

PERANCANGAN JARINGAN *LOCAL AREA NETWORK* (LAN) UNTUK LAYANAN *VIDEO CONFERENCE* DENGAN STANDAR WIFI 802.11G

Panji Krisna Dwi Cahya¹, Wahyu Adi Priyono., Ir., M.Sc.², Gaguk Asmugi, ST., MT.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: justpanjikrisna@gmail.com

Abstrak - Video conference adalah seperangkat teknologi telekomunikasi interaktif yang memungkinkan dua pihak atau lebih di lokasi berbeda dapat berinteraksi melalui pengiriman dua arah audio dan video secara bersamaan. Komunikasi yang sering dilakukan dalam lingkup jaringan kecil (*Local Area Network*, atau jaringan LAN) saat ini juga mulai menggunakan teknologi informasi yang canggih. Jaringan wireless LAN atau jaringan Wifi adalah jaringan local yang menggunakan sinyal elektromagnetik dengan frekuensi 2,4 GHz sebagai media transmisi menggantikan kabel tembaga untuk LAN.

Penggunaan teknologi Wifi dapat digunakan untuk mengirimkan data seperti data teks hingga video. Standar 802.11g adalah sebuah standar jaringan nirkabel yang bekerja pada frekuensi 2,45 GHz. Standar 802.11g yang dipublikasikan pada bulan Juni 2003 mampu mencapai kecepatan hingga 54 Mb/s pada pita frekuensi 2,45 GHz. Pada penelitian ini dilakukan perancangan layanan video conference pada jaringan local area network dengan menggunakan standar Wi-Fi 802.11g.

Parameter yang digunakan untuk menentukan Quality of Service (QoS) layanan video conference pada jaringan WLAN 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 Video conference pada jaringan Wireless Local Area Network (WLAN) adalah sesuai dengan standar ITU-T G.1010 untuk delay (delay end to end < 10 s) pada video resolusi pengujian dan packet loss (packet loss < 1%) untuk video resolusi 704x576p

Kata Kunci: Video conference, LAN, QoS, 802.11g, ITU-T G.1010

I. PENDAHULUAN

Komunikasi yang sering dilakukan dalam lingkup jaringan kecil (*Local Area Network*, atau jaringan LAN) saat ini juga mulai menggunakan teknologi informasi yang canggih. Pengiriman paket data yang besar hingga kegiatan video conference mulai diaplikasikan di jaringan LAN tersebut, misal sekolah, perpustakaan, perkantoran dan lain lain. Jaringan wireless LAN atau jaringan Wifi adalah jaringan local yang menggunakan sinyal elektromagnetik dengan frekuensi 2,4 GHz sebagai media transmisi menggantikan kabel tembaga untuk LAN

Video conference adalah seperangkat teknologi

telekomunikasi interaktif yang memungkinkan dua pihak atau lebih di lokasi berbeda dapat berinteraksi melalui pengiriman dua arah audio dan video secara bersamaan. Standar 802.11g adalah sebuah standar jaringan nirkabel yang bekerja pada frekuensi 2,45 GHz. Standar 802.11g yang dipublikasikan pada bulan Juni 2003 mampu mencapai kecepatan hingga 54 Mb/s pada pita frekuensi 2,45 GHz. Standar ini menggunakan modulasi sinyal OFDM, sehingga lebih resistan terhadap interferensi dari gelombang lainnya (IEEE 802.11, 2003)

Dasar teori ini dibahas adalah tentang Video, *Video conference*, WLAN, QoS, dan Rekomendasi dan Perangkat yang digunakan.

A. Video

Video adalah informasi yang berisi gambar dan suara serta memiliki ciri khas gambar bergerak dengan kecepatan tertentu atau *frame per second*.

Parameter video menentukan kualitas video, berdasarkan Adobe pada tahun 2014 terdapat 3 parameter video, yakni :

- Frame per Second* (FPS), adalah banyaknya *frame* yang dimainkan tiap detik. Nilai FPS adalah 20 hingga 30 fps.
- Bitrate*, adalah nilai pengukuran dari bit yang dikirimkan per waktu tertentu.
- Resolution*, adalah ukuran gambar yang ditampilkan pada layar.

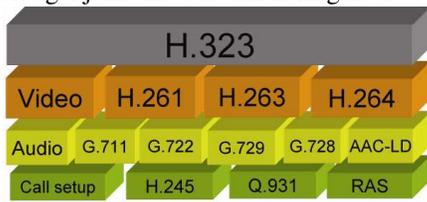
B. Video Conference

Video conference merupakan salah satu aplikasi multimedia yang memungkinkan komunikasi data, suara, dan gambar yang bersifat duplex serta real time. Sesuai dengan namanya, bentuk dari aplikasi ini adalah percakapan via video dan audio antar pengguna secara langsung dan diharapkan dapat menggantikan fungsi tatap muka secara langsung.

Standar H.323 dan H.324 merupakan standar baru yang mampu memenuhi kebutuhan conferencing menggunakan LAN. Standar H.323 mengatur pelaksanaan kebutuhan video conferencing menggunakan LAN dan untuk pertama kalinya memungkinkan adanya interoperabilitas

antar hardware dan software yang dibuat oleh vendor berbeda. Standar H.323 dirancang untuk mengatur pelaksanaan video conferencing menggunakan jaringan telepon (PSTN). Saat ini berbagai macam aplikasi H.323 telah tersedia, mulai dari aplikasi video conferencing, kolaborasi jarak jauh, electronic whiteboard, hingga VoIP. Beberapa diantara aplikasi tersebut merupakan aplikasi yang didistribusikan secara gratis di internet.

Seperti halnya pada standar lain yang juga dikeluarkan oleh ITU, H.323 memungkinkan adanya hubungan point-to-point maupun point-to-multipoint. Rekomendasi H.323 memungkinkan adanya konferensi point-to-multipoint melalui berbagai jenis metode dan konfigurasi.



Gambar 2.1. Standarisasi ITU untuk Video Conference
Sumber: KUSTI HERRYAWAN, 2014

Komponen lain yang dibutuhkan untuk sistem konferensi video meliputi:

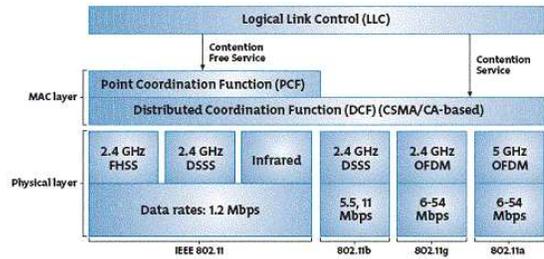
- Video input : kamera video atau webcam
- Video output : monitor komputer, televisi atau proyektor
- Audio input : mikrofon
- Audio output : biasanya pengeras suara yang berkaitan dengan perangkat layar atau telepon
- Data transfer : jaringan telepon analog atau digital, LAN atau Internet

C. 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.

Standard WLAN yang ditetapkan IEEE dimulai pada tahun 1980-an, dan kemudian mencapai titik loncatan kemajuan teknologi pada tahun 1997 yang telah mencapai dan mempublikasikan standar 802.11, contohnya 802.11a, 802.11b, dan 802.11g.

Standar 802.11g dikeluarkan pada tahun 2003. Standar ini beroperasi pada frekuensi yang sama seperti pada standar 802.11b yaitu pada pita frekuensi 2,4 GHz. Standar ini menggunakan teknik modulasi Orthogonal Frequency Division Multiplexing (OFDM) yang sama dengan standar 802.11a dengan kecepatan transmisi datanya mencapai 54 Mbps.



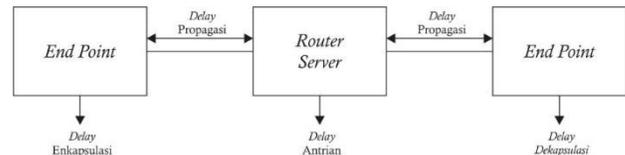
Gambar 2.2. Standar legal IEEE 802.11 a/b/g untuk WLAN
Sumber: <http://www.eleceng.adelaide.edu.au/>, 2014

D. Parameter Kinerja Jaringan

Menurut ITU-T E.800, *Quality of Service* (QoS) adalah performansi yang menentukan derajat kepuasan pengguna terhadap *service* yang diberikan oleh jaringan berdasarkan parameter-parameter. Pada penelitian digunakan parameter *packet loss*, *delay end to end*, dan *throughput* dari sisi pengguna untuk menentukan QoS.

1. Delay End to End pada WLAN

Delay pada jaringan HSPA merupakan penjumlahan *delay-delay* dari ujung hingga ujung (server hingga *user equipment*), seperti yang diilustrasikan pada gambar 2.2.



Gambar 2.3. Delay End-to-End pada WLAN
Sumber: Perancangan, 2014

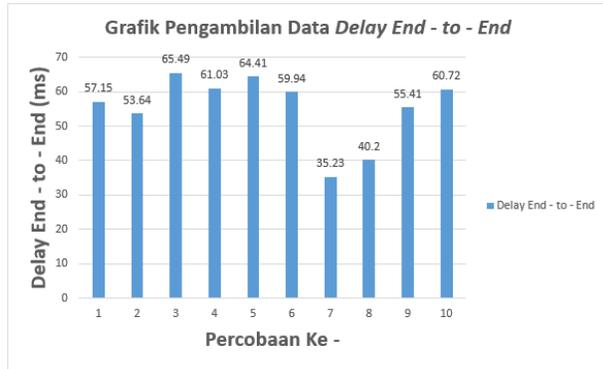
Delay end-to-end ditentukan berdasarkan arsitektur sistem dan merupakan penjumlahan semua *delay* yang ada dalam perjalanan paket dari sumber ke tujuan, yang disebut *delay* jaringan ($t_{network}$)

$$t_{end-to-end} = t_{codec} + t_{jaringan}$$

Tabel 1 Pengelompokan waktu tunda berdasarkan ITU-T H.323

Waktu Tunda	Kualitas
0 – 150 ms	Baik
150 – 300 ms	Cukup
>300 ms	Buruk

Sumber: ITU-T H.323

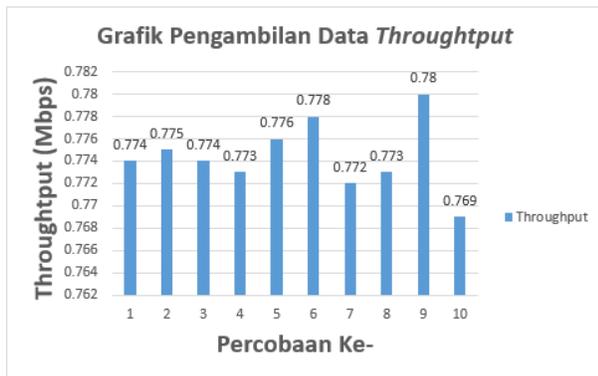


Gambar 2.4 Perbandingan *Delay End-to-End*
Sumber: Perancangan, 2014

2. Throughput

Throughput adalah jumlah rata-rata paket yang sukses diterima atau dikirimkan oleh saluran penerima atau pemancar per detik. Throughput merupakan salah satu parameter yang menunjukkan kinerja dari suatu sistem komunikasi data

$$\lambda = \frac{1}{t_v} = \frac{(1 - p_b)}{t_i [1 + (a - 1)p_b]}$$



Gambar 2.5 Perbandingan *Throughput*
Sumber: Perancangan, 2014

3. Packet Loss

Packet loss adalah jumlah paket IP yang hilang selama proses transmisi dari source menuju destination. Salah satu penyebab packet loss adalah antrian yang melebihi kapasitas buffer pada setiap node. Beberapa penyebab terjadinya packet loss, yaitu congestion, node yang bekerja melebihi kapasitas buffer, memory yang terbatas pada node dan policing.

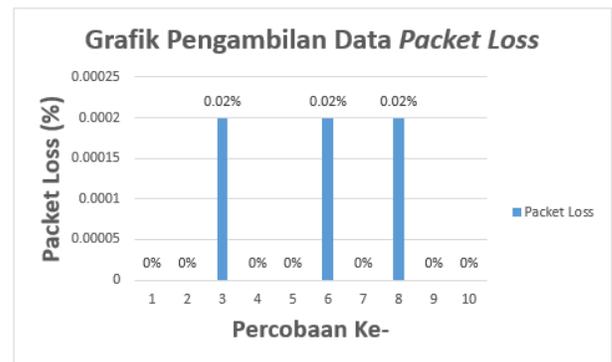
Tabel 2 Standar *Packet Loss* pada *Video Conference*

Nilai <i>Packet Loss</i> (%)	Keterangan
0 - 0.5	Merupakan rentang <i>packet loss</i> yang dapat diterima oleh

	pengguna secara umum
0.5 - 1.5	Merupakan rentang <i>packet loss</i> pada jaringan yang bersifat global tetapi masih dapat ditolerir oleh pengguna
2 > 1.5	Merupakan rentang <i>packet loss</i> yang tidak dapat ditolerir pada jaringan dimana pengguna mengalami gangguan berkomunikasi

Sumber: ITU-T REC. Y.1541 Document

$$Packet\ loss\ (\%) = \frac{N_{packet\ loss}}{N_{packet}} \times 100\%$$



Gambar 2.6 Perbandingan *Packet Loss*
Sumber: Perancangan, 2014

E. Rekomendasi dan Standar Perangkat

Rekomendasi dan standar perangkat berisi rekomendasi nilai dan besar parameter dari ITU dan standar perangkat sesuai buku, forum-forum internasional yang membahas perangkat untuk jaringan.

1. Rekomendasi ITU-T G.1010

Aplikasi *streaming* memiliki standar *packet loss* yang diijinkan. Tabel 2.3 menunjukkan syarat *packet loss* dan *delay* pada gambar 2.4 berdasarkan ITU-T G.1010.

Tabel 3 Standar *Packet Loss* ITU-T G.1010 untuk Beberapa Aplikasi

Medium	Application	Degree of Symmetry	PLR
Audio	Conversational Voice	Two-way	< 3% <i>Packet Loss Ratio (PLR)</i>
Audio	Voice Messaging	One-way	< 3% <i>PLR</i>
Audio	High Quality Audio Streaming	One-way	< 1% <i>PLR</i>
Video	Videophone	Two-way	< 1%

			PLR
Video	Streaming	One-way	< 1% PLR

Sumber: ITU-T G.1010, 2002

2. Perangkat Keras

Perangkat keras yang dibahas adalah perangkat keras yang dibutuhkan pada penelitian. Pada penelitian diperlukan PC Server, *Network Interface Card*, Laptop, Kabel UTP dan konektornya, UPS serta monitor.

3. Perangkat Lunak

Perangkat lunak yang digunakan pada penelitian, yakni:

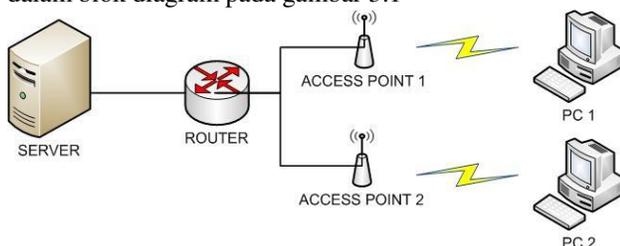
- OpenMCU digunakan untuk media server *video conference*.
- MyPhone3, digunakan untuk media pemutar *video conference*.
- Wireshark. Perangkat bersifat *freeware*, digunakan untuk *packet sniffing* pada jaringan.
- CentOS. Sistem operasi berbasis *opensource* yang dikembangkan oleh komunitas RHEL.

II. METODE PENELITIAN

Tahapan dalam penelitian meliputi pengambilan data (data sekunder dan data primer), analisis data, pengolahan data, pembahasan dan hasil dan penarikan kesimpulan. Penelitian mengkaji layanan *video conference* pada jaringan WLAN.

Data-data yang diperlukan dalam kajian ini terdiri atas data primer dan data sekunder. Data sekunder bersumber dari jurnal ilmiah, skripsi, buku, internet dan forum-forum resmi yang membahas WLAN. Data sekunder juga menghasilkan data perhitungan nilai-nilai parameter (*delay end to end*, *packet loss* dan *throughput*) melalui pendekatan teoretis.

Data primer didapatkan dari hasil pengamatan nilai-nilai parameter kinerja jaringan (*delay end to end*, *packet loss* dan *throughput*) menggunakan wireshark pada sisi pengguna. Rancangan konfigurasi perangkat ditunjukkan dalam blok diagram pada gambar 3.1



Gambar 3.1 Rancangan Konfigurasi Jaringan

Data hasil pengamatan digunakan sebagai bahan pembahasan. Pembahasan dilakukan dengan membandingkan nilai *delay end to end*, *packet loss*, dan *throughput*. Langkah-langkah dalam menentukan kualitas

jaringan ditunjukkan gambar 3.2.

III. PEMBAHASAN DAN HASIL

Pembahasan yang dilakukan meliputi perancangan, instalasi, pengujian hingga analisis kualitas layanan *Video Conference*.

1. Pengujian

Pengujian dilakukan 2 tahap, yakni pengujian koneksi dan pengujian *conference*. Pengujian koneksi dilakukan untuk mengetahui koneksi antara server hingga pengguna. Hasil pengujian koneksi ditampilkan gambar 3.2.

```

Pinging 175.45.187.2 with 32 bytes of data:
Reply from 175.45.187.2: bytes=32 time=47ms TTL=116
Reply from 175.45.187.2: bytes=32 time=50ms TTL=116
Reply from 175.45.187.2: bytes=32 time=61ms TTL=116
Reply from 175.45.187.2: bytes=32 time=47ms TTL=116

Ping statistics for 175.45.187.2:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 47ms, Maximum = 61ms, Average = 51ms
  
```

Gambar 3.2 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 *video conference* melalui WLAN bertujuan untuk mengetahui layanan *video conference* dari server dapat atau tidak dimainkan oleh *media player* pada sisi *user*. Hasil pengujian *streaming* ditampilkan gambar 3.5.



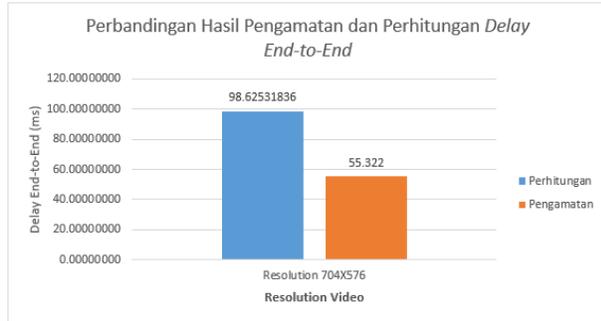
Gambar 3.3 Hasil Uji *conference*

Gambar 3.3 menunjukkan *conference* telah berhasil dibangun.

2. Hasil

QoS (*Delay End to End*, *Throughput*, *Packet Loss*)

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



Gambar 3.4 Grafik Perbandingan Delay end-to-end

Gambar 3.4 menunjukkan perbandingan nilai *delay end to end* secara hasil perhitungan dan pengamatan.



Gambar 3.5 Perbandingan *Packet Loss*

Gambar 3.5 menunjukkan perbandingan *packet loss* yang terjadi untuk resolusi video 704x576p berdasarkan hasil pengamatan dan pengukuran Wireshark



Gambar 3.6 Perbandingan *Throughput*

Gambar 3.6 menunjukkan nilai *throughput* yang terjadi untuk resolusi video 704x576p berdasarkan hasil perhitungan dan hasil simulasi dengan menggunakan wireshark

Dari hasil yang ditunjukkan Gambar 3.1, 3.2, dan 3.3 dapat diketahui bahwa:

- Terdapat perbedaan nilai parameter pada hasil pengamatan dengan hasil perhitungan karena faktor C (kecepatan proses) yang dimana kecepatan proses pada perhitungan digunakan asumsi standar yang sudah ada, sedangkan pada pengamatan, kecepatan proses yang terjadi sesuai aspek perangkat yang digunakan.
- Perbedaan jumlah data yang terjadi adalah karena pada sisi pengamatan Wireshark menghitung QoS berdasarkan per paket data, sedangkan pada perhitungan berdasarkan keseluruhan paket data.

IV. KESIMPULAN

1. Konfigurasi sistem Video conference pada jaringan Wireless Local Area Network (WLAN) telah berhasil dibangun. Hal ini dapat dibuktikan dari hasil pengujian untuk koneksi maupun komunikasi video call.
2. Kualitas layanan video conference berdasarkan parameter packet loss, delay end to end, dan throughput memiliki perbedaan nilai untuk hasil pengamatan dan hasil perhitungan. Perbedaan nilai parameter terjadi karena faktor kecepatan proses dari sisi pengamatan dan perhitungan
3. Kualitas performansi layanan Video conference pada jaringan Wireless Local Area Network (WLAN) adalah sesuai dengan standar ITU-T G.1010 untuk delay (delay end to end < 10 s) pada video resolusi pengujian dan packet loss (packet loss < 1%) untuk video resolusi 704x576p memenuhi standar ITU.T G.1010. Pada umumnya akan mengalami beberapa gangguan, dan layanan video conference tidak akan berjalan secara normal.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Apostolopoulos, John G. 2001. Video Communication and Video Streaming. Hewlett-Packard Laboratories: Streaming Media System Group
- [2] 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-I/en>, diakses tanggal 19 November 2013).
- [3] Anonymous. 2014. Video and its component. (Online). (<http://jiscdigitalmedia.ac.uk>, diakses tanggal 1 Maret 2014).
- [4] Rappaport, Theodore S. 2002. *Wireless Communication: Principles and Practice*. New Jersey: Prentice-Hall, Inc.
- [5] ITU-T. 2003. *Recommendation ITU-T G.114: One-Way Transmission Time*. (Online).

(<http://www.itu.int/rec/T-REC-G.114-200305-I/en>, diakses tanggal 19 November 2013).