

ANALISIS PERFORMANSI PRODUK HARVIE UNTUK HOME VIDEO CONFERENCE

PERFORMANCE ANALYSIS OF HARVIE PRODUCTS FOR HOME VIDEO CONFERENCE

Rizal Zein Zulkarnaen¹, Dr. Nyoman Bogi Aditya Karna, S.T., M.T.², Dr. Doan Perdana, S.T., M.T.³

^{1,2,3}Prodi S1 Teknik Telekomunikasi, Fakultas Teknik Elektro, Universitas Telkom

¹rizalzeinz@student.telkomuniversity.ac.id, ²nyoman.bogi@gmail.com,

³doan.perdana@telkomuniversity.ac.id

Abstrak

Banyaknya pekerjaan yang harus dilakukan oleh orangtua mengakibatkan kebutuhan orangtua untuk mengawasi anak mereka pada jarak jauh semakin tinggi. Orangtua membutuhkan alat untuk mengawasi dan berkomunikasi dengan anak mereka yang masih kecil, sehingga anak tidak merasa sendiri disaat orangtua mereka bekerja. Namun, harga dari perangkat yang bisa digunakan untuk hal tersebut cukup mahal. Dari permasalahan tersebut, penulis mengusulkan sebuah teknologi video conference dengan harga terjangkau. Menurut penulis, orangtua dapat memantau aktivitas anaknya dengan video conference, sebaliknya anak mereka juga dapat melihat orangtuanya. Maka pada penelitian ini penulis menghadirkan purwarupa home video conference dengan harga terjangkau bernama HARVIE yang didesain untuk mempermudah dalam memantau anak (baby monitoring). Untuk mendapatkan banyaknya pengguna yang menggunakan alat ini maka dibutuhkan performansi yang baik dengan mempertimbangkan Quality of Service (QoS) dan utilitas resource. Hasil QoS yang didapatkan berhasil memenuhi standar TIPHON dengan bandwidth berkisar sekitar 1398 kbps-3134 kbps, nilai throughput 1659 kbps dan 1536 kbps, nilai jitter 0.004793 s dan 0.003572 s, nilai packet loss sama dengan nol, dan delay yang didapatkan adalah 0.003572 s dan 0.003986 s. Sedangkan hasil untuk utilitas resource yang didapatkan pada saat aplikasi video dijalankan adalah 86.767% CPU user, 10,463% CPU sistem, dan memori yang digunakan adalah 252.13 MB.

Kata Kunci: *Video Conference, HARVIE, Baby Monitoring, Quality of Service.*

Abstract

The amount of work that must be done by parents results in a higher need for parents to supervise their children at a long distance. Parents need a tool to monitor and communicate with their young children, so that children don't feel alone when their parents are working. However, the price of the equipment that can be used for this is quite expensive. From these problems, the authors propose an affordable video conferencing technology. According to the authors, parents can monitor their children's behavior and activities by video conferencing, on the other hand, their children can also see their parents. So that children also feel comfortable and safe because they see their parents even from behind the scenes. So in this study the authors present an affordable home video conference prototype called HARVIE which is designed to make it easier to monitor children (baby monitoring). To get the number of users who use this tool, it requires good performance by considering Quality of Service (QoS) and resource utility. The QoS results obtained successfully meet the TIPHON standard with bandwidths ranging from around 1398 kbps-3134 kbps, throughput values of 1659 kbps and 1536 kbps, jitter values of 0.004793 s and 0.003572 s, packet loss values are equal to zero, and the delay obtained is 0.003572 s and 0.003986 s. While the results for the resource utility obtained when the video application is run is 86,767% CPU users, 10.463% system CPUs, and the memory used is 252.13 MB.

Keywords: *Video Conference, HARVIE, Baby Monitoring, Quality of Service.*

1. Pendahuluan

Video conference [1] pada saat ini bukan lagi sebuah teknologi yang asing, sudah banyak masyarakat yang mengenal dan menggunakan jasa yang berbasis pada teknologi ini seperti Skype yang menghubungkan satu perangkat ke perangkat lain melalui jaringan internet dan penerapan khusus di suatu rumah akan membantu komunikasi antar anggota keluarga tanpa harus bertatap muka, namun penggunaan teknologi ini masih rendah karena berbagai kendala seperti infrastruktur, biaya, dan lain-lain. Dalam Tugas Akhir ini, penulis mengusulkan sebuah purwarupa home video conference bernama HARVIE yang memiliki harga ekonomis dan dapat terkoneksi antar 2 purwarupa yang penulis rancang pada satu jaringan di dalam rumah dengan mudah. Purwarupa ini dikerjakan secara berkelompok berjumlah 2 orang dengan penulis mendapat bagian analisis performansi dari

purwarupa. Sedangkan pada bagian perancangan dan survey akan dikerjakan oleh Sas Adhi Purnamajati (11011664407). Maka pada Tugas Akhir ini, penulis mengusulkan untuk menggunakan teknologi Raspbberri Pi [2] yang di desain untuk video conference karena dapat dikembangkan secara umum. Pada penelitian ini, penulis menganalisis performansi dari purwarupa alat video conference bernama HARVIE agar layak untuk digunakan sesuai dengan parameter Quality of Service dan utilitas resource yang baik. Parameter yang digunakan adalah bandwidth, delay, jitter, packet loss dan throughput. Dengan dibuatnya purwarupa HARVIE ini, diharapkan semoga dapat membantu dan mempermudah pengawasan orangtua terhadap anak mereka dengan perangkat yang memiliki harga ekonomis.

2. Dasar Teori /Material dan Metodologi/perancangan

2.1 Teleconference

Kebutuhan akan komunikasi sekarang ini semakin meningkat, jarak yang jauh pun seakan tidak menjadi masalah bagi setiap individu. Serta meningkatnya perkembangan teknologi sekarang ini mengubah pola hidup maupun cara untuk berkomunikasi. Sarana yang dapat membantu dalam hal komunikasi ini tidak lain lagi adalah internet. Dengan fasilitas ini segala macam kendala komunikasi dapat diatasi. Dengan adanya internet sebagai sumber media dari antar individu ataupun kelompok yang dapat melakukan pertukaran informasi tanpa harus bertatap muka secara fisik atau disebut juga sebagai *teleconference*. *Teleconference* adalah pertemuan yang dilakukan antar individu atau kelompok di lokasi yang berbeda melalui jaringan telekomunikasi yang menggunakan suara bahkan video [3]. Adapun jenis-jenis *teleconference* yang sering digunakan, yaitu *audio conference*, *video conference*, dan *web conference*.

2.2 Smart Home

Smart home merupakan tempat tinggal yang dilengkapi dengan jaringan komunikasi, perangkat rumah tangga berteknologi tinggi, perkakas, dan sensor yang dapat diakses, dipantau, dan dikendalikan jarak jauh serta yang menyediakan layanan untuk menanggapi kebutuhan masyarakat. Meskipun penyebarannya luas, internet berkecepatan tinggi di akhir-akhir 1990-an memberikan kesempatan untuk jaringan rumah bisnis tumbuh, baru pada akhir tahun 2000-an *smart home* mulai dipasang, yaitu saat *smart phone* dipopulerkan. Pada pertengahan 2010-an, mereka telah condong ke arah kombinasi Internet of Things (IoT) dan *smart home* yang sadar situasi. [4]

2.3 Codec

Codec adalah perangkat yang dikodekan dari sinyal analog ke sinyal digital dengan bantuan teknik modulasi kode pulsa. Pada dasarnya codec memiliki dua jenis yaitu codec audio dan codec video. Codec audio membantu mengubah sinyal audio (analog) menjadi sinyal digital. Di ujung perangkat penerima, ini membantu untuk mengubah sinyal digital kembali ke sinyal analog dengan bantuan dekoder audio. Codec video mencapai proses yang sama untuk sinyal video. [5] Pada Tugas Akhir ini, penulis menggunakan *codec audio* 'opus' dan *codec video* 'vp8' pada komunikasi video melalui Jitsi Meet, karena dua codec tersebut merupakan codec yang bersifat *open source* sehingga dapat digunakan secara cuma-cuma.

2.4 Jitsi Meet

Jitsi adalah sekumpulan proyek *open source* yang memungkinkan pengguna dengan mudah membangun dan menerapkan solusi konferensi video yang aman. Inti dari Jitsi Meet adalah memungkinkan pengguna untuk mengadakan konferensi di internet, sementara proyek lain dalam komunitas mengaktifkan fitur lain seperti audio, dial-in, perekaman, dan simulcasting. [5] Tidak perlu membuat akun untuk *create room* ataupun *join room*, pengguna cukup memasukkan *username*.

2.5 Raspberry Pi

Raspberry Pi adalah merek komputer terlaris ketiga di dunia. Raspberry Pi adalah komputer berukuran kartu kredit yang dihubungkan ke TV atau layar, *keyboard* dan *mouse*. Raspberry pi dapat digunakan untuk mempelajari pengkodean dan membangun proyek elektronik, dan untuk banyak hal yang dilakukan pada PC *desktop*, seperti *spreadsheet*, pengolahan kata, *browsing* internet, dan bermain *game*. Dapat juga untuk memutar video yang berdefinisi tinggi. [2]

2.6 Perintah 'top'

'top' merupakan aplikasi pada linux yang dijalankan melalui terminal pada linux. Aplikasi ini digunakan untuk manajemen proses linux tanpa menggunakan GUI (*Graphical User Interface*). Saat dieksekusi, aplikasi ini akan menampilkan daftar semua proses yang sedang berjalan dan setiap detik akan di-perbaharui. Proses yang ditampilkan pada perintah "top" adalah proses yang paling besar dalam menggunakan sumber daya. [10]

2.7 Wireshark

Wireshark merupakan sebuah paket analisis yang dapat mengambil paket pada jaringan dan merepresentasikan paket data secara detail. *Wireshark* dapat menganalisis paket jaringan sebagai alat ukur yang digunakan untuk memeriksa apa yang terjadi di dalam jaringan. *Wireshark* merupakan salah satu paket analisis yang *open source*. [11]

2.8 Quality of Service

Quality of Service (QoS) merupakan metode pengukuran tentang seberapa baik jaringan dan merupakan suatu usaha untuk mendefinisikan karakteristik dan sifat dari suatu layanan. QoS digunakan untuk mengukur

sekumpulan atribut kinerja yang telah dispesifikasikan dan diasosiasikan dengan suatu layanan [12]. Berikut beberapa parameter yang dapat menentukan kualitas suatu jaringan.

2.8.1 Bandwidth

Bandwidth adalah luas atau lebar cakupan frekuensi yang digunakan oleh sinyal dalam medium transmisi. *Bandwidth* sering digunakan sebagai suatu sinonim untuk kecepatan transfer data (*transfer rate*) yaitu jumlah data yang dapat dibawa dari sebuah titik ke titik lain dalam jangka waktu tertentu (pada umumnya detik). [13]

2.8.2 Throughput

Throughput merupakan kemampuan sebenarnya suatu jaringan dalam melakukan pengiriman data. Biasanya *throughput* selalu dikaitkan dengan *bandwidth* dalam kondisi yang sebenarnya. *Bandwidth* lebih bersifat pasti sementara *throughput* bersifat dinamis tergantung dari trafik yang sedang terjadi. [13] *Throughput* adalah kecepatan (*rate*) transfer 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 [13]. *Throughput* dirumuskan seperti pada Gambar 2.5 berikut.

$$\text{Throughput} = \frac{\text{Packed received (kb)}}{\text{Time transmitted (s)}}$$

Gambar 2.1 Rumus *Throughput* [8].

Adapun standar *Throughput* menurut TIPHON adalah seperti pada Tabel 2.1 berikut.

Tabel 2.1 Standar *Throughput* Menurut TIPHON [13].

Kategori <i>Throughput</i>	<i>Throughput</i>	Indeks
<i>Bad</i>	0 – 338 kbps	0
<i>Poor</i>	338 – 700 kbps	1
<i>Fair</i>	700 – 1200 kbps	2
<i>Good</i>	1200 kbps – 2,1 Mbps	3
<i>Excelent</i>	>2,1 Mbps	4

2.8.3 Jitter

Jitter adalah variasi atau perubahan *latency* dari *delay* atau variasi waktu kedatangan paket. *Jitter* juga didefinisikan sebagai gangguan pada komunikasi digital maupun analog yang disebabkan oleh perubahan sinyal karena referensi posisi waktu. Adanya *jitter* ini dapat mengakibatkan hilangnya data, terutama pada pengiriman data dengan kecepatan tinggi [13]. Dengan mengetahui berapa banyak *jitter* yang dihasilkan dalam proses akses internet, maka akan diketahui kualitas dari suatu *device* yang digunakan menghitung rata-rata nilai *jitter* yang dihasilkan [13]. Adapun standar *jitter* menurut TIPHON adalah seperti Tabel 2.2 berikut:

Tabel 2.2 Standar *Jitter* Menurut TIPHON [13].

Kategori <i>Jitter</i>	<i>Jitter</i>	Indeks
<i>Poor</i>	125 – 225 ms	1
<i>Medium</i>	75 – 125 ms	2
<i>Good</i>	0 – 75 ms	3
<i>Perfect</i>	0 ms	4

2.8.4 Packet Loss

Packet loss adalah parameter yang menggambarkan suatu kondisi yang menunjukkan jumlah total paket yang hilang. Paket yang hilang ini dapat terjadi karena *collision* dan *congestion* pada jaringan [13]. *Packet loss* merupakan kegagalan transmisi paket data mencapai tujuannya yang disebabkan oleh beberapa kemungkinan. *Packet loss* dapat terjadi karena kesalahan yang diperkenalkan oleh medium transmisi fisik. *Packet loss* dihitung berdasarkan persentase paket yang berhasil dikirim, dirumuskan seperti pada Gambar 2.6 berikut:

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

Gambar 2.2 Rumus *Packet Loss* [13].

Adapun standar *packet loss* menurut TIPHON adalah seperti pada Tabel 2.3 berikut:

Tabel 2.3 Standar *Packet Loss* Menurut TIPHON [13].

Kategori <i>Packet Loss</i>	<i>Packet Loss</i>	Indeks
<i>Poor</i>	>25%	1
<i>Medium</i>	12 – 24%	2
<i>Good</i>	3 – 14%	3
<i>Perfect</i>	0 – 2%	4

2.8.5 Delay

Delay (latency) adalah total waktu tunda suatu paket yang diakibatkan oleh proses transmisi dari satu titik ke titik lain yang menjadi tujuannya. Delay di dalam jaringan terdiri dari *delay processing*, *delay packetization*, *delay serialization*, *delay jitter buffer* dan *delay network* [13]. Adapun standar latency menurut TIPHON adalah seperti Tabel 2.4 berikut:

Tabel 2.4 Standar Delay Menurut TIPHON [13].

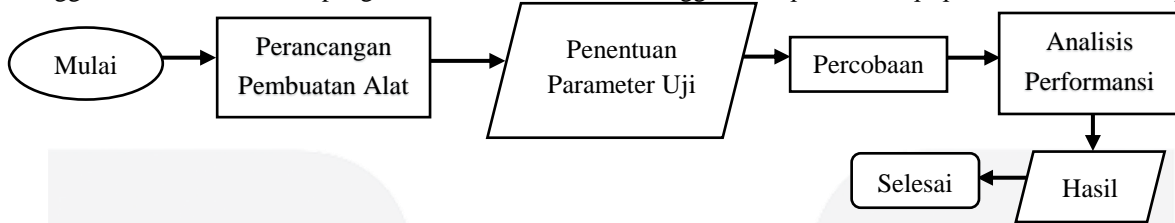
Kategori Delay	Delay	Indeks
Poor	>450 ms	1
Medium	300 – 450 ms	2
Good	150 – 300 ms	3
Perfect	<150 ms	4

3. Perancangan Sistem

Pada bab ini akan dibahas model dan perancangan dari purwarupa alat *home video conference* yang kami beri nama HARVIE yang dibangun untuk memenuhi kebutuhan manusia dalam berkomunikasi dengan media Raspberry Pi 3.

3.1 Desain Sistem

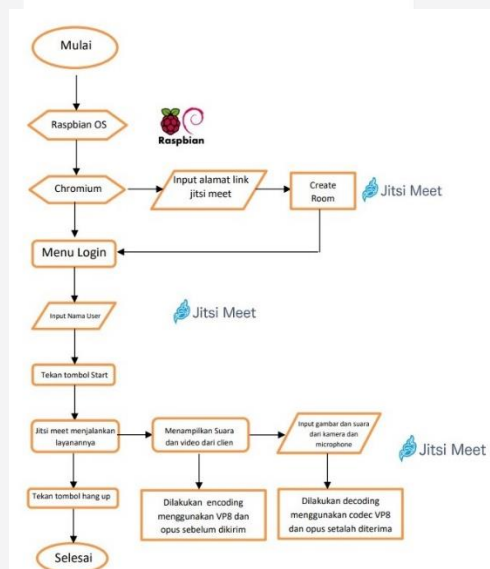
Dalam analisis performansi pada Tugas Akhir ini dilakukan beberapa tahap sebagai alur kerja dengan beberapa aspek yang ingin diperoleh. Dalam Tugas Akhir ini penulis menganalisis hasil QoS (*Quality of Service*) menggunakan wireshark dan pengukuran utilitas *resource* menggunakan perintah 'top' pada *Command Prompt*.



Gambar 3.1 Diagram Alir Pembuatan *Home Video Conference*.

Berdasarkan Gambar 3.1 penelitian ini dimulai dengan perancangan pembuatan alat *home video conference* bernama HARVIE, perancangan tersebut bertujuan agar dapat memiliki bayangan untuk hasil akhir dari bentuk alat ini. Proses berikutnya adalah menentukan parameter uji apa saja yang akan digunakan dalam pembuatan alat ini, selanjutnya alat akan di uji coba untuk memastikan alat dapat digunakan sesuai yang diinginkan, jika alat sudah bekerja dengan baik, maka selanjutnya akan dicari analisis performansi dari kualitas layanan dan utilitas *resource* pada alat tersebut sehingga hasil yang diinginkan sudah didapatkan.

3.1.1 Diagram Blok



Gambar 3.2 Diagram Alur Sistem.

Pada Gambar 3.2 dapat dilihat diagram blok dari alur sistem untuk *home video conference*. Dimana saat purwarupa ini diaktifkan, purwarupa ini akan otomatis melakukan proses *booting* Raspbian OS (*Operating System*), lalu langsung membuka link pada web browser chromium. Alamat link tersebut adalah <https://meet.jit.si/HARVIE>, setelah memasuki *room*, pengguna diminta untuk memasukkan nama dan menekan tombol mulai. Kemudian Jitsi akan menyediakan layanan komunikasi video dan audio yang dikodekan dengan opus dan VP8.

3.2 Desain Perangkat Keras

Pada Gambar 3.3 merupakan rencana purwarupa yang akan dirancang oleh penulis. Dimana purwarupa tersebut dapat dihubungkan pada layar monitor/TV melalui socket atau kabel HDMI. Alat tersebut terdiri dari kamera, layar touch-screen, microphone, speaker, dan Raspberry Pi 3 yang diprogram untuk menerima dan memanggil panggilan video conference yang berbasiskan WebRTC menggunakan Jitsi Meet. Sehingga, partisipan hanya cukup mengaktifkan alat tersebut kemudian alat tersebut dapat berfungsi. Dimana masing-masing Raspberry Pi dapat melakukan panggilan. Kami menggunakan Raspberry Pi 3 sebagai perangkat utama dalam Tugas Akhir ini karena menurut kami perangkat ini lebih cocok digunakan daripada perangkat lain seperti Arduino dan lainnya. Selain memiliki memori yang cukup besar, Raspberry Pi 3 juga memiliki berbagai *input/output* yang cukup lengkap serta dapat dihubungkan dengan perangkat lain yang membutuhkan *input/output* yang beragam seperti *port hdmi*, *port usb*, dan *audio jack 3.5*.



Gambar 3.3 Rencana purwarupa Home Video Conference.

4. Hasil dan Analisis

4.1 Hasil Penelitian

Berdasarkan penjelasan pada bab 3, yaitu desain sistem dan desain perangkat keras yang telah kami rancang sebelumnya, maka hasil penelitian dari purwarupa HARVIE ini adalah sebagai berikut.

4.1.1 Hasil Perintah ‘TOP’

Pengujian untuk mengetahui utilitas resource perangkat Raspberry Pi pada saat idle dan pada saat aplikasi video dijalankan dilakukan dengan menulis perintah ‘top’ pada command prompt pada selang waktu sekitar satu menit. Hasil dari perintah tersebut adalah sebagai berikut.

a. Pada saat idle

Berikut adalah hasil dari perintah ‘top’ pada saat idle yang ditunjukkan pada Gambar 4.1.

```
top - 22:18:00 up 41 min, 2 users, load average: 1.52, 1.58, 1.46
Tasks: 132 total, 1 running, 132 sleeping, 0 stopped, 0 zombie
CPU(s): 0.4 us, 1.2 sy, 9.9 ni, 98.3 id, 0.0 wa, 0.0 hi, 0.0 si, 0.0 st
MiB Mem: 874.8 total, 842.6 free, 113.7 used, 218.2 buff/cache
MiB Swap: 100.0 total, 100.0 free, 0.0 used, 700.0 avail Mem

PID USER PR NI VIRT RES SHR S CPU% MEM% TIME+ COMMAND
1155 root 20 0 0 0 0 0 1.0 0.0 0:00.12 kworker/2/0
566 root 20 0 36680 1952 1772 D 0.7 0.2 0:16.20 fdcp
1193 pi 20 0 10188 2868 2504 R 0.7 0.3 0:01.11 top
450 root 1 -19 0 0 0 0 0.3 0.0 0:00.28 sshd -slo-
63 root 20 0 181272 39740 25196 S 0.3 4.4 0:02.19 XORG
1128 pi 20 0 230244 51188 48152 S 0.3 5.7 0:02.88 lxminal
1 root 20 0 33732 7888 6372 S 0.0 0.9 0:04.86 systemd
2 root 20 0 0 0 0 0 0.0 0.0 0:00.00 rcu_gp
3 root 0 -20 0 0 0 0 0.1 0.0 0:00.00 rcu_par_gp
4 root 0 -20 0 0 0 0 0.1 0.0 0:00.00 mm_percpu
9 root 20 0 0 0 0 0 0.0 0.0 0:00.10 kworker/0/0
10 root 20 0 0 0 0 0 0.0 0.0 0:00.11 kworker/0/0
11 root 20 0 0 0 0 0 0.0 0.0 0:00.20 rcu_sched
12 root 20 0 0 0 0 0 0.0 0.0 0:00.00 rcu_bh
13 root 20 0 0 0 0 0 0.0 0.0 0:00.00 migration+
14 root 20 0 0 0 0 0 0.0 0.0 0:00.00 cpuhp/1
15 root 20 0 0 0 0 0 0.0 0.0 0:00.00 cpuhp/2
```

Gambar 4.1 Hasil perintah saat idle pertama

```
top - 22:19:00 up 42 min, 2 users, load average: 1.49, 1.55, 1.46
Tasks: 132 total, 1 running, 132 sleeping, 0 stopped, 0 zombie
CPU(s): 0.2 us, 1.9 sy, 0.0 ni, 98.2 id, 0.0 wa, 0.0 hi, 0.0 si, 0.0 st
MiB Mem: 874.8 total, 842.6 free, 113.6 used, 218.2 buff/cache
MiB Swap: 100.0 total, 100.0 free, 0.0 used, 700.0 avail Mem

PID USER PR NI VIRT RES SHR S CPU% MEM% TIME+ COMMAND
1172 root 20 0 0 0 0 0 1.3 0.0 0:00.72 kworker/0/0
566 root 20 0 36680 1952 1772 D 0.7 0.2 0:16.40 fdcp
1193 pi 20 0 10188 2868 2504 R 0.7 0.3 0:01.89 top
5 root 20 0 0 0 0 0 0.3 0.0 0:00.11 kworker/1/0
63 root 20 0 181272 39740 25196 S 0.3 4.4 0:02.19 XORG
450 root 20 0 181272 39740 25196 S 0.3 4.4 0:02.19 XORG
1071 root 20 0 0 0 0 0 0.1 0.3 0:00.26 kworker/0/0
1128 pi 20 0 230244 51188 48152 S 0.3 5.7 0:02.21 lxminal
1 root 20 0 33732 7888 6372 S 0.0 0.9 0:04.36 systemd
2 root 0 -20 0 0 0 0 0.1 0.0 0:00.00 rcu_gp
3 root 0 -20 0 0 0 0 0.1 0.0 0:00.00 rcu_par_gp
4 root 0 -20 0 0 0 0 0.1 0.0 0:00.00 mm_percpu
9 root 0 -20 0 0 0 0 0.1 0.0 0:00.20 rcu_sched
10 root 0 -20 0 0 0 0 0.1 0.0 0:00.20 rcu_sched
11 root 20 0 0 0 0 0 0.1 0.0 0:00.20 rcu_sched
12 root 20 0 0 0 0 0 0.1 0.0 0:00.00 rcu_bh
13 root 20 0 0 0 0 0 0.1 0.0 0:00.00 migration+
14 root 20 0 0 0 0 0 0.1 0.0 0:00.00 cpuhp/0
15 root 20 0 0 0 0 0 0.1 0.0 0:00.00 cpuhp/0
```

Gambar 4.2 Hasil perintah saat idle kedua

```
top - 22:20:01 up 43 min, 2 users, load average: 1.25, 1.49, 1.44
Tasks: 133 total, 1 running, 132 sleeping, 0 stopped, 0 zombie
CPU(s): 0.3 us, 0.2 sy, 0.0 ni, 99.6 id, 0.0 wa, 0.0 hi, 0.0 si, 0.0 st
MiB Mem: 874.8 total, 842.7 free, 113.6 used, 218.2 buff/cache
MiB Swap: 100.0 total, 100.0 free, 0.0 used, 700.1 avail Mem

PID USER PR NI VIRT RES SHR S CPU% MEM% TIME+ COMMAND
1172 root 20 0 0 0 0 0 1.3 0.0 0:01.44 kworker/0/0
566 root 20 0 36680 1952 1772 D 0.7 0.2 0:17.05 fdcp
1193 pi 20 0 10188 2868 2504 R 0.7 0.3 0:02.07 top
450 pi 20 0 181272 39740 25196 S 0.3 4.4 0:03.20 lxminal
1128 pi 20 0 230244 51188 48152 S 0.3 5.7 0:03.43 lxminal
1 root 20 0 33732 7888 6372 S 0.0 0.9 0:04.86 systemd
2 root 0 -20 0 0 0 0 0.1 0.0 0:00.00 rcu_gp
3 root 0 -20 0 0 0 0 0.1 0.0 0:00.00 rcu_par_gp
4 root 0 -20 0 0 0 0 0.1 0.0 0:00.00 mm_percpu
9 root 0 -20 0 0 0 0 0.1 0.0 0:00.21 kworker/0/0
10 root 0 -20 0 0 0 0 0.1 0.0 0:00.21 kworker/0/0
11 root 20 0 0 0 0 0 0.1 0.0 0:00.20 rcu_sched
12 root 20 0 0 0 0 0 0.1 0.0 0:00.00 rcu_bh
13 root 20 0 0 0 0 0 0.1 0.0 0:00.00 migration+
14 root 20 0 0 0 0 0 0.1 0.0 0:00.00 cpuhp/0
15 root 20 0 0 0 0 0 0.1 0.0 0:00.00 migration+
```

Gambar 4.3 Hasil perintah saat idle ketiga

Dari hasil perintah tersebut yang diperlihatkan pada Gambar 4.1, Gambar 4.2, dan Gambar 4.3, maka dapat diketahui bahwa penggunaan CPU dan memori pada saat idle dapat dilihat pada Tabel 4.1 berikut.

Tabel 4.1 Hasil perintah pada saat idle

Perintah ‘top’	CPU user (%)	CPU sistem (%)	Memori yang digunakan (MiB)
Pertama	0.4	1.2	113.7
Kedua	0.2	1.5	113.5
Ketiga	0.3	0.2	113.6
Rata-rata	0.3	0.967	113.6

b. Pada saat aplikasi video dijalankan

Berikut adalah hasil dari perintah ‘top’ pada saat aplikasi video dijalankan yang ditunjukkan pada Gambar 4.4.

```

top - 22:27:51 up 50 min, 2 users, load average: 10.31, 6.83, 3.81
Tasks: 141 total, 3 running, 138 sleeping, 0 stopped, 0 zombie
CPU(s): 88.6 us, 10.2 sy, 0.0 ni, 0.1 id, 0.0 wa, 0.0 hi, 1.1 si, 0.0 st
Mem Mem: 874.9 total, 31.3 free, 363.9 used, 438.8 buff/cache
Mem Swap: 100.0 total, 100.0 free, 0.0 used, 297.4 avail Mem

  PID USER      PR  NI  VIRT  RES  SHR  S  CPU  MEM     TIME+ COMMAND
 1182 p1        20   0 598524 125120 88632 S 52.1 14.0 4:08.11 chromium-+
 1231 p1        20   0 385932 89232 74116 S 79.6 10.1 1:54.37 chromium-+
 1230 p1        20   0 263660 46860 28396 S 11.1 5.2 0:52.37 chromium-+
 458 root     20   0 187192 45656 28948 S 10.2 5.1 0:27.44 Xorg
 1593 root     20   0 0 0 0 S 3.3 0.0 0:01.08 kworker/u-
 69 root    -51   0 0 0 0 S 2.6 0.0 0:00.00 kworker/u-
 63 root     1 -19 0 0 0 S 1.8 0.0 0:00.20 lxcpanel
 982 root     20   0 0 0 0 T 2.0 0.0 0:04.81 kworker/u-
 689 p1        20   0 358590 29212 22736 S 1.8 0.0 0:01.20 fbcp
 1155 root     20   0 0 0 0 D 1.6 0.0 0:01.08 kworker/2+
 655 root     20   0 36660 1952 1772 D 1.3 0.2 0:02.23 top
 1128 p1        20   0 230344 51232 40152 S 0.7 5.7 0:08.47 lxtterminal
 1129 p1        20   0 10388 2868 2804 R 0.7 0.3 0:08.42 top
 10 root      20   0 0 0 0 S 0.3 0.0 0:03.05 rcu_sched
 14 root      20   0 0 0 0 S 0.3 0.0 0:00.87 vchiq-rec-
 166 root     20   0 0 0 0 S 0.3 0.0 0:03.50 spio
 166 root     20   0 0 0 0 S 0.3 0.0 0:03.38 brctf-udo-
    
```

Gambar 4.4 Hasil perintah saat aplikasi dijalankan pertama

```

top - 22:28:52 up 51 min, 2 users, load average: 10.47, 7.49, 4.23
Tasks: 144 total, 3 running, 141 sleeping, 0 stopped, 0 zombie
CPU(s): 88.2 us, 9.9 sy, 0.0 ni, 0.3 id, 0.0 wa, 0.0 hi, 1.6 si, 0.0 st
Mem Mem: 874.9 total, 31.3 free, 363.9 used, 438.8 buff/cache
Mem Swap: 100.0 total, 100.0 free, 0.0 used, 297.4 avail Mem

  PID USER      PR  NI  VIRT  RES  SHR  S  CPU  MEM     TIME+ COMMAND
 1182 p1        20   0 516724 125120 88644 R 56.4 14.0 4:44.22 chromium-+
 1231 p1        20   0 383784 90896 74460 S 77.5 10.1 2:10.76 chromium-+
 1230 p1        20   0 263660 46860 28396 S 11.3 5.2 0:40.54 chromium-+
 458 root     20   0 187192 45656 28948 S 7.5 5.1 0:32.94 Xorg
 1593 root     20   0 0 0 0 S 3.3 0.0 0:01.59 kworker/u-
 69 root    -51   0 0 0 0 S 2.6 0.0 0:00.00 kworker/u-
 63 root     1 -19 0 0 0 S 1.6 0.0 0:01.16 fbcp
 982 root     20   0 36660 1952 1772 D 1.6 0.2 0:02.85 fbcp
 1155 root     20   0 0 0 0 D 1.3 0.0 0:01.28 kworker/u-
 1128 p1        20   0 230344 51232 40152 S 0.7 5.7 0:09.06 top
 1129 p1        20   0 10388 2868 2804 R 0.7 0.3 0:09.06 top
 10 root      20   0 0 0 0 S 0.3 0.0 0:01.27 rcu_sched
 14 root      20   0 0 0 0 S 0.3 0.0 0:01.08 vchiq-rec-
 166 root     20   0 0 0 0 S 0.3 0.0 0:03.50 spio
 166 root     20   0 0 0 0 S 0.3 0.0 0:03.38 brctf-udo-
    
```

Gambar 4.5 Hasil perintah saat aplikasi dijalankan kedua

```

top - 22:29:00 up 52 min, 2 users, load average: 10.49, 8.09, 4.64
Tasks: 145 total, 3 running, 143 sleeping, 0 stopped, 0 zombie
CPU(s): 84.4 us, 14.2 sy, 0.0 ni, 0.4 id, 0.0 wa, 0.0 hi, 1.0 si, 0.0 st
Mem Mem: 874.9 total, 31.3 free, 367.9 used, 438.8 buff/cache
Mem Swap: 100.0 total, 100.0 free, 0.0 used, 276.1 avail Mem

  PID USER      PR  NI  VIRT  RES  SHR  S  CPU  MEM     TIME+ COMMAND
 1182 p1        20   0 674922 274360 130340 R 27.9 30.6 10:03.54 chromium-+
 1181 p1        20   0 526192 122316 88660 S 53.7 13.7 9:13.97 chromium-+
 1231 p1        20   0 383784 90896 74322 S 28.7 10.1 2:26.01 chromium-+
 1230 p1        20   0 263660 46860 28396 S 10.7 5.2 0:47.42 chromium-+
 458 root     20   0 187192 45656 28948 S 8.1 5.1 0:37.92 Xorg
 1124 root     20   0 0 0 0 S 3.3 0.0 0:01.59 kworker/u-
 69 root    -51   0 0 0 0 S 2.6 0.0 0:00.07 kworker/u-
 1669 root     20   0 0 0 0 S 1.6 0.0 0:01.53 vchiq-elo-
 63 root     1 -19 0 0 0 S 1.6 0.0 0:02.85 fbcp
 982 root     20   0 36660 1952 1772 D 1.6 0.2 0:02.85 fbcp
 1155 p1        20   0 0 0 0 D 1.3 0.0 0:01.77 top
 1128 root     20   0 0 0 0 S 0.7 5.7 0:07.95 kworker/u-
 1129 root     20   0 0 0 0 S 0.7 0.3 0:01.49 rcu_sched
 1128 p1        20   0 230344 51232 40152 S 0.7 5.7 0:08.31 lxtterminal
 14 root      20   0 0 0 0 S 0.3 0.0 0:01.28 vchiq-rec-
 166 root     20   0 0 0 0 S 0.3 0.3 0:03.05 spio
 166 root     20   0 0 0 0 S 0.3 0.3 0:03.98 rndd
    
```

Gambar 4.6 Hasil perintah saat aplikasi dijalankan ketiga

Dari hasil perintah tersebut yang diperlihatkan pada Gambar 4.4, Gambar 4.5, dan Gambar 4.6, maka dapat diketahui bahwa penggunaan CPU dan memori pada saat aplikasi video dijalankan dapat dilihat pada Tabel 2.2 berikut.

Tabel 2.2 Hasil perintah pada saat aplikasi video dijalankan

Perintah 'top'	CPU user (%)	CPU sistem (%)	Memori yang digunakan (MiB)
Pertama	88.6	10.2	363.9
Kedua	88.2	9.9	365.4
Ketiga	84.4	14.2	367.9
Rata-rata	87.067	11.43	365.73

4.1.2 Hasil Pengujian Bandwidth

Hasil dari bandwidth yang dapat dilihat pada aplikasi Jitsi Meet di Raspberry Pi adalah sebagai berikut.

a. Raspberry Pi A

Berikut adalah hasil dari bandwidth pada aplikasi Jitsi Meet di Raspberry Pi A yang dapat dilihat pada Gambar 4.3. Dari gambar tersebut maka dapat diketahui bahwa nilai bandwidth pada Raspberry Pi A kurang lebih adalah sebesar 1398 Kbps.

```

Connection: G1 HARVIE
Bitrate: 1398 Kbps
Packet loss: 1%
Resolution: 1280x720
Frame rate: 2
Server count: 1

Estimated bandwidth: N/A 1398 Kbps
Remote address: [2404:c0:2812:c915:22da:7e57:06e:3fe1] (p2p)
Remote port: 54381
Local address: [2404:c0:2812:c915:600:82c:7cc4:9050]
Local port: 57931
Transport: udp
Connected to: ap-south-1
    
```

Gambar 4.7 Hasil bandwidth pada Raspberry Pi A

b. Raspberry Pi B

Berikut adalah hasil dari bandwidth pada aplikasi Jitsi Meet di Raspberry Pi B yang dapat dilihat pada Gambar 4.4. Dari gambar tersebut maka dapat diketahui bahwa nilai bandwidth pada Raspberry Pi B kurang lebih adalah sebesar 3134 Kbps.

```

Connection: G1 HARVIE
Bitrate: 3134 Kbps
Packet loss: 1%
Resolution: 1280x720
Frame rate: 3
Server count: 1

Estimated bandwidth: N/A 3134 Kbps
Remote address: [2404:c0:2812:c915:600:82c:7cc4:9050] (p2p)
Remote port: 56369
Local address: [2404:c0:2812:c915:22da:7e57:06e:3fe1]
Local port: 51505
Transport: udp
Connected to: ap-south-1
    
```

Gambar 4.8 Hasil bandwidth pada Raspberry Pi B

4.1.3 Hasil Pencarian *Packet Loss*

Berikut adalah hasil dari pengujian Quality of Service menggunakan aplikasi wireshark yang dapat dilihat pada Gambar 4.5 untuk pada saat diam dan Gambar 4.6 pada saat ada yang bergerak di dalam video.

Gambar 4.9 Hasil pengujian pada saat diam

Gambar 4.10 Hasil pengujian pada saat ada yang bergerak

Dari Gambar 4.5 dan Gambar 4.6 dapat diketahui pada kolom *dropped packets* memiliki hasil yaitu 0 dan jumlah paket yang berada di sebelah kiri sama dengan jumlah paket yang diterima, maka tidak terdeteksi oleh wireshark adanya *packet loss*, sehingga dari sample data yang diambil tersebut tidak ditemukan adanya *packet loss*.

4.1.4 Hasil Pencarian *Throughput*

Hasil dari pencarian *throughput* pada Raspberry Pi dari hasil pencarian QoS menggunakan hasil wireshark pada Gambar 4.5 dan Gambar 4.6 dapat dilihat pada Tabel 4.3 berikut.

Tabel 4.3 Hasil *Throughput*

Percobaan	Objek Gerak (kbps)	Objek Diam (kbps)
1	433	1906
2	2507	2201
3	2035	501
Rata-rata	1658	1536

Dari 3 kali percobaan yang dilakukan, dapat diperoleh hasil rata-rata untuk objek yang bergerak yaitu 1658 k bits/s dan yang diam yaitu 1536 k bits/s. Hasil *throughput* tersebut disebabkan oleh bit rate codec yang tinggi, yaitu pada 6 kbps hingga 510 kbps, sehingga membentuk lebih banyak bit per detik. Maka, dari percobaan di atas dapat diketahui bahwa kualitas *throughput* menggunakan codec cukup baik.

4.1.5 Hasil Pencarian *Jitter*

Hasil dari pencarian *jitter* pada Raspberry Pi 3 dengan menggunakan wireshark dan pengolahan microsoft excel dapat dilihat pada Tabel 4.4 berikut.

Tabel 4.4 Hasil *Jitter*

Percobaan	Objek Gerak (s)	Objek Diam (s)
1	0,006581	0,004179
2	0,003663	0,003538
3	0,004135	0,007961
Rata-rata	0,004793	0,003572

4.1.6 Hasil Pengujian *Delay*

Hasil dari pencarian *delay* pada Raspberry Pi dengan menggunakan wireshark adalah dapat dilihat pada Tabel 4.5 berikut.

Tabel 4.5 Hasil *Delay*

Percobaan	Objek Gerak (s)	Objek Diam (s)
1	0,005256	0,004177
2	0,002478	0,002674
3	0,002983	0,005107
Rata-rata	0,003572	0,0039986

4.2 Analisis

Setelah dilakukan pengukuran *bandwidth*, *throughput*, *jitter*, *packet loss*, *delay*, dan perintah 'top' maka dapat dilakukan analisis dari data tersebut.

4.2.1. Analisis Perintah 'TOP'

Dari hasil perintah 'top' yang sudah dijalankan pada Raspberry Pi pada saat idle dan aplikasi video dijalankan, maka dapat diketahui bahwa pada saat idle, rata-rata CPU user yang terpakai adalah 0.3%, rata-rata CPU sistem yang terpakai adalah 0.967%, dan memori yang digunakan adalah 113.6 MB. Sedangkan

pada saat video dijalankan, rata-rata CPU user yang terpakai adalah 87.067%, rata-rata CPU sistem yang terpakai adalah 11.43%, dan memori yang digunakan adalah 365.73 MB. Dari hasil rata-rata yang sudah diketahui, maka dapat diketahui juga bahwa pada saat aplikasi video dijalankan memakan 86.767% CPU user, 10,463% CPU sistem, dan memori yang digunakan adalah 252.13 MB.

4.2.2. Analisis Nilai Parameter *Quality of Service*

Tabel 4.6 Nilai Parameter *Quality of Service*

Parameter	Objek Bergerak	Objek Diam	Indeks	Kategori
Bandwidth	± 1398 kbps	± 3134 kbps	-	-
Throughput	1658 kbps	1536 kbps	3	Good
Jitter	0.004793 s	0.003572 s	3	Good
Packet Loss	0	0	4	Perfect
Delay	0.003572 s	0.003986 s	4	Perfect

Dari hasil pencarian nilai parameter *quality of service* pada HARVIE ini dapat diketahui seperti pada Tabel 4.6 tersebut bahwa nilai bandwidth alat tersebut berkisar sekitar dari 1398 kbps hingga 3134 kbps, nilai throughput 1658 kbps dan 1536 kbps yang termasuk kategori yang baik, nilai jitter 0.004793 s dan 0.003572 s yang termasuk kategori yang baik, nilai packet loss adalah 0 karena tidak adanya packet yang hilang sehingga termasuk kategori yang sangat baik, dan delay yang didapatkan adalah 0.003572 s dan 0.003986 s yang termasuk kategori yang sangat baik juga. Maka dari segi QoS pada alat ini mencukupi kualitas standar yang dikeluarkan oleh TIPHON.

5. Kesimpulan

Berdasarkan hasil dari percobaan dan pengukuran yang telah dilakukan maka dapat diambil kesimpulan yaitu perencanaan alat home video conference yang kami beri nama HARVIE telah berhasil dilakukan dengan menggunakan aplikasi Jitsi Meet, hasil pengukuran pada alat telah didapat bahwa *quality of service* dari dua perangkat ini memenuhi standar TIPHON dengan bandwidth berkisar sekitar 1398 kbps hingga 3134 kbps, throughput bernilai 1658 kbps dan 1536 kbps, jitter bernilai 0.004793 s dan 0.003572 s, packet loss bernilai 0, dan delay bernilai 0.003572 s dan 0.003986 s, dan aplikasi video conference yang digunakan cukup memakan banyak resource karena pada saat aplikasi video dijalankan memakan 86.767% CPU user, 10,463% CPU sistem, dan memori yang digunakan adalah 252.13 MB.

Daftar Pustaka:

- [1] "video conferencing (video conference)". <https://searchunifiedcommunications.techtarget.com/definition/video-conference>. [Diakses pada 24 September 2019, 22:24:26 WIB].
- [2] Lucy Hattersley, GET STARTED WITH RASPBERRY PI, 2 East Poultry Ave, London, 2019.
- [3] C. Z. Marwan and N. Ikhsan, "VIDEO CONFERENCE DENGAN MENGGUNAKAN MULTICAST ROUTING MEMANFAATKAN PROTOCOL INDEPENDENT MULTICAST (PIM)." Departemen Teknik Elektro – Institut Teknologi Telkom.
- [4] H. Yang, W. Lee, and H. Lee, "IoT Smart Home Adoption: The Importance of Proper Level Automation," J. Sensors, vol. 2018, 2018, doi: 10.1155/2018/6464036.
- [5] V. Muthu Ganesh and N. Janukiruman, "A Survey of Various Effective Codec Implementation Methods with Different Real Time Applications," Proc. 4th Int. Conf. Commun. Electron. Syst. ICCES 2019, no. Icces, pp. 1279–1283, 2019, doi: 10.1109/ICCES45898.2019.9002587.
- [6] K. S. Raju and A. Sharma, "Comparison of two speech communication codecs for transmitting voice/speech over Zigbee," 2nd Int. Conf. Signal Process. Integr. Networks, SPIN 2015, pp. 685–690, 2015, doi: 10.1109/SPIN.2015.7095283.
- [7] J. Bankoski, P. Wilkins, and Y. Xu, "Technical overview of VP8, an open source video codec for the web," Proc. - IEEE Int. Conf. Multimed. Expo, 2011, doi: 10.1109/ICME.2011.6012227.
- [8] "Jitsi.org - develop and deploy full-featured video conferencing." <https://jitsi.org/> [Diakses pada 22 September 2020].
- [9] "Pengetahuan Dasar dan Pemrograman Raspberry Pi". <https://pccontrol.wordpress.com/2014/06/17/pengetahuan-dasar-dan-pemrograman-raspberry-pi/>. [Diakses pada 31 Oktober 2019, 07:41:25 WIB].
- [10] "Manajemen Proses Linux dengan Command Line" <https://www.niagahoster.co.id/blog/manajemen-proses-linux/>. [Diakses pada 25 September 2019, 21:15:16 WIB].
- [11] Richard Sharpe, E. W. (2014). Wireshark User's Guide Version 3.3.2. Retrieved from <https://www.wireshark.org/download/docs/user-guide.pdf>
- [12] Wulandari, Rika. 2016. Analisis QOS (Quality of Service) pada Jaringan Internet (Studi Kasus: UPT Loka Uji Teknik Penambangan Kulon – LIPI). J. Tek. Inform. dan Sist. Inf., vol. 2, no. 2, pp.162–172, 2016, doi: 10.28932/jutisi.v2i2.454.
- [13] Sofana, Iwan. 2011. Teori dan Modul Praktikum Jaringan Komputer. Bandung: Modula.