan langsung menggunakan perangkat analisis jaringan (Wireshark). Kualitas performansi layanan *live streaming* pada jaringan *Wireless Local Area Network 802.11n (WLAN)* adalah sesuai dengan standar ITU-T G.1010 dengan nilai *packet loss* <5% untuk semua variasi *bit rate* dan *frame rate* dan untuk nilai *delay end-to-end* untuk semua variasi *bit rate* dan *frame rate* video <150 ms. Dengan nilai <150 ms maka jaringan memiliki kualitas yang baik menurut ITU-G.144.

Kata Kunci – *Frame rate*, *Bit Rate*, *QoS*, *WLAN 802.11n*

Abstract- *Video streaming* is a telecommunications technology that is both *real time* and can distribute information in the form of audio and video. *Frame rate* and *bit rate* is one of the factors that influence the quality of their *video streaming*. *Wireless Local Area Network* is a type of computer network that uses radio waves as a tool or data transmission medium.

802.11n is a wireless networking standard that works at a frequency of 2.45 GHz and is capable of reaching speeds of 300 Mbps. In this rate and *bit rate* *video streaming* on the performance of *video streaming* at 802.11n *WLAN* network.

The parameters used to define *Quality of Service (QoS)* is an *end-to-end delay*, *packet loss*, and *throughput* is calculated by theoretical calculation approach and direct observation using network analysis tools (Wireshark). *Quality of service* performance *live streaming* on the network 802.11n *Wireless Local Area Network (WLAN)* is in accordance with ITU-T G.1010 standard with *packet loss* values <5% for all variations of *bit rate* and *frame rate* and to *delay value end-to-end* for all variations of *bit rate* and *frame rate* video <150 ms based on the ITU-T G.144 network quality is good.

Keywords - *Frame rate*, *bit rate*, *QoS*, *WLAN 802.11n*

I. PENDAHULUAN

Video streaming merupakan teknologi telekomunikasi yang bersifat *real time* serta dapat menyalurkan informasi berupa audio dan video. Dengan teknologi ini *client* tak perlu menunggu hingga file selesai di-*download* secara keseluruhan untuk memainkannya. Terkadang kualitas video dari *video streaming* yang dihasilkan terkadang jelek. Kualitas *video streaming* dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu *Frame rate* dan *Bit rate*. *Frame rate* video adalah jumlah bingkai gambar atau *frame* yang ditunjukkan setiap detik dalam membuat gambar bergerak, diwujudkan dalam satuan *fps (frames per second)*. Sementara itu *bit rate* merupakan jumlah informasi, atau detail yang

disimpan per unit waktu dalam suatu rekaman file, terlebih pada video dan audio[1].

Terdapat permasalahan yang mempengaruhi *video streaming* yaitu ketika video berhenti ketika saat sedang menonton video dan *client* harus menunggu hingga video tersebut berjalan kembali. Oleh karena itu dibutuhkan *Quality of Service* sehingga *client* mendapatkan performansi yang handal dalam *video streaming*. Adapun parameter *QoS* adalah *delay*, *packet loss ratio*, *throughput*.

Wireless Local Area Network adalah suatu jaringan area lokal nirkabel yang menggunakan gelombang radio sebagai media transmisinya, link terakhir yang digunakan adalah nirkabel, untuk memberi sebuah koneksi jaringan ke seluruh pengguna dalam area sekitar[2]. Berdasarkan IEEE

802.11n kecepatan jaringan *Wireless Local Area Network* mencapai 300 Mbps.

II. TINJAUAN PUSTAKA

Tinjauan pustaka ini dibahas adalah tentang parameter kualitas Video, WLAN, QoS, dan Perangkat yang digunakan.

A. Parameter Kualitas Video

Dalam video streaming ada beberapa parameter yang dapat mempengaruhi kualitas video streaming yaitu *Frame size*, *Bit rate*, *Frame rate* dan *Sample rate*. Keempat parameter tersebut sangat penting pada sebuah *streaming*.

a). *Frame size* adalah ukuran gambar dalam *pixels* dan merupakan gabungan dari tinggi dan lebar.

b). *Bit rate* merupakan jumlah informasi, atau detail yang disimpan per unit waktu dalam suatu rekaman *file*, terlebih pada video dan audio.

c). *Frame rate* video adalah jumlah bingkai gambar atau *frame* yang ditunjukkan setiap detik dalam membuat gambar bergerak, diwujudkan dalam satuan fps (*frames per second*).

d). *Sample rate* adalah jumlah sample per second dari file audio yang diukur dalam kilohertz.

B. Wireless Local Area Network (WLAN)

Wireless Local Area Network adalah suatu jaringan area lokal nirkabel yang menggunakan gelombang radio sebagai media transmisinya, link terakhir yang digunakan adalah nirkabel, untuk memberi sebuah koneksi jaringan ke seluruh pengguna dalam area sekitar. Area dapat berjarak dari ruangan tunggal ke seluruh jaringan luas. Jaringan biasanya menggunakan kable, dengan satu atau lebih titik akses jaringan menyambungkan pengguna nirkabel ke jaringan berkabel.

Wireless Local Area Network dirancang berdasarkan spesifikasi IEEE 802.11. Ada beberapa jenis spesifikasi dari 802.11 berdasarkan tingkat kecepatan yaitu 802.11a, 802.11b, 802.11g, dan 802.11n. Untuk spesifikasi lebih lanjut dapat di lihat pada Tabel 2.1 :

Tabel 2.1 Spesifikasi 802.11

Typ	Kecepatan	Frekuensi
802.11a	54 Mbps	5 Ghz
802.11b	11 Mbps	2,4 Ghz
802.11g	54 Mbps	2,4 Ghz
802.11n	300 Mbps	2,4 Ghz

Standart IEEE 802.11n merupakan pengembangan dari versi 802.11 sebelumnya, dengan menambahkan teknologi *multiple-input multiple-output* (MiMo). 802.11n beroperasi pada band antara 2,4 Ghz dan lebih rendah dari 5 Ghz.

IEEE telah menyetujui amandemen tersebut dan diterbitkan pada tanggal Oktober 2009. Sebelum ratifikasi dirampungkan, perusahaan - perusahaan sudah mulai migrasi ke jaringan 802.11n berdasarkan sertifikasi Wifi Alliance's sesuai dengan draft 2007 proposal 802.11n [3].

C. Quality of Service (QoS)

Quality of Service (QoS) adalah performansi yang menentukan derajat kepuasan pengguna terhadap service yang diberikan oleh jaringan berdasarkan parameter-parameter. Pada penelitian digunakan parameter *delay end to end*, *packet loss*, dan *throughput* dari sisi pengguna untuk menentukan QoS.

1. Delay End-to-End

Delay End-to-End adalah waktu yang dibutuhkan untuk mengirim sebuah paket dari sumber menuju ke tujuan (ujung ke ujung). Sementara *delay end-to-end* untuk media layanan *live streaming* pada jaringan WLAN terdiri atas *delay codec* dan *delay jaringan* WLAN yang dirumuskan dalam Persamaan 2.1

$$t_{total} = t_{codec} + t_{jaringan} \quad (2-1)$$

Berdasarkan ITU G.114 membagi karakteristik waktu tunda berdasarkan tingkat kenyamanan user, dapat ditunjukkan pada Tabel 2.2 :

Tabel 2.2 Penggolompokan Delay Berdasarkan ITU-T G.114

Waktu tunda (ms)	Kualitas
0-150 ms	Baik
150-300 ms	Cukup, masih dapat diterima
>300 ms	Buruk

Sumber : [4]

2. Packet Loss

Packet loss adalah jumlah paket data yang hilang saat proses transmisi terjadi. *Packet loss* dapat disebabkan oleh sejumlah faktor, mencakup penurunan signal dalam media jaringan, melebihi batas saturasi jaringan, paket yang *corrupt* yang menolak untuk transit. *Packet loss* video *streaming* yang berbasis protocol UDP/RTP/IP ditunjukkan pada Persamaan 2.2 [5]

$$P_{total} = 1 - [(1 - \rho_{network})(1 - \rho_{UDP/RTP/IP})] \quad (2-2)$$

Berdasarkan ITU-T-G1010 tingkat paket hilang ditunjukkan pada Tabel 2.3

Tabel 2.3 Standar tingkat paket hilang berdasarkan ITU-T-G1010

Tingkat Paket Hilang	Kualitas
0 – 5 %	Baik
5 – 10 %	Cukup
> 10 %	Buruk

Sumber : [6]

3. Throughput

Throughput adalah jumlah rata-rata paket yang sukses diterima atau dikirimkan oleh saluran penerima atau pemancar per detik. Throughput dapat dihitung dengan menggunakan Persamaan 2.3 [7]

$$\gamma = \frac{(1-\rho)}{t_1[1+(\alpha-1)\rho]} \quad (2-3)$$

D. Perangkat yang Digunakan

1. Perangkat Keras

Pada penelitian perangkat keras yang diperlukan meliputi : PC Server, Wireless Router, Laptop, Kabel UTP dan Internet.

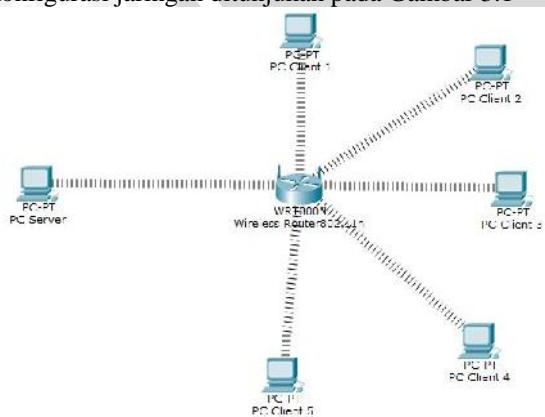
2. Perangkat Lunak

Perangkat lunak yang digunakan pada penelitian, yakni :

- Wireshark, Perangkat bersifat *freeware*, digunakan untuk packet *sniffing* pada jaringan.
- Video LAN Client (VLC), digunakan untuk pengiriman video dan penerima video *streaming*.

III. METODE PENELITIAN

Penyusunan skripsi ini didasarkan pada masalah yang bersifat aplikatif, yaitu perencanaan dan perealisasian sistem. Infrastruktur yang mendukung dalam skripsi ini antara lain adalah 6 buah laptop. 1 buah laptop bertindak sebagai server lalu 5 laptop lain digunakan sebagai *client*. Dan 1 buah *wireless router* dengan spesifikasi WLAN 802.11n. Konfigurasi jaringan ditunjukkan pada Gambar 3.1



Gambar 3.1 Konfigurasi Jaringan

Dalam skripsi ini jarak antara *wireless router* dengan *client* adalah 3 meter. Proses *streaming* dijalankan dengan beberapa tahap, tahapan-tahapan yang berlangsung ialah 2 *client* melakukan proses *streaming* dalam waktu yang bersamaan. Sementara selang waktu 1 menit 2 *client* melakukan proses *streaming*, dan 1 *client* melakukan proses *streaming* setelah selang waktu 2 menit.

Tahapan dalam penelitian meliputi pengambilan data (data sekunder dan data primer), analisis data, pengolahan data, pembahasan dan hasil dan penarikan kesimpulan. Data sekunder juga menghasilkan data perhitungan nilai-nilai parameter (*delay end to end*, *packet loss* dan *throughput*) melalui pendekatan teoritis. Data primer adalah data yang didapatkan dari hasil pengamatan kinerja sistem yang dibuat menggunakan perangkat lunak *wireshark* yang dipasang di sisi *client*.

Pada penelitian ini dilakukan pengamatan dan analisa terhadap QoS dari Video *streaming* dengan menggunakan pengaturan *Frame Rate* dengan mengubah nilainya yaitu mulai dari 10 fps, 25 fps, 40 fps, 60 fps. Serta mengubah *bit rate*, mulai dari 256 Kbps, 512 Kbps, 1024 Kbps. Pengambilan data dilakukan sebanyak 10 kali untuk tiap parameter.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pembahasan yang dilakukan meliputi perancangan, pengujian hingga analisis kualitas layanan *live streaming*.

1. Pengujian

Pengujian dilakukan 2 tahap, yaitu pengujian koneksi dan pengujian hasil *streaming*. Pengujian koneksi dilakukan untuk mengetahui koneksi antara server hingga pengguna. Hasil pengujian koneksi ditampilkan pada Gambar 4.1

```
Pinging 192.168.1.38 with 32 bytes of data:
Reply from 192.168.1.22: Destination host unreachable.
Reply from 192.168.1.38: bytes=32 time=2442ms TTL=64
Reply from 192.168.1.38: bytes=32 time=8ms TTL=64
Reply from 192.168.1.38: bytes=32 time=1015ms TTL=64

Ping statistics for 192.168.1.38:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 8ms, Maximum = 2442ms, Average = 1155ms
```

Gambar 4.1 Hasil Uji Koneksi

Koneksi antara server dan pengguna telah terhubung. Hal ini dibuktikan pengguna mampu mengirimkan paket data 4 kali kepada server dan di-reply kembali oleh server sebanyak 4 kali dengan lost 0%.

Pengujian layanan *live streaming* melalui WLAN bertujuan untuk mengetahui layanan *live streaming* dari server dapat atau tidak dimainkan oleh media player pada sisi *client*. Hasil pengujian *streaming* ditampilkan Gambar 4.2.



Gambar 4.2 Hasil Tampilan Video

2. Hasil

Data hasil pengamatan dan pengukuran menunjukkan nilai-nilai parameter *delay end-to-end*, *packet loss* dan *throughput* berdasarkan hasil pengamatan langsung menggunakan Wireshark.

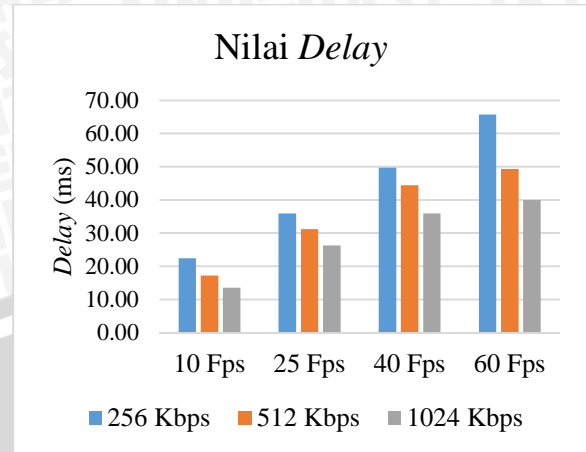
- **Delay end to end**

Nilai *delay end-to-end* ditunjukkan pada Tabel 4.1

Tabel 4.1 Nilai *Delay* hasil *capturing* wireshark

Frame Rate (fps)	Bit Rate (Kbps)	Nilai delay Pengamatan (ms)
10	256	22,43
	512	17,23
	1024	13,55
25	256	35,97
	512	31,16
	1024	26,27
40	256	37,02
	512	44,37
	1024	35,89
60	256	65,71
	512	49,38
	1024	40,02

Kemudian jika rata-rata nilai *delay end-to-end* direpresentasikan ke dalam bentuk grafik hubungan antara *bit rate* dan *frame rate* dengan *delay* hasil *capturing* wireshark ditunjukkan pada Gambar 4.3



Gambar 4.3 Grafik hubungan antara *Bit rate* dan *Frame rate* video dengan *Delay end-to-end* hasil *capturing* wireshark

Berdasarkan hasil *capturing* wireshark menunjukkan nilai *delay* yang berubah-ubah sesuai dengan *frame rate* dan *bit rate* video, semakin besar nilai *bit rate* maka semakin kecil nilai *delay* yang didapatkan, sementara semakin besar *frame rate* maka semakin besar pula *delay*. Berdasarkan hasil nilai *delay end-to-end* layanan *live streaming* memiliki kualitas yang baik karena *delay* < 150ms sesuai dengan standart ITU-T G.114.

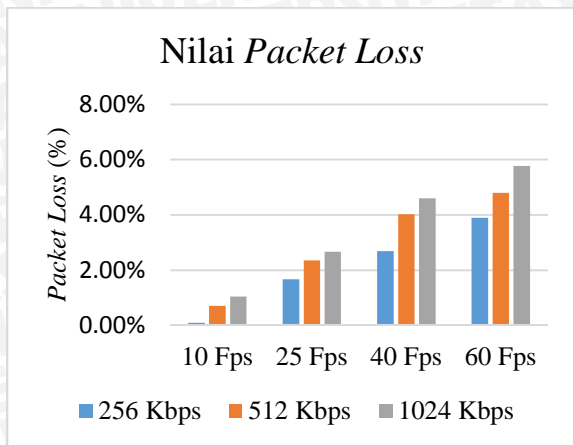
- **Packet Loss**

Nilai *Packet loss* ditunjukkan pada Tabel 4.2

Tabel 4.2 Nilai *Packet Loss* Hasil *Capturing* Wireshark

Frame Rate (Fps)	Bit Rate (Kbps)	Nilai <i>Packet Loss</i>
10	256	0,10%
	512	0,71%
	1024	1,05%
25	256	1,67%
	512	2,36%
	1024	2,67%
40	256	2,69%
	512	4,02%
	1024	4,60%
60	256	3,89%
	512	4,80%
	1024	5,77%

Kemudian jika nilai *packet loss* direpresentasikan ke dalam bentuk grafik hubungan antara *bit rate* dan *frame rate* dengan *packet loss* yang diterima ditunjukkan pada Gambar 4.4



Gambar 4.4 Grafik hubungan antara *Bit rate* dan *Frame rate* video dengan *packet loss* hasil *capturing* wireshark

Dari data tersebut menunjukkan apabila semakin tinggi nilai *bit rate* dan *frame rate* video maka nilai *packet loss* semakin besar. Berdasarkan ITU-T-G1010 layanan *live streaming* bagus tetapi untuk video dengan *frame rate* 60 bit rate 1024 Kbps layanan menurun dengan nilai *packet loss* sebesar 5,77% tetapi masih bisa dikategorikan cukup yaitu dengan standar 5%-10%.

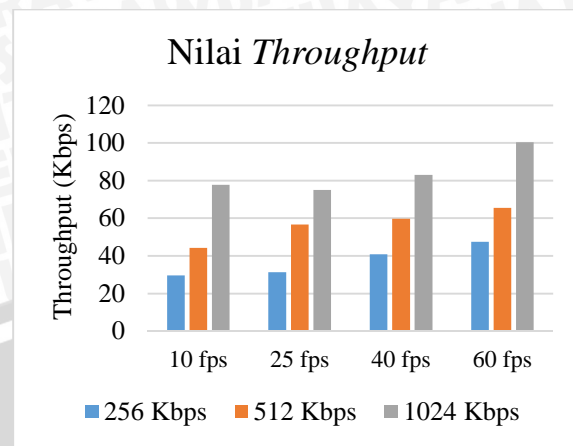
• **Throughput**

Nilai *Throughput* ditunjukkan pada Tabel 4.3

Tabel 4.3 Nilai Hasil *Throughput* Capturing Wireshark

Frame Rate (Fps)	Bit Rate (Kbps)	Nilai <i>Throughput</i> (Kbps)
10	256	29,6
	512	44,2
	1024	77,8
25	256	31,3
	512	56,6
	1024	75
40	256	40,9
	512	59,8
	1024	83
60	256	47,5
	512	65,6
	1024	100,4

Kemudian jika nilai *throughput* Tabel 4.3 direpresentasikan ke dalam bentuk grafik hubungan antara *frame rate* dan *bit rate* video dengan *throughput* hasil *capturing* wireshark ditunjukkan oleh Gambar 4.5



Gambar 4.5 Grafik hubungan antara *Frame rate* dan *Bit rate* video dengan *throughput* hasil *capturing* wireshark

Berdasarkan data pada grafik diatas nilai *throughput* terbesar pada video 60 fps dengan *bitrate* 1024 Kbps, sementara untuk nilai *throughput* terkecil pada video 10 fps dengan *bitrate* 256 Kbps. Dari data tersebut menunjukkan apabila semakin tinggi nilai *bitrate* dan *frame rate* video maka nilai *throughput* semakin besar.

IV. KESIMPULAN

1. Konfigurasi sistem *live streaming* pada jaringan *Wireless Local Area Network* (WLAN) telah berhasil dibangun. Hal ini dapat dibuktikan dari hasil pengujian untuk koneksi maupun berjalannya video pada *client*.
2. Kualitas performansi layanan *live streaming* pada jaringan *Wireless Local Area Network* 802.11n adalah sesuai dengan standar ITU-T G.114 untuk *delay* (*delay end to end* < 150 s) pada setiap variasi *frame rate* dan *bit rate* video. Dan probabilitas *packet loss* (*packet loss* 5-10%) untuk video dengan *frame rate* 60 dan *bit rate* 1024 Kbps Kualitas layanan cukup berdasarkan ITU-T G.1010, Sementara untuk variasi *frame rate* dan *bit rate* lainnya nilai *packet loss* (*packet loss* <5%) maka kualitas layanan berjalan baik.

SARAN

Saran yang dapat diberikan untuk pengembangan skripsi ini selanjutnya adalah :

1. Jumlah *client* pada jaringan WLAN ditambah agar dapat mengoptimalkan sesuai dengan standar 802.11n
2. Menggunakan CODEC dan jenis jaringan yang berbeda.
3. Dalam penelitian ini *client* tidak bergerak. Baiknya untuk penelitian selanjutnya *client* bergerak.

DAFTAR PUSTAKA

- [1]. Austerberry, David. 2004. *The Technology of Video & Audio Streaming* (2nd Edition). London: Jordan Hill.
- [2]. Salkintzis A, Passas N. 2005. *Emerging Wireless Multimedia Services and Technologies*. Chichester: John Wiley & Son.
- [3]. IEEE 802.11n-2009—Amendment 5: *Enhancements for Higher Throughput*". IEEE-SA. 29 October 2009.
- [4]. ITU-T. 2003. Recommendation ITU-T G.114: *One-Way Transmission Time*. (Online). (<http://www.itu.int/rec/T-REC-G.114-200305-1/en>, diakses tanggal 1 april 2016)
- [5]. Stalling, William. 1997. *Data & Computer Communications Fifth Edition*. New Jersey: Prentice-Hall, Inc.
- [6]. ITU-T Study Group 12. 2001. Recommendation G.1010 - End User Multimedia QoS Categories. (Online). (<http://www.itu.int/rec/T-REC-G.1010-200111-1/en>, diakses tanggal 1 april 2016).
- [7]. Schwartz, Mischa. 2005. *Mobile wireless communication*. New York: Cambridge University Press.

