

# CPU USAGE DARI PENGGUNAAN *CLOUD GAMING*ANYWHERE PADA GAME DENGAN *SPEECH RECOGNITION SYSTEM* SEBAGAI *COMMAND INPUT*

Sussi<sup>1</sup>, Rendy Munadi<sup>2</sup>, Nurwulan Fitriyanti<sup>3</sup>, Indra Perdana Putra Sutejo<sup>4</sup>

<sup>1,2,3,4</sup>Fakultas Teknik Elektro, Universitas Telkom, Bandung, Indonesia

<sup>1</sup>sussiss@telkomuniversity.ac.id, <sup>2</sup>rendymunadi@telkomuniversity.ac.id,

<sup>3</sup>nurwulanf@telkomuniversity.ac.id, <sup>4</sup>indraperdanaps@student.telkomuniversity.ac.id

## Abstrak

Perkembangan *game* yang semakin maju menuntut pemain untuk memiliki perangkat dengan spesifikasi yang lebih tinggi. *Game* dengan *gameplay* yang kompleks tidak memungkinkan untuk dijalankan pada perangkat yang memiliki spesifikasi rendah. Teknologi *cloud gaming* membuat pemain dapat menjalankan *game* berspesifikasi tinggi diperangkat yang berspesifikasi rendah. Penelitian ini juga menggunakan teknologi *speech recognition system* dalam kendali *input* ketika memainkan *game* sehingga pemain yang memiliki keterbatasan motoris tangan tetap dapat menjalankan *game*. *Cloud gaming* yang digunakan pada penelitian adalah model *GamingAnywhere*. Metode penelitian yang digunakan yaitu dengan mengukur tingkat penggunaan CPU pada *server*, dan dua buah *client* ketika saling terhubung dengan *GamingAnywhere*. Dari hasil pengukuran, dapat dilihat bahwa *server* hanya membutuhkan 10-12% CPU usage untuk memainkan *game NEVERBALL* dan 43-71% CPU usage untuk memainkan *game 7 Days to Die*. *Client* hanya membutuhkan 34-58% CPU usage untuk memainkan *game NEVERBALL* dan 22-25% CPU usage untuk memainkan *game 7 Days to Die*.

**Kata Kunci:** CPU Usage, Cloud Gaming, GamingAnywhere

## Abstract

The rapid development in game making demands users to possess the device with higher specifications. Games with more complex gameplay are not possibly run on the device with lower specifications. Cloud Gaming technology makes it possible for users to run games with higher specifications on the device with lower specifications. Researchers in the study have used speech recognition system technology to be used as control input when playing the game as it eases users with motoric disabilities to keep playing the game.

Cloud Gaming service used in this study is GamingAnywhere model. The method used to research this study is by measuring CPU usage on the server, a client, and two clients when connected to GamingAnywhere service. The result is that the server only needs 10-12% of CPU usage to play NEVERBALL game and 43-71% of CPU usage to play 7 Days to Die game. From the client-side, CPU usage needed to play NEVERBALL is 34-58% and 22-25% CPU usage to play 7 Days to Die.

**Key Words:** CPU Usage, Cloud Gaming, GamingAnywhere

## 1. Pendahuluan

*Game* sudah menjadi salah satu sarana hiburan bagi masyarakat di berbagai belahan dunia pada saat ini. Industri *gaming* telah masuk menuju fase *Next Generation Gaming* dimana kualitas *game* secara keseluruhan sangat baik diantaranya dari segi grafis dengan tingkat *realisme* yang tinggi dan pemakaian efek partikel yang kompleks. Dampak dari kemajuan industri *gaming* yaitu kebutuhan akan perangkat komputer dengan spesifikasi yang sangat tinggi untuk menjalankan *game* [1] [2].

Sebagian besar *game* dimainkan dengan pengendali

manual seperti tetikus dan *keyboard* dimana, orang normal tidak menjadi masalah dalam penggunaannya. Beberapa orang dengan kerusakan motorik (*motor impairment*) tidak bisa menggunakan pengendali manual secara efektif sehingga tidak dapat merasakan keuntungan dari *game* yang dimainkan [3].

Penelitian *Cloud Gaming* dengan *Speech Recognition System* sebagai pengendali *game* memungkinkan *game* komputer menjadi lebih mudah diakses oleh semua kalangan. *Hands-free access* akan membantu orang dengan kerusakan motorik untuk dapat memainkan *game* [3]. *Cloud gaming* akan membuat

game dapat dimainkan walaupun pada perangkat komputer yang *low-end*.

Salah satu bentuk dari *hands-free access* adalah masukan pengendali *game* melalui suara (*speech input*). Sistem pengenalan suara tidak memerlukan perangkat keras yang rumit dan mahal dibandingkan *eye-tracker* atau *head-tracker*. Selain itu, bahasa manusia memungkinkan jumlah kata yang tak terbatas untuk diucapkan dan sangat berguna untuk melakukan kendali dalam beberapa *game* yang membutuhkan kombinasi *keystroke* untuk dieksekusi [4].

Tujuan penelitian yaitu mengimplementasikan *speech recognition system* pada dua buah *game* agar dapat dikendalikan dengan menggunakan perintah suara, memainkan *game* berspesifikasi tinggi dengan perangkat komputer *low-end* melalui *cloud GamingAnywhere* dan melakukan analisis *resource usage*.

**2. Dasar Teori dan Perancangan**

**2.1 Cloud Computing**

*Cloud Computing* adalah suatu layanan teknologi informasi yang dapat dimanfaatkan oleh pengguna berbasis jaringan. Menurut NIST, *cloud computing* adalah sebuah model akses jaringan *on-demand* untuk menyatukan pengaturan konfigurasi sumber daya komputasi (jaringan, server, media penyimpanan, aplikasi, layanan) yang cepat ditetapkan dan dirilis dengan usaha manajemen yang minimal atau interaksi dengan penyedia layanan [5] [3]. Gambar 1 menunjukkan perangkat *cloud computing*.

*Cloud Computing* mempunyai dua kata yaitu *Cloud* dan *Computing*. *Cloud* berarti awan atau internet dan *computing* yaitu proses komputasi. Konsep *cloud computing* sebagai internet (awan besar) yang berisi sekumpulan komputer yang saling terhubung.

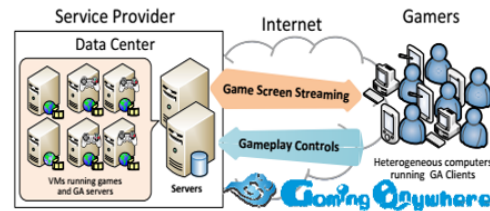


**Gambar 1. Cloud Computing [5]**

**2.2 Cloud Gaming**

*Cloud gaming* menghasilkan sebuah aplikasi *gaming* interaktif secara *remote* di dalam *cloud* dan meneruskan output berupa video ke pemain melalui internet [2]. *Cloud gaming* dibagi ke dalam tiga kategori:

(a) *3D streaming grafis*, (b) *streaming video*, dan (c) *streaming video* dengan operasi *pasca-rendering*. Ketiga kategori *cloud gaming* berbeda satu sama lain dalam cara membagi beban kerja antara server dan klien.

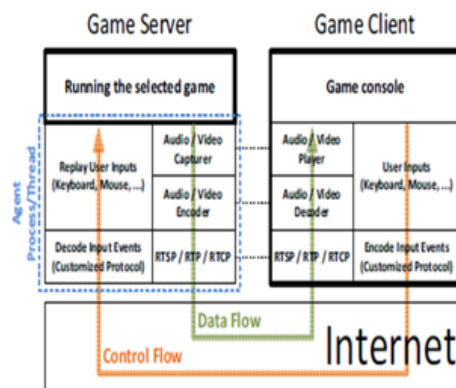


**Gambar 2. Layanan cloud gaming berdasarkan GamingAnywhere**

Gambar 2 menunjukkan layanan *cloud gaming*, di mana server *game streaming* mengirim permainan ke *thin client* dan *thin client* mengirim *gameplay* kontrol (penekanan tombol, gerakan *mouse*) kembali ke server *game*. Dengan *cloud gaming*, *gamer* dapat memainkan *game* komputer terbaru di mana saja dan kapan saja [6].

**2.3 Gaming Anywhere**

*Gaming Anywhere* merupakan salah satu *platform cloud gaming* yang bersifat *open source* dan *cross platform*. *Game* yang dijalankan pada perangkat komputer dapat dimainkan melalui perangkat lainnya seperti *smartphone*.



**Gambar 3. Sistem Kerja GamingAnywhere [7]**

Terdapat dua jenis *network flow* pada arsitektur *GamingAnywhere* yakni *data flow* dan *control flow*. *Data flow* digunakan untuk menstreamkan *frames audio* dan *video* dari server ke *client* sedangkan *control flow* berjalan dalam arah yang berlawanan untuk mengirimkan gerakan *gamer* dari sisi *client* ke server.

*GamingAnywhere* memiliki tiga keunggulan utama dibandingkan sistem lain yang ada yaitu :

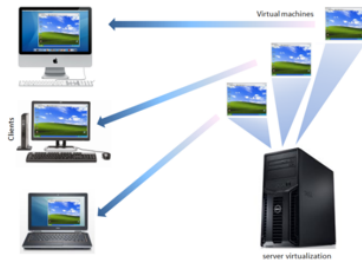
1. *GamingAnywhere* adalah sistem terbuka (*open system*) dimana komponen dari *streaming video*

dapat digantikan oleh komponen lain yang mengimplementasikan algoritma atau standar yang berbeda protokol.

2. *GamingAnywhere* adalah *cross-platform* dan tersedia di Windows, Linux, OS X dan Android.
3. *GamingAnywhere* dirancang menjadi lebih efisien dalam meminimalkannya waktu dan ruang *overhead* dengan menggunakan *buffer* sirkular bersama untuk mengurangi jumlah salinan memori operasi [2].

## 2.4 Virtual Machine

*Virtual machine* adalah perangkat lunak komputer yang berfungsi seperti komputer fisik dimana dapat menjalankan sistem operasi dan aplikasi. *Virtual machine* tersusun dari sekumpulan berkas konfigurasi dan spesifikasi yang didukung oleh *physical resources* milik *host* [8].



Gambar 4. Virtual Machine [8]

## 2.5 Server

*Server* adalah sebuah program yang menerima dan merespon permintaan yang dibuat oleh program lainnya (*client*) [9]. Setiap perangkat (*laptop*, *PC*) yang menjalankan piranti lunak *server* dapat dianggap sebuah *server* [9]. *Server* digunakan untuk mengatur sumber daya jaringan. Pengguna dapat mendirikan sebuah *server* untuk akses kontrol ke sebuah jaringan, mengirimkan, menerima email atau meng-host sebuah situs web.

### 1. Game Server

*Game Server* adalah *server* lokal yang dikontrol secara *remote* oleh *client* untuk *online game* [4].

### 2. Game Client

*Game Client* adalah program piranti lunak yang menghubungkan *client* ke *game server*. *Server* menyediakan koneksi dan mengirimkan paket-paket informasi ke *client*. Beberapa *client* dapat terkoneksi dengan *server* secara bersamaan. Masing-masing *client* memiliki perspektif atau tampilan *game* yang berbeda-beda.

## 2.6 Speech Recognition System

*Speech recognition system* adalah proses konversi suara menjadi sebuah teks (*speech-to-text*). *Speech*

*recognition* memungkinkan *gamer* memberikan perintah atau masukan (*input*) kepada aplikasi tertentu dengan menggunakan suara. Proses *speech recognition* dilakukan oleh sebuah komponen piranti lunak yang disebut *speech recognition engine* [7].

*Speech recognition engine* dapat mengerjakan salah satu dari dua hal, yaitu :

1. Menerjemahkan hasil dari *recognition* sebagai sebuah perintah dan bertindak sebagai sebuah *command and control*.
2. Menangani teks yang dikenali (*recognized text*) hanya sebagai teks saja, maka *Speech recognition engine* bertindak sebagai aplikasi dikte (*dictation*).

## 2.7 NEVERBALL

*NEVERBALL* adalah salah satu *free game* dengan *genre physics ball-rolling game*, di mana pemain akan menggoyangkan lantai untuk menggerakkan sebuah bola sampai mencapai tujuan. *NEVERBALL* dapat dimainkan pada operasi sistem Linux, Windows, FreeBSD dan Mac OSX.



Gambar 5. Cover game NEVERBALL

## 2.8 7 Days to Die

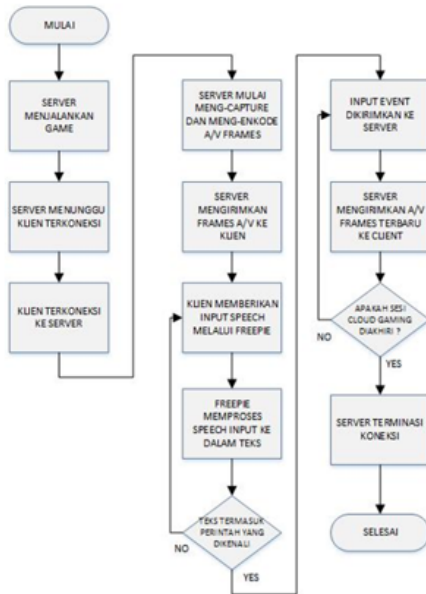
*7 Days to Die* merupakan sebuah *game* yang dirilis pada tanggal 14 Desember 2013 dengan *genre open-world survival horror* yang dikembangkan oleh *The Fun Pimps*. *Gamer* akan memainkan karakter seorang manusia dan berusaha untuk bertahan hidup selama mungkin dari serangan *zombie*. *Game 7 Days to Die* disetting seperti dunia *post-apocalyptic* yang dipenuhi oleh mayat hidup.



Gambar 6. Cover game 7 Days to Die

### 3. Metode Pengukuran

Diagram alir secara keseluruhan dari penggunaan *cloud GamingAnywhere* yang dikendalikan oleh masukan suara ditunjukkan pada Gambar 7. Input suara akan diolah menggunakan *platform FreePIE*. Skenario pengukuran parameter akan dilakukan ketika *client* terhubung dengan *server* dan sesi *gaming* berlangsung.



Gambar 7. Diagram alir model penelitian secara keseluruhan

### 3.1 Spesifikasi Game Uji

Penelitian dengan menggunakan *platform cloud gamingAnywhere* beserta inputan suara sebagai pengendali *game* membutuhkan dua buah *game* dan dua buah PC dengan spesifikasi berikut:

#### 1. NEVERBALL

Tabel 1. System requirement game NEVERBALL

Processor	500 MHz Processor
Graphics	OpenGL 1.2.1 or greater
Memory	128 MB
Storage	200 MB

#### 2. 7 Days to Die

Tabel 2. System requirement game 7 Days to Die

OS	Windows XP (SP3)
Processor	2.4 Ghz Dual Core
Graphics	512 MB dedicated memory
Memory	4GB RAM
Storage	3GB

### 3. PC Server

Tabel 3. Spesifikasi PC Server

OS	Windows 10
Processor	AMD FX-7500 up to 3.3 Ghz
Graphics	AMD Radeon R7 2GB
Memory	8GB RAM
Storage	500GB

### 4. PC Client

Tabel 4. Spesifikasi PC Client

OS	Windows 7
Processor	AMD E-450 1.65Ghz
Graphics	356MB
Memory	2GB RAM
Storage	300GB

### 3.2 Skenario Pengukuran

Skenario pengukuran dalam penelitian menjelaskan kinerja *cloud gaming* di sisi *server* maupun *client*. Aspek yang akan diuji yaitu *Average CPU Usage*. Untuk pengujian di sisi *server* maupun *client* dilakukan tiga skenario pengukuran yaitu:

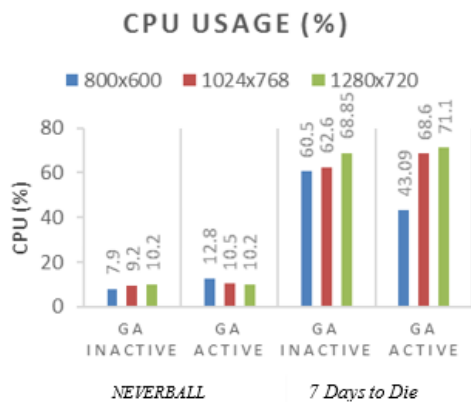
1. Skenario A, pengukuran dilakukan pada sisi *server* dengan menjalankan dua judul *game* dengan tingkat *resource usage* yang berbeda, yaitu *NEVERBALL* dan *7 Days to Die* secara bergantian dengan resolusi layar yang bervariasi dalam kondisi *server GamingAnywhere* tidak aktif dan aktif tanpa ada *client* yang terhubung.
2. Skenario B, pengukuran dilakukan pada sisi *server* dan *client* dalam keadaan satu *client* terhubung dengan *server*. *Game NEVERBALL* dan *7 Days to Die* dimainkan secara bergantian dengan resolusi layar yang bervariasi
3. Skenario C, pengukuran dilakukan pada sisi *server* dan *client* dalam keadaan dua *client* terhubung dengan *server*. *Game NEVERBALL* dan *7 Days to Die* dimainkan secara bergantian dengan resolusi layar yang bervariasi. *Client A* menggunakan *laptop physical* dan *client B* menggunakan *virtual machine*. *Client A* bertindak sebagai pemain utama dan *client B* bertindak sebagai *observer* tetapi masih dapat melakukan *control input*. Untuk setiap skenario masing-masing dilakukan lima kali percobaan selama 2 menit dengan resolusi layar yang berbeda-beda yaitu 800 x 600, 1024 x 768, dan 1280 x 720.

**4. Pembahasan**

Setelah melakukan pengukuran berdasarkan skenario yang telah dijelaskan pada 3.2 didapat hasil pengukuran sebagai berikut:

**4.1 Analisis Hasil Pengukuran Skenario A GamingAnywhere (GA) Non aktif dan Aktif tanpa client**

Hasil pengukuran *resource usage* pada *game NEVERBALL* dan *7 Days to Die* dengan kondisi *server GamingAnywhere* (GA) tidak aktif dan aktif tanpa ada *client* yang terhubung (*idle*) terlihat pada gambar 8. Hasil pengukuran merupakan rata-rata dari data yang telah dilakukan sebanyak 5 kali percobaan untuk setiap resolusi dengan waktu 2 menit.



**Gambar 8. CPU usage pada server ketika GA non-aktif dan aktif**

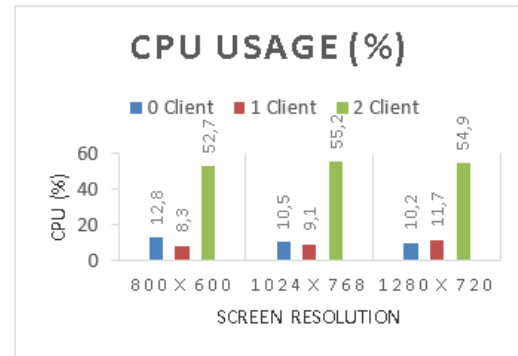
Pada Gambar 8 di atas, menunjukkan bahwa CPU *usage* kedua *game* untuk setiap resolusi ketika *server GamingAnywhere* aktif sedikit lebih tinggi daripada ketika *server* tidak aktif. Pada *server* dengan *game NEVERBALL*, CPU *usage* meningkat sebesar 1.3% sampai dengan 4.9% dan pada *game 7 Days to Die*, CPU *usage* meningkat sebesar 2.25% sampai dengan 6%. Hal ini disebabkan oleh *GamingAnywhere* yang melakukan proses instalasi *ga-hook.dll* pada *game* yang dijalankan.

Perbedaan CPU *usage* terjadi juga ketika memainkan *game* dengan resolusi berbeda. Semakin besar resolusi yang digunakan maka diperoleh nilai CPU *usage* yang besar. Hal tersebut dikarenakan semakin tinggi resolusi yang dipakai, maka pixel yang diproses lebih banyak dan *rendering* menjadi lebih berat.

**4.2 Hasil Pengukuran Skenario B dan C GA Aktif Tersambung satu client dan dua client**

Gambar 9 menunjukkan kondisi *server* dengan *game NEVERBALL* yang diakses oleh satu *client* sehingga, CPU *usage* tidak terlalu meningkat. Akan

tetapi ketika diakses oleh dua *client*, terdapat peningkatan pada CPU *usage* sebesar ± 40%. Peningkatan terjadi disebabkan oleh *server* yang harus mengkode *frame* audio/video dan mengirimkan *frame* tersebut ke *client* secara *realtime*. Sistem *GamingAnywhere* yang menggunakan *one-encoder-each-client*, yang menyebabkan proses *encoding* video dan audio *frames* secara terpisah (*dedicated*) untuk masing-masing *client* sehingga *load* CPU yang bertambah.



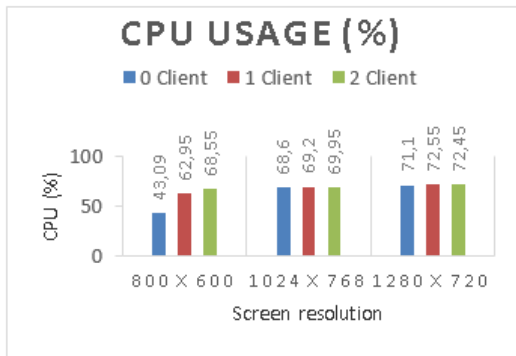
**Gambar 9. CPU usage pada server menggunakan game NEVERBALL ketika diakses beberapa client**

Kondisi *server* ketika diakses oleh dua *client* saat *game 7 Days to Die* dimainkan terlihat pada Gambar 10, *resource usage* rata-rata mengalami peningkatan. Peningkatan CPU *usage* yang dialami sebesar 19% pada resolusi 800x600 px, tetapi pada resolusi 1024x768 px dan 1280x720 px peningkatan yang terjadi tidak terlalu besar.

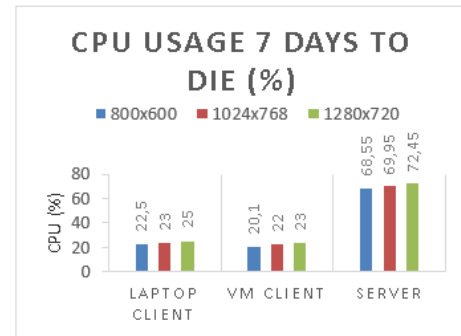
Peningkatan yang tidak terlalu besar pada CPU *usage* disebabkan oleh *system requirement* yang sangat besar hanya untuk menjalankan *game 7 Days to Die* dan *Gaminganywhere* hanya membutuhkan sedikit *resource* dalam menjalankan prosesnya sehingga peningkatannya tidak terlalu terlihat.

**4.3 Analisis Hasil Pengukuran dan Perbandingan Resource Usage pada Client dan Server**

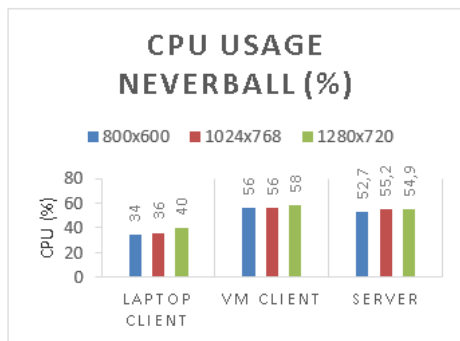
Berdasarkan Gambar 11 dan 12 menunjukkan bahwa penggunaan CPU pada *laptop client* dengan *game NEVERBALL* bernilai 17.6% lebih rendah daripada *server*, dan dengan *game 7 Days to Die* CPU *usage* bernilai 46.7% lebih rendah dibandingkan dengan *server*. Hal ini disebabkan oleh *client* hanya menerima *stream* audio/video dan mengirimkan *input control*, sehingga *load* CPU akan kecil. Tetapi pada *client* yang menggunakan *Virtual Machine* (VM), terlihat CPU *usage* 20% lebih tinggi dari *client* pada *laptop* maupun *server*. Hal ini dikarenakan oleh jumlah *thread* CPU pada VM yang sangat terbatas dan terbagi oleh perangkat *host*-nya.



Gambar 10. CPU usage pada server menggunakan game 7 Days to Die ketika diakses beberapa client



Gambar 12. Perbandingan CPU usage perangkat server dan client pada game 7 Days to Die



Gambar 11. Perbandingan CPU usage perangkat server dan client pada game NEVERBALL

5. Kesimpulan dan Saran

5.1 Kesimpulan

Sistem *cloud gaming* menggunakan *platform GamingAnywhere* mampu mengurangi beban *resource usage* CPU di sisi *client*, dimana *client* hanya menggunakan CPU *usage* sekitar 22-40% untuk memainkan kedua *game* uji *NEVERBALL* dan *7 Days to Die*.

Jumlah *client* yang terkoneksi dengan *server* mempengaruhi kinerja *server* karena *platform GamingAnywhere* menggunakan mode *one-encoder-each-client*, sehingga proses encode terjadi dua kali untuk mengirimkan *frame* audio dan video ke masing-masing *client*.

5.2 Saran

Untuk penelitian selanjutnya disarankan untuk meneliti *resource usage* lainnya seperti *RAM Usage* dan *Frame Rate Per Second (FPS)*.

Daftar Pustaka

[1] C.-Y. Huang, C.-H. Hsu, Y.-C. Chang, and K.-T. Chen, "Gaminganywhere: an open cloud gaming

system," in *Proceedings of the 4th ACM multimedia systems conference*. ACM, 2013, pp. 36–47.

[2] C.-Y. Huang, K.-T. Chen, D.-Y. Chen, H.-J. Hsu, and C.-H. Hsu, "Gaminganywhere: The first open source cloud gaming system," *ACM Transactions on Multimedia Computing, Communications, and Applications (TOMM)*, vol. 10, no. 1s, p. 10, 2014.

[3] R. Munadi, N. Fitriyanti, I. P. P. Sutejo *et al.*, "The quality of services (qos) of gaminganywhere on a game with speech recognition system as command input," *Jurnal Elektro dan Telekomunikasi Terapan*, vol. 5, no. 2, pp. 682–692, 2018.

[4] S. Harada, J. O. Wobbrock, and J. A. Landay, "Voice games: investigation into the use of non-speech voice input for making computer games more accessible," in *IFIP Conference on Human-Computer Interaction*. Springer, 2011, pp. 11–29.

[5] A. Ashari and H. Setiawan, "Cloud computing : Solusi ict ? indonesia," *Sistem Informasi (JSI)*, vol. 3, no. 2, 1983.

[6] C.-Y. Huang, D.-Y. Chen, C.-H. Hsu, and K.-T. Chen, "Gaminganywhere: an open-source cloud gaming testbed," in *Proceedings of the 21st ACM international conference on Multimedia*. ACM, 2013, pp. 827–830.

[7] B. Plannerer, "An introduction to speech recognition," *Munich, Germany*, 2005.

[8] "best virtual machine applicatios," <http://blog.legacyteam.info/2014/11/best-virtual-machine-applications/>, 2014.

[9] ""what is a game server ?" <https://www.eukhost.com/blog/webhosting/what-is-a-game-server/>, 2009.