

# IMPLEMENTASI VIRTUAL REALITY OCULUS RIFT PADA LAYANAN CLOUD GAMING

## OCULUS RIFT VIRTUAL REALITY IMPLEMENTATION ON CLOUD GAMING SERVICE

Muhammad Rifqy Nur Rizqullah<sup>1</sup>, Rendy Munadi<sup>2</sup>, Sussi<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup> Universitas Telkom, Bandung

rifqynurriszqullah@gmail.com<sup>1</sup>, rendymunadi@tass.telkomuniversity.ac.id<sup>2</sup>,

sussiss@tass.telkomuniversity.ac.id<sup>3</sup>

### Abstrak

*Game* adalah sarana hiburan yang saat ini sedang diminati dan terus berkembang. Penggunaan *virtual reality* pada *game* membuat ketertarikan sendiri dimana *player* mendapatkan pengalaman imersif dengan merasakan keberadaan didalam *game* yang dimainkan. *Game* berbasis VR memiliki minimum spesifikasi komputer yang cukup tinggi. Dengan menggunakan teknologi *cloud gaming* *player* dapat memainkan *game* dengan spesifikasi *high-end* dengan perangkat berspesifikasi rendah.

Penelitian tugas akhir ini menggunakan *virtual reality* Oculus Rift yang dikoneksikan ke *cloud server* Microsoft Azure dan menggunakan Steam sebagai *platform cloud gaming*. Pengukuran yang dilakukan meliputi *Resource Usage*, *Quality of Service* dan *Frame Rate* pada *client* dengan membatasi *bandwidth* untuk mengetahui penggunaan terbaik.

Hasil implementasi yang dilakukan pada Tugas Akhir ini dapat berjalan dengan baik di komputer dengan spesifikasi rendah. *CPU Usage* pada komputer *client* dengan nilai rata-rata keseluruhan 73% dan 9% pada *server*. *RAM Usage* pada komputer *client* dengan nilai rata-rata 3062 Mbps dan nilai rata-rata *server* sebesar 5882 Mbps. *Disk Usage* pada komputer *client* maupun *server* hanya bernilai 1%. *GPU Usage* pada komputer *client* bernilai 0% dan 86% pada komputer *server*. Hasil keluaran dari FPS tertinggi 80 FPS dan 64 FPS terendah. Nilai *throughput* pada kedua *game* uji memiliki sedikit perbedaan sebesar 400 Kbps – 60 Kbps. Nilai *delay* paling tinggi sebesar 1108 ms pada *bandwidth* 10Mbps. *Jitter* pada kedua *game* uji memiliki nilai yang sangat kecil dengan nilai tertinggi 0,930 ms pada *bandwidth* 10 Mbps.

**Kata kunci:** *game, cloud gaming, virtual reality, Microsoft Azure, Steam.*

### Abstract

*Game* is a means of entertainment that is currently in demand and continues to grow. The use of *virtual reality* in *games* makes its own interest where *players* get an immersive experience by feeling the presence in the *game* being played. VR-based *games* have a fairly high minimum computer specification. By using *cloud gaming* technology, *players* can play *games* with *high-end* specifications with *low-spec* devices.

This final project research uses *virtual reality* Oculus Rift which is connected to the Microsoft Azure *cloud server* and uses Steam as a *cloud gaming* platform. Measurements taken include *Resource Usage*, *Quality of Service* and *Frame Rate* on the *client* by limiting *bandwidth* to determine the best use.

The results of the implementation carried out in this Final Project can run well on computers with low specifications. *CPU Usage* on the *client* computer with an overall average value of 73% and 9% on the *server*. *RAM Usage* on the *client* computer with an average value of 3062 Mbps and an average value of 5882 Mbps on the *server*. *Disk Usage* on *client* and *server* computers is only 1%. *GPU Usage* on the *client* computer is 0% and 86% on the *server* computer. The output of the highest FPS is 80 FPS and the lowest is 64 FPS. The *throughput* value in the two test *games* has a slight difference of 400 Kbps – 60 Kbps. The highest *delay* value is 1108 ms at 10Mbps *bandwidth*. *Jitter* in both test *games* has a very small value with the highest value of 0.930 ms at 10 Mbps *bandwidth*.

**Keywords:** *games, cloud gaming, virtual reality, Microsoft Azure, Steam.*

## 1. Pendahuluan

*Game* adalah sarana hiburan yang saat ini sedang diminati oleh hampir semua kalangan dan masih terus berkembang. *Virtual reality* (VR) merupakan salah satu pengembangan *game* yang sangat populer saat ini sangat diminati oleh semua kalangan. Penggunaan *virtual reality* pada *game* membuat ketertarikan sendiri dimana *player* mendapatkan pengalaman imersif dengan merasakan keberadaan didalam *game* yang dimainkan [1]. VR sendiri memiliki kendala dimana *player* membutuhkan *minimum requirement* dari perangkat yang digunakan untuk mendapatkan pengalaman maksimal dari penggunaan VR tersebut [2]. Dengan menggunakan Microsoft Azure sebagai platform *cloud* maka *game* VR dengan spesifikasi tinggi dapat dimainkan dengan mengandalkan koneksi internet yang stabil. Penggunaan VR Oculus Rift akan disambungkan pada Microsoft Azure untuk dapat memainkan *game* yang akan dipilih.

Pada Tugas Akhir ini penulis akan melakukan implementasi Oculus Rift VR menggunakan Microsoft Azure sebagai platform *cloud* dengan menggunakan komputer berspesifikasi rendah. Penelitian ini juga akan menganalisis performansi dari implementasi yang dilakukan dengan melihat *resource usage* dan *Quality of Service* dari perangkat yang dipakai. Penelitian ini diharapkan dapat membantu *player* yang memiliki masalah kompatibilitas komputer dapat memainkan *game* yang diinginkan dengan lebih mudah.

## 2. Dasar Teori

### 2.1 Cloud Computing

*Cloud computing* yaitu teknologi sebagai servis yang dapat memungkinkan akses jaringan dengan mudah, dapat disesuaikan dengan permintaan, akses jaringan yang luas. *Cloud gaming* dapat membantu perusahaan secara terus menerus meningkatkan ketangkasan strategis mereka sekaligus mengurangi kompleksitas bisnis dan operasi TI kompetitif dalam lingkungan yang berubah cepat ini telah disebut-sebut sebagai salah satu yang paling menjanjikan kemajuan yang secara fundamental [3].

### 2.2 Cloud Gaming

*Cloud Gaming* merupakan pengembangan dari teknologi *Cloud Computing* sebagai layanan GaaS (*Game as a Service*) dimana kita dapat bermain *game* menggunakan *cloud* tanpa harus melakukan instalasi *game* tersebut di komputer kita. Pada dasarnya *cloud gaming* menawarkan solusi efisien ramah lingkungan dalam aspek berikut:[4]

#### a. Management Software

Pemeliharaan perangkat lunak menimbulkan biaya operasi yang besar bagi vendor perangkat lunak. Ketika versi baru dari *game* keluar maka perangkat lunak membutuhkan pembaruan dan versi yang lebih lama ditinggalkan. *Cloud gaming* memberikan solusi untuk menyelesaikan masalah kompatibilitas dan *update*.

#### b. Pemeliharaan hardware

Video *game* terbaru dengan grafis yang lebih baik menuntut *hardware* yang lebih tinggi. Selain itu video *game* sering kali membutuhkan ruang penyimpanan yang besar sehingga mendorong *player* memiliki *disk* penyimpanan yang lebih besar. Dalam *cloud gaming*, *game* dirender di server *cloud* dengan sumber daya yang melimpah tanpa memerlukan *hardware* tambahan.

#### c. Biaya penerapan

*Cloud gaming* menghilangkan biaya penjualan dan pendistribusian *game* dengan mengirimkan *game* ke banyak *player* secara langsung. Pada dasarnya *cloud gaming* menawarkan solusi ramah lingkungan dalam

hal pengelolaan perangkat lunak yang lebih baik, lebih sedikit penyimpanan, pemborosan peralatan karena tidak *compatible* dan penerapan yang lebih hemat biaya ke sejumlah besar pengguna.

### 2.3 Microsoft Azure

Microsoft Azure merupakan platform dan infrastruktur layanan *cloud computing* yang populer. Penyedia layanan *cloud* yang memungkinkan *player* mengakses PC *game* yang berfungsi penuh dari *cloud* [5]. Sebagian besar layanan *streaming game* menyediakan akses langsung ke judul yang ingin *player* mainkan. Microsoft Azure memberi *player* akses jarak jauh ke PC Windows 10 lengkap yang dapat digunakan untuk melakukan apa saja.

Dalam penggunaannya *player* dapat menentukan spesifikasi komputer yang diinginkan sesuai dengan kebutuhan. Dengan menggunakan Microsoft Azure, *player* dapat memainkan *game* secara *streaming* menggunakan koneksi internet yang memungkinkan *player* bermain *game* secara *remote*.

### 2.4 Virtual Reality

*Virtual Reality* (VR) adalah simulasi sistem lingkungan oleh komputer yang dapat memberikan sensasi secara fisik seperti pada dunia nyata yang mencakup hiburan, pendidikan maupun pelatihan medis. Simulasi VR mengacu pada dunia tiga dimensi yang dibuat menggunakan komputer dengan sistem yang memberikan sensasi imersif, interaktif yang berpusat pada *player* [1]. Layar monitor pada VR menampilkan lingkungan virtual dengan memanfaatkan indra penglihatan. Penggunaan *controller* dan *headset* membantu *player* mendapatkan pengalaman *real world* pada saat berada di dunia virtual.

*Virtual reality* berbeda dengan animasi maupun video yang dimainkan dalam suatu program yang telah diatur, VR dapat dilihat, berinteraksi dan mendapatkan sudut pandang dari berbagai perspektif yang memberikan fleksibilitas pada saat pemakaian [6].

### 2.5 Oculus Rift

Oculus Rift adalah *high level virtual reality* (VR) dari Facebook yang dibuat untuk menyajikan lingkungan tiga dimensi dalam game yang sangat nyata, sehingga membuat *player* merasakan seperti berada di dunia maya.



**Gambar 2.4** Oculus Rift

Dalam penggunaannya Oculus Rift memanfaatkan dua tampilan yang diproyeksikan ke mata *player*. Keduanya kemudian digabungkan secara otomatis untuk menghasilkan sensasi tiga dimensi, seolah dunia dan objek dalam *game* sungguh berada dihadapan *player* yang memakai *headset* VR. Tampilan pandangan *player* sangat luas kemanapun arah kepala bergerak dan mata memandang [6]. Oculus memiliki sensor khusus sehingga pergerakan

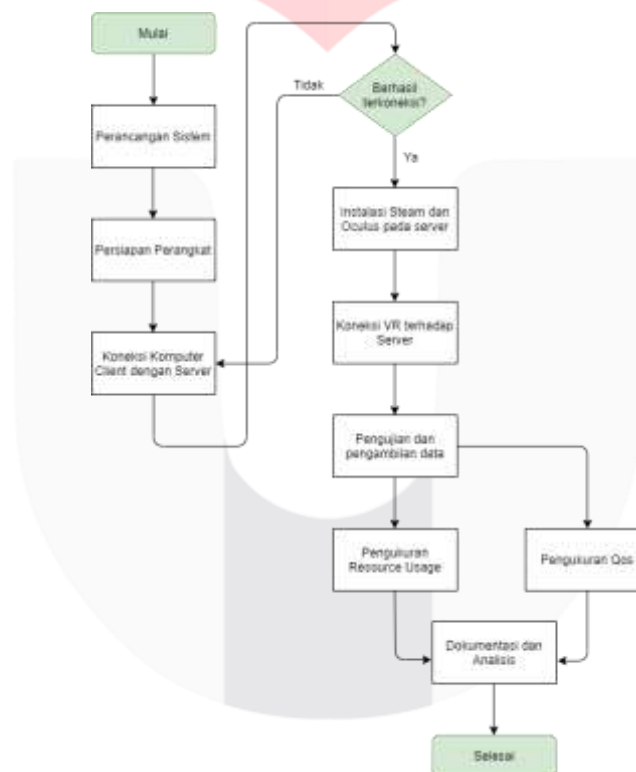
kepala yang dilakukan akan langsung diterjemahkan ke dalam gerakan pada dunia virtual sehingga *player* bisa bebas menjelajah dunia virtual.

### 3. Pembahasan

#### 3.1 Desain Sistem

Desain yang digunakan dalam penelitian ini menunjukkan bagaimana *player* dapat memainkan *game* menggunakan *virtual reality headset* dengan menghubungkan komputer *client* berspesifikasi rendah ke *server cloud*. Microsoft Azure di *design* untuk membantu *player* yang mempunyai masalah *hardware* yang tidak kompatibel untuk memainkan *game* berspesifikasi tinggi agar dapat dimainkan menggunakan *server cloud* berspesifikasi tinggi.

#### 3.2 Diagram Alir



**Gambar 1.** Diagram Alir Keseluruhan Sistem.

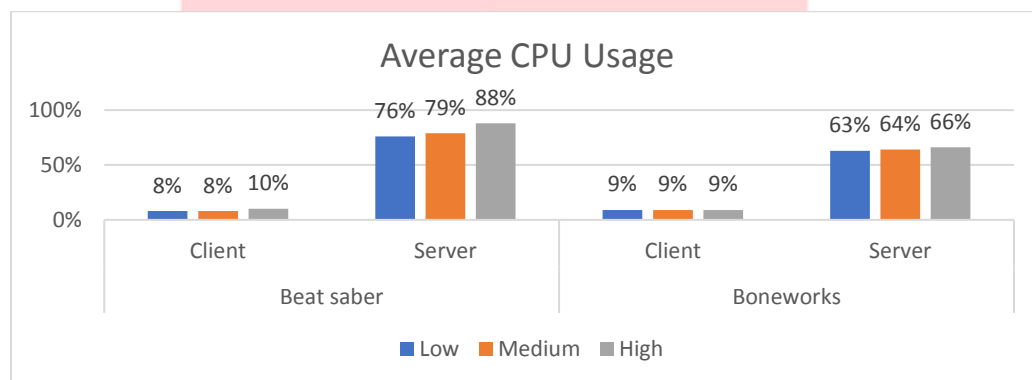
Proses implementasi dimulai dengan perancangan sistem *server* pada Microsoft Azure dan persiapan perangkat. Aktivasi Microsoft Azure pada *desktop client* melalui koneksi internet jika terhubung maka akan langsung terkoneksi terhadap *cloud* Microsoft Azure. Setelah terkoneksi dengan *server*, *player* akan terhubung dengan komputer *virtual*, kemudian *player* akan menyambungkan *headset* VR dengan Oculus App dan membuka Steam lalu mengunduh SteamVR untuk memainkan *game* yang akan dipilih. Setelah VR dapat terkoneksi dilakukan pemilihan *game* uji yang akan dimainkan. Lalu melakukan pengukuran *Resource Usage* dengan menggunakan aplikasi MSI afterburn dan penggunaan aplikasi Wireshark untuk pengukuran *Quality of Service*.

### 3.3 Skenario Pengukuran

Performansi dalam memainkan *game* VR menggunakan layanan *cloud gaming* dilihat dari berbagai aspek dari perangkat seperti *resource usage* pada komputer *client* dan komputer *server*. Pengaruh QoS terhadap kelancaran jalannya permainan akan dibandingkan dengan hasil FPS yang dikeluarkan pada saat jalannya permainan untuk mendapatkan hasil performansi dari implementasi sistem yang dibuat.

### 3.4 Hasil Pengujian

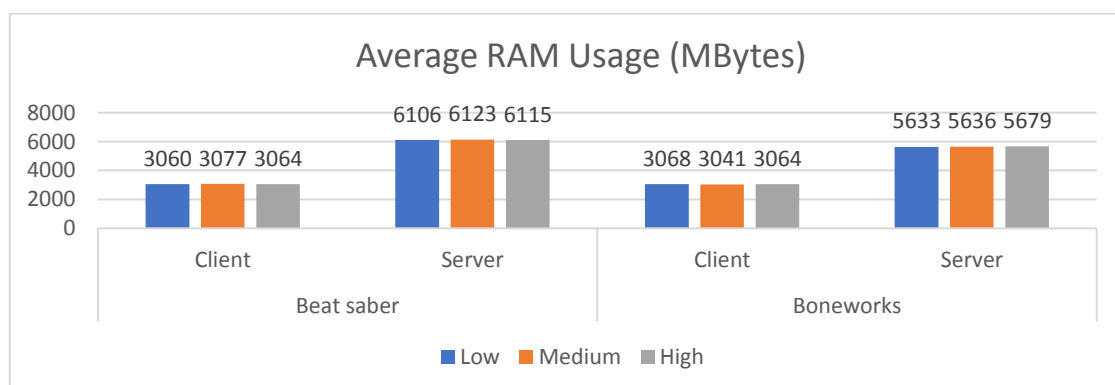
#### 3.4.1 Hasil Pengujian CPU Usage



**Gambar 4.1** Grafik rata-rata CPU *usage* terhadap resolusi.

Berdasarkan hasil pengukuran, penggunaan CPU *usage* pada *client* sangat kecil dibandingkan dengan penggunaan CPU *usage* pada *server*. Hal ini dikarenakan CPU *client* tidak bekerja dalam jalannya sebuah *game*, melainkan CPU *server* yang akan bekerja untuk proses jalannya *game* uji. Dapat dilihat dari gambar 4.1 bahwa kenaikan CPU *usage* pada *server* terpengaruhi oleh kualitas *game* yang diambil saat pengukuran, semakin tinggi kualitas *game* yang diuji maka semakin tinggi juga CPU *usage* pada *server*. Penggunaan *cloud server* cukup efisien dalam menjalankan *game* karena tidak membebani CPU pada *client*.

#### 3.4.2 Hasil Pengujian RAM Usage

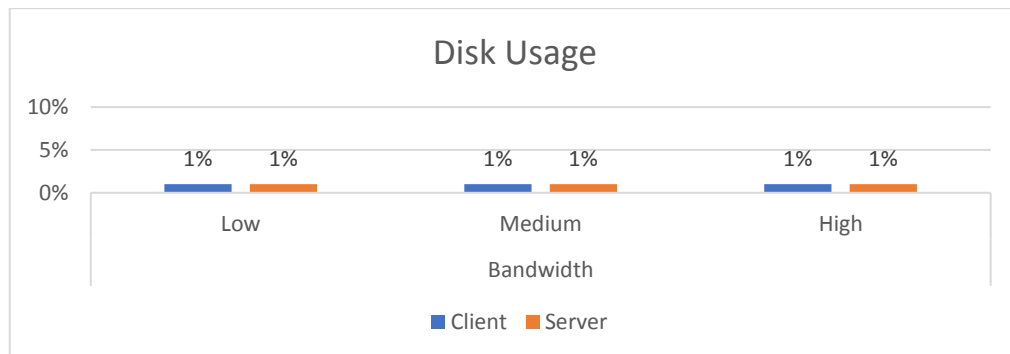


**Gambar 4.2** Grafik rata-rata RAM *usage* terhadap resolusi.

Pada pengaturan resolusi yang digunakan RAM *usage* pada *client* dan *server* tidak terpengaruhi oleh kenaikan resolusi, maka dari itu nilai yang didapatkan tidak jauh berbeda pada semua resolusi yang diuji. Hal ini

disebabkan karena RAM berfungsi untuk menjalankan *game* saja. RAM *usage* pada *client* lebih kecil dari RAM *usage* pada *server* yang berarti proses komputasi dijalankan pada *cloud server* tidak membebani komputer *client*.

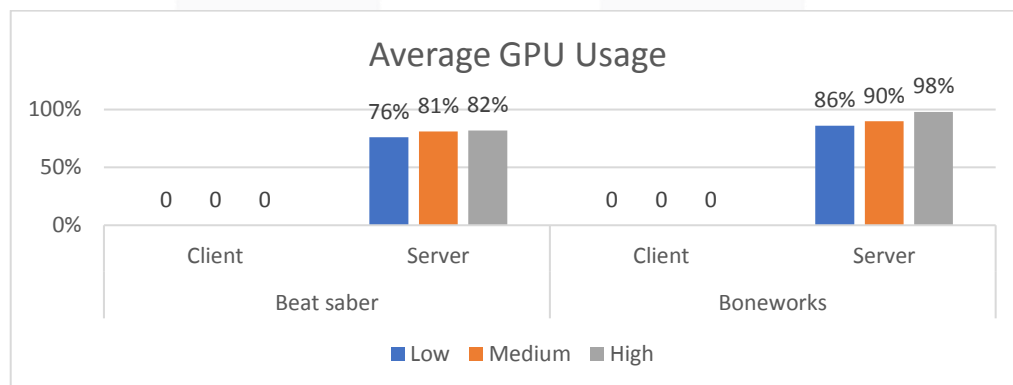
### 3.4.3 Hasil pengujian *Disk Usage*



**Gambar 4.3** Grafik *Disk Usage* terhadap resolusi.

Pada gambar 4.3 dapat dilihat bahwa *Disk Usage* yang digunakan pada *client* dalam pengaturan resolusi low, medium dan high hanya bernilai 1% dan juga pada *server* bernilai 1%. Hal ini menunjukkan bahwa pada pemakaian *cloud server* tidak membebani komputer *client* dan *server*.

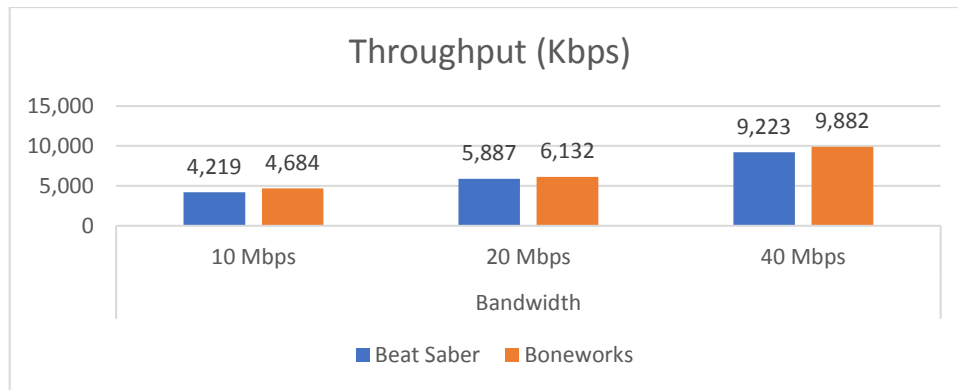
### 3.4.4 Hasil Pengujian *GPU Usage*



**Gambar 4.4** Grafik rata-rata *GPU Usage* terhadap Resolusi.

Berdasarkan hasil pengukuran, *GPU usage* pada *client* sangat kecil mendekati 0% dibandingkan dengan penggunaan *GPU usage* pada *server*. Hal ini dikarenakan *GPU client* tidak bekerja sama sekali dalam proses rendering pada *game* uji, melainkan *GPU server* yang akan bekerja dalam rendering video untuk *game* uji. *GPU usage* pada *game* Boneworks lebih besar dibandingkan dengan *game* Beat Saber dikarenakan spesifikasi yang dibutuhkan pada *game* Boneworks lebih tinggi dibandingkan dengan *game* Beat Saber. Penggunaan *cloud server* cukup efisien dalam menjalankan *game* karena tidak membebani *GPU* pada *client*.

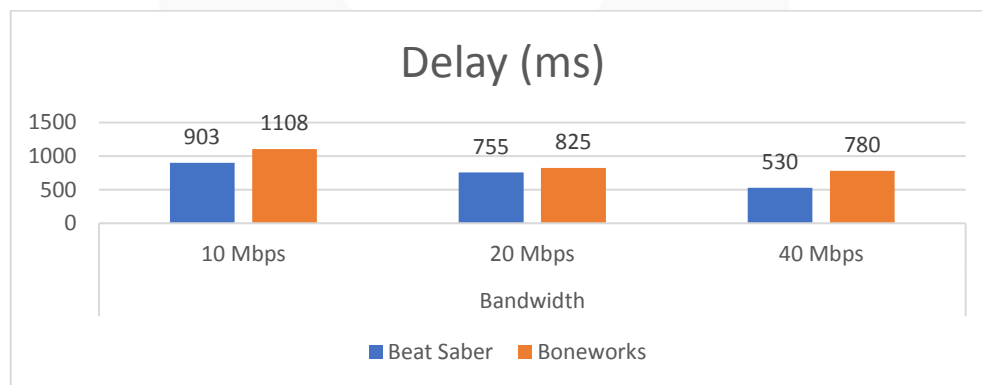
### 3.4.5 Hasil Pengujian *Throughput*



**Gambar 4.5** Grafik rata- rata *Throughput* terhadap *bandwidth*.

Dari grafik diatas dapat diketahui bahwa kenaikan nilai *throughput* terpengaruhi oleh pemakaian *bandwidth*. Semakin besar *bandwidth* yang dipakai maka semakin besar juga nilai *throughput*-nya. Hasil yang didapatkan oleh game Boneworks selalu lebih besar dibandingkan game Beat Saber hal ini dikarenakan lebih banyak *input command* yang digunakan di game Boneworks.

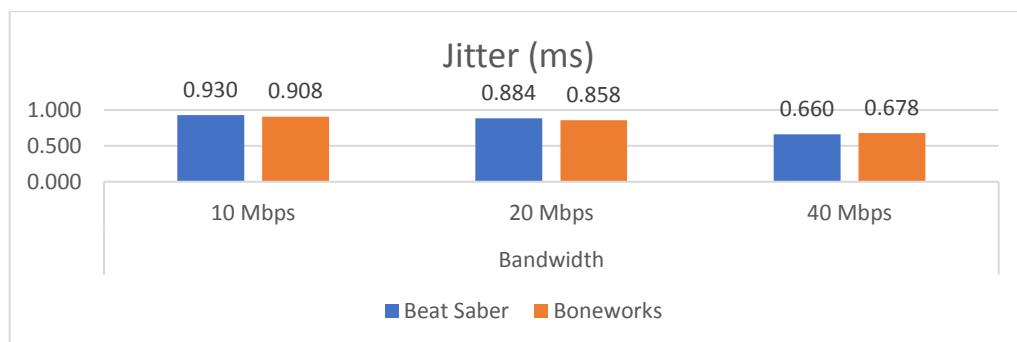
### 3.4.6 Hasil Pengujian *Throughput*



**Gambar 4.6** Grafik rata- rata *Delay* terhadap *bandwidth*.

Berdasarkan hasil data yang didapatkan, penurunan nilai *network delay* dipengaruhi dengan penambahan *bandwidth* yang digunakan. Faktor yang mempengaruhi *delay* menjadi sangat besar yaitu jarak antara *server* ke *client* yang sangat jauh dimana lokasi *server* berada di US dan *client* yang ada di Indonesia. Hasil yang didapatkan pada ketiga skenario semua menunjukkan hasil yang tidak optimal dan tidak direkomendasikan dikarenakan melebihi 450 ms dan masuk kategori buruk menurut ITU-T G.1010.

### 3.4.7 Hasil Pengukuran *Jitter*

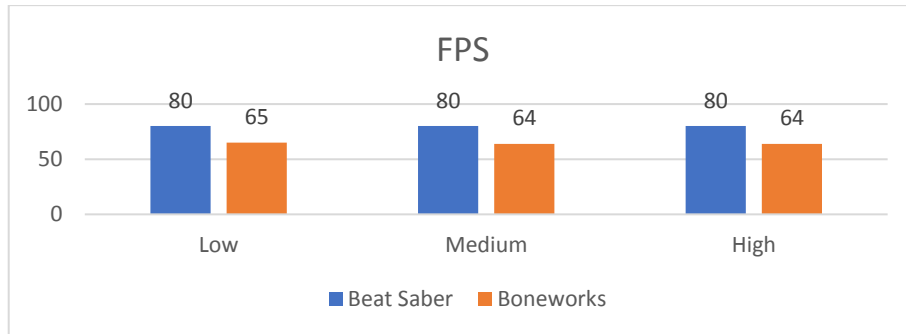


**Gambar 4.6** Grafik rata- rata *Jitter* terhadap *bandwidth*.



*Jitter* dipengaruhi oleh *gameplay* dari game yang dimainkan, ketika *player* memberikan banyak *command input* maka trafik yang dihasilkan akan bervariasi. Pada kedua *game* nilai *jitter* tidak terlalu jauh berbeda dalam ketiga skenario dengan nilai yang sangat kecil mendekati 1 ms. *Jitter* yang diukur pada kedua *game* termasuk sangat bagus dalam klasifikasi ITU-T G.1010.

### 3.4.8 Hasil pengujian FPS



**Gambar 4.7** Grafik nilai FPS terhadap resolusi.

Gambar 4.7 menunjukkan hasil pengukuran FPS dari kedua *game* uji pada resolusi *low*, *medium* dan *high*. Pada *game* Beat Saber didapatkan nilai FPS maksimal pada *game* uji dengan nilai 80 FPS, sedangkan pada *game* Boneworks terdapat sedikit penurunan FPS dari resolusi *low* ke *medium* dan *high* sebesar 1 FPS. Performa FPS tidak terlalu dipengaruhi oleh pengaturan resolusi karena FPS lebih dipengaruhi oleh spesifikasi yang dimiliki GPU dan CPU pada komputer yang digunakan. Dalam hal ini GPU pada *server* memiliki NVIDIA Tesla K80 yang dapat memainkan *game* Beat Saber dengan FPS maksimal dan FPS yang cukup untuk memainkan *game* Boneworks. Walaupun begitu koneksi internet juga berpengaruh agar menjaga FPS yang dikirim oleh *server* dapat sampai dengan sempurna ke perangkat *client*.

## 4. KESIMPULAN

1. Penulis berhasil menyambungkan perangkat VR dengan *cloud server* Microsoft Azure dimana *Player* dapat menjalankan *game virtual reality* dengan spesifikasi gaming tinggi pada komputer berspesifikasi rendah.
2. Penggunaan Virtual reality Oculus Rift akan dihubungkan ke *cloud server* Microsoft Azure untuk menjalankan Steam sebagai *platform cloud gaming* agar dapat memainkan *game* yang diuji.
3. CPU Usage pada komputer *client* dengan nilai rata-rata keseluruhan 73% dan 9% pada *server* dengan pengaturan resolusi yang berbeda. RAM Usage pada komputer *client* dengan nilai rata-rata keseluruhan 3062 Mbps cukup kecil dibandingkan dengan nilai rata-rata keseluruhan *server* sebesar 5882 Mbps. Disk Usage pada komputer *client* maupun *server* hanya bernilai 1%. GPU Usage pada komputer *client* bernilai sangat kecil, mendekati 0% pada saat implementasi dilakukan. Sedangkan GPU pada komputer *server* sangat tinggi dengan nilai rata-rata keseluruhan 86% dikarenakan *rendering* video yang terjadi di *server*. Hasil keluaran dari FPS pada *game* Beat Saber stabil di 80 FPS sedangkan pada *game* Boneworks sebesar 64 FPS. Hal ini menunjukkan penggunaan layanan *cloud* tidak membebani komputer *client* dalam *resource usage*.
4. Nilai *throughput* pada kedua *game* uji memiliki sedikit perbedaan sebesar 400 Kbps - 600 Kbps pada *bandwidth* yang telah disesuaikan. Nilai *delay* yang terjadi pada komputer *server* cukup besar mengingat *server* berpusat di US dengan nilai *delay* paling tinggi sebesar 1108 ms pada *bandwidth* 10Mbps. *Jitter* pada kedua *game* uji memiliki nilai yang sangat kecil dengan nilai tertinggi 0,930 ms pada *bandwidth* 10



Mbps. Dengan demikian performansi jaringan yang digunakan sudah cukup bagus hanya terdapat kendala di pusat *server* yang jauh menyebabkan *delay* yang bernilai tinggi.

5. *Bandwidth* minimum yang direkomendasikan untuk *virtual reality cloud gaming* adalah 20 Mbps. Pada *bandwidth* ini bermain *game* dengan menggunakan VR sudah cukup stabil walaupun masih terasa sedikit lag. Penggunaan *bandwidth* paling optimal dalam bermain *game* VR berada di 45 Mbps karena lag yang dirasakan cukup berkurang dan hasil dari QoS yang cukup baik.

#### Referensi:

- [1] M. F. Rahadiansyah, R. M. Negara, F. T. Elektro, and U. Telkom, "IMPLEMENTASI PERANGKAT HEADSET VIRTUAL REALITY PADA PLATFORM LAYANAN CLOUD GAMING VIRTUAL REALITY HEADSET IMPLEMENTATION ON CLOUD GAMING SERVICE PLATFORM."
- [2] R. F. Rahmadayansya, R. M. Negara, and S. Sussi, "Resource Usage Pada Perangkat Client Menggunakan Platform Cloud Gaming Emago," *eProceedings Eng.*, vol. 5, no. 3, pp. 5491–5497, 2018.
- [3] N. Wang, H. Liang, Y. Jia, S. Ge, Y. Xue, and Z. Wang, "Cloud computing research in the IS discipline: A citation/co-citation analysis," *Decis. Support Syst.*, vol. 86, pp. 35–47, 2016, doi: 10.1016/j.dss.2016.03.006.
- [4] S. P. Chuah, C. Yuen, and N. M. Cheung, "Cloud gaming: A green solution to massive multiplayer online games," *IEEE Wirel. Commun.*, vol. 21, no. 4, pp. 78–87, 2014, doi: 10.1109/MWC.2014.6882299.
- [5] B. S. Dordević, S. P. Jovanović, and V. V. Timčenko, "Cloud Computing in Amazon and Microsoft Azure platforms: Performance and service comparison," *2014 22nd Telecommun. Forum, TELFOR 2014 - Proc. Pap.*, pp. 931–934, 2014, doi: 10.1109/TELFOR.2014.7034558.
- [6] T. Kämäräinen, J. Eerikäinen, M. Siekkinen, and A. Ylä-Jääski, "CloudVR: Cloud accelerated interactive mobile virtual reality," *MM 2018 - Proc. 2018 ACM Multimed. Conf.*, pp. 1181–1189, 2018, doi: 10.1145/3240508.3240620.