

## IMPLEMENTASI DAN ANALISIS MOBILE CLOUD GAMING MENGUNAKAN MOONLIGHT PADA PERANGKAT SMARTPHONE

### IMPLEMENTATION AND ANALYSIS OF MOBILE CLOUD GAMING USING MOONLIGHT IN SMARTPHONE DEVICE

Nanda Wardi Purba<sup>1</sup>, Dr. Ir. Rendy Munadi, M.T.<sup>2</sup>, Sussi, S.Si., M.T.<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup> Prodi S1 Teknik Telekomunikasi, Fakultas Teknik Elektro, Universitas Telkom

<sup>1</sup>nandapurba@student.telkomuniversity.ac.id, <sup>2</sup>rendymunadi@telkomuniversity.co.id,

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

#### Abstrak

*Game*, secara konservatif, hanya dapat dimainkan pada satu jenis perangkat yang memenuhi persyaratan minimum *game*, hal ini menimbulkan kesulitan tersendiri bagi pengguna dengan perangkat berspesifikasi rendah untuk memainkan *game* dengan kriteria *high-end*. Namun, dengan memanfaatkan *mobile cloud gaming*, perangkat seperti *smartphone* mampu memainkan *game* berbasis PC.

Memfaatkan sebuah *Personal Computer* (PC) untuk menjadi sebuah *server/host*, beserta 2 jenis perangkat *smartphone*, Android dan iOS, Tugas Akhir ini menyimulasikan *mobile cloud gaming* dengan menerapkan dua skenario pengukuran, *Quality of Service* dan *resource usage*, dengan memainkan 3 *game* dengan perspektif yang berbeda.

Dapat disimpulkan bahwa Moonlight dapat berjalan dengan baik pada perangkat Android dan iOS, dengan nilai rata-rata *throughput* maksimum sebesar 2320,5 Kbps dan *delay* minimum sebesar 1,65 ms pada *bandwidth* 6 Mbps. Selain itu, didapatkan rata-rata maksimum sebesar 56,59 % pada video resolusi 720p dan 85,28 MB pada video resolusi 480p, dimana penggunaan CPU meningkat seiring dengan peningkatan video resolusi. Selanjutnya, terdapat perbedaan rata-rata *throughput* dan *delay* sebesar 119,13 Kbps dan 1,23 ms antara kedua *smartphone*, begitu juga dengan perspektif *game* yang mempengaruhi nilai *Quality of Service* dengan nilai rata-rata *throughput* minimum sebesar 1693,32 Kbps - 1986,7 Kbps dan *delay* maksimum sebesar 1,91 ms - 3,47 ms, untuk *game* dengan perspektif *omnipresent*.

**Kata kunci :** Moonlight, *mobile cloud gaming*, *resource usage*, *Quality of Service*

#### Abstract

Conventionally, game can only be played on a specific device in which some requirements need to be fulfilled in order to play the game, which trouble low-end device user. However, by using mobile cloud gaming, it's possible for low-end device use, including PC and smartphone, to play high-end game in their device.

This final project will simulate mobile cloud gaming and apply two measurement scenario while playing three types of games on two types of smartphone, in which network bandwidth and video resolution will be varied.

Data shows that Moonlight can run well in both smartphone with maximum throughput average by 2320,5 Kbps and minimum delay average by 1,65 ms, run in 6 Mbps limited bandwidth. As for the CPU usage and RAM usage, the maximum CPU usage average is 56,59% on 720p video resolution while the maximum RAM usage average is 85,28 MB on 480p video resolution. Furthermore, there are average throughput difference by 119,13 Kbps and average delay difference by 1,23 ms between smartphone. It's also shown that omnipresent game having the lowest throughput average by 1693,32 Kbps - 1986,7 Kbps and the highest delay average by 1,91 ms - 3,47 ms.

**Keywords:** Moonlight, *mobile cloud gaming*, *resource usage*, *Quality of Service*

#### 1. Pendahuluan

*Game* merupakan salah satu layanan multimedia yang paling banyak digemari masyarakat pada zaman modern dan dapat dimainkan melalui *Personal Computer* (PC) maupun *smartphone*. Secara konservatif, *game* hanya dapat dimainkan pada satu jenis perangkat dan perlu dilakukan instalasi terlebih dahulu sebelum dapat memainkan *game* yang diinginkan, yang menimbulkan

kesulitan tersendiri bagi pengguna dengan perangkat berspesifikasi rendah untuk memainkan *game* dengan kriteria *high-end*. Namun, dengan memanfaatkan *mobile cloud gaming*, perangkat seperti *smartphone* mampu memainkan *game* berbasis PC maupun *smartphone* yang bersifat *high-end*.

Tugas Akhir ini akan menerapkan *mobile cloud gaming* menggunakan platform Moonlight Gamestreaming pada dua jenis perangkat *smartphone* serta mengukur nilai *Quality of Service* (QoS) pada kedua perangkat dan *resource usage* pada salah satu perangkat, dengan memainkan tiga jenis *game* yang berbeda dari segi perspektif.

## 2. Dasar Teori

### 2.1 Cloud Computing

*Cloud computing* merupakan model teknologi yang memungkinkan pengaksesan jaringan via Internet pada suatu sumber daya komputasi yang dapat dikonfigurasi, seperti server, aplikasi, hingga layanan, yang dirilis untuk memudahkan interaksi pelayanan[1].

### 2.2 Cloud Gaming

*Cloud Gaming* adalah salah satu teknologi yang memanfaatkan *cloud computing*, dimana pengguna dapat memainkan *game* pada perangkatnya tanpa harus meng-*install game* tersebut pada perangkat pengguna yang bersangkutan. *Cloud gaming* memanfaatkan server untuk melakukan *rendering game*, kemudian mengalirkan atau *streams* video melalui internet kepada pengguna yang nantinya dapat berinteraksi dengan *game* yang bersangkutan dengan memanfaatkan aplikasi yang mengalirkan *game* dalam bentuk video [2].

#### 2.2.1 Mobile Cloud Gaming

Sama seperti cloud gaming, hanya saja mobile cloud gaming diakses oleh pengguna pada perangkat selain PC, seperti tablet maupun *smartphone*. Game yang di-render oleh server diakses oleh perangkat tablet maupun *smartphone*. Mobile cloud gaming terbagi atas 2 jenis pengelompokan[3], yaitu:

1. *Mobile Cloud Video Gaming* (MCVG)

Pada penerapan MCVG, seperti pada gambar 2.3, *game* dieksekusi atau dijalankan pada *virtual machines* di dalam *cloud server*, kemudian *video frames* dari *game* yang dijalankan ditransmisikan kepada perangkat pengguna, dan untuk interaksi yang dilakukan pengguna dalam *game* akan dikirim balik kepada *cloud server* melalui jaringan yang sama. Untuk mendukung layanan *mobile cloud gaming* pada *thin* klien, maka *virtual machine* yang terdapat pada *cloud server* harus memiliki 2 hal berikut yaitu *game engine server* dan *game streaming server*[3].

2. *Mobile browser gaming* (MBG)

*Browser game* merupakan gabungan dari beberapa tipe *game*, dan beberapa diantaranya dimainkan secara *online* pada suatu situs atau dengan pengguna yang sangat banyak[3].

### 2.3 Moonlight

Moonlight, platform *cloud gaming* bersifat *open-source*, merupakan pengembangan dari protokol *GameStream* milik NVIDIA[4]. Moonlight memungkinkan klien untuk men-*stream game* dari salah satu PC yang telah diintegrasikan Moonlight di dalamnya, ke perangkat PC lainnya maupun perangkat *smartphone*, seperti iOS dan Android.

Suatu PC untuk dapat diimplementasikan Moonlight, harus memenuhi beberapa syarat dibawah ini, antara lain :

- Menggunakan *graphic card* berjenis NVIDIA GeForce GTX/RTX
- Menggunakan NVIDIA GeForce Experience (GFE) dengan versi 2.2.2 atau lebih.

### 2.4 Video Game

*Game* atau *video game* merupakan sejenis layanan hiburan yang dapat dimainkan pada perangkat komputer, konsol, *smartphone* ataupun mesin *arcade*[5]. *Game* terbagi atas beberapa genre, tipe, dan perspektif, dimana salah satu diantaranya menentukan seberapa kompleks suatu *game* dapat dirender. Dari segi perspektif, *game* dibagi atas empat jenis[6], sebagai berikut:

1. *First Person Linier Perspective*

Pada perpektif ini, lokasi kamera seperti berada pada mata *avatar* atau karakter pemain. Ketika pemain menjauh dan mendekat, maka dunia *game* tersebut terlihat mengecil dan mendekat, layaknya kinerja mata pada seseorang. Contoh *game* dengan *First Person Linier Perspective* adalah Doom, Half-Life, Need for Speed, atau biasa disebut *game* dengan genre *First Person Shooting* (FPS).

2. *Third Person Linier Perspective*

Pada perspektif ini, lokasi kamera berada di sekitar *avatar* atau karakter pemain dan ukuran atau pengelompokkan objek *game* bervariasi sesuai dengan jarak dengan kamera sehingga memberikan sensasi 3 dimensi pada *game*. Contoh *game* dengan *Third Person Linier Perspective* adalah World of Warcraft, Madden NFL, Tomb Raider.

3. *Third Person Isometric Perspective*

Pada perspektif ini, kamera diletakkan di sekitar *avatar* atau karakter pemain tetapi ukuran dan pengelompokkan objek *game* tidak bervariasi atau statis sehingga hanya memberikan sensasi 2 dimensi pada *game* tersebut. Contoh *game* dengan *Third Person Isometric Perspective* adalah Super Mario Bros.

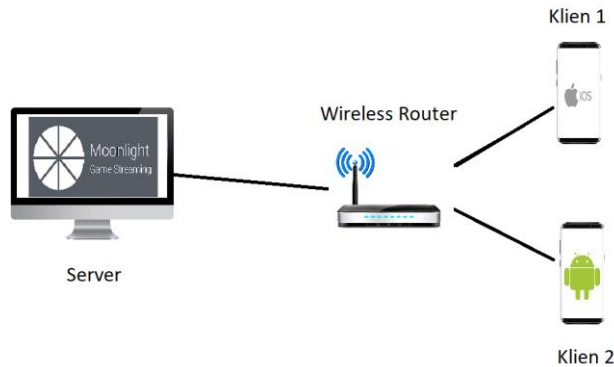
4. *Omnipresent Perspective*

Pada perspektif ini, arah pandangan *avatar* atau karakter pemain mempengaruhi semua objek yang ada di wilayah mereka. Ukuran dan pengelompokkan objek tersebut tidak akan bervariasi bila pemain tidak melakukan *zoom* pada suatu lokasi.

3. Pembahasan

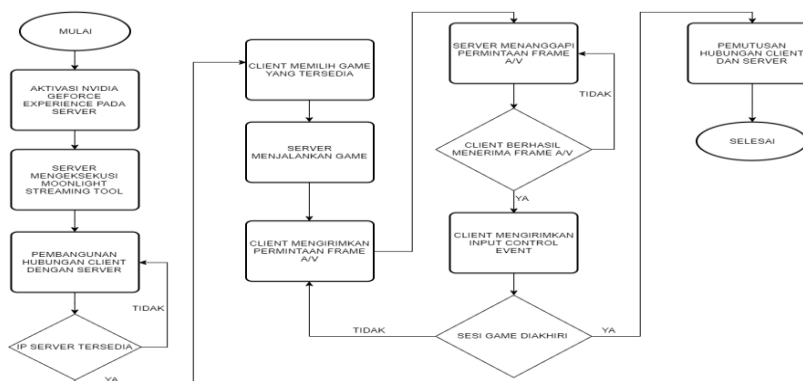
3.1 Topologi Sistem

Berikut merupakan topologi sistem yang digunakan pada Tugas Akhir ini, dimana *game server/host*, perangkat Android dan perangkat iOS terhubung kepada satu *wireless router* masing-masing menggunakan perantara Wi-Fi.



Gambar 3.1 Topologi sistem penelian Moonlight Gamestreaming

3.2 Diagram Alir



Gambar 3.2 Diagram alir mobile cloud gaming menggunakan Moonlight

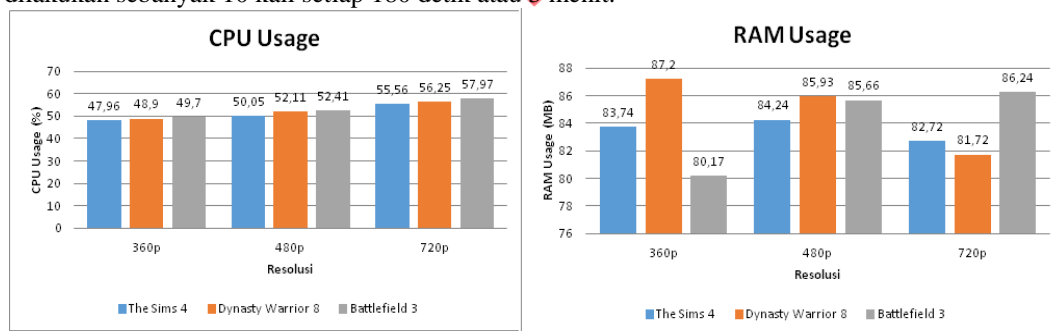
Gambar 3.2 merupakan proses kerja dari sistem *mobile cloud gaming* menggunakan Moonlight yang akan diterapkan pada Tugas Akhir ini. Sebagai langkah awal, server harus mengaktifasi NVIDIA Geforce Experience sebagai syarat utama untuk menggunakan Moonlight Gamestreaming Service. Setelah NVIDIA Geforce Experience diaktifkan, server kemudian mengeksekusi program Moonlight Streaming Tools sebagai syarat untuk melakukan komunikasi dengan perangkat klien. Kemudian, klien dan server membangun hubungan untuk dapat melakukan komunikasi, dimana klien menginstal aplikasi yang berfungsi sebagai penghubung antara klien dan server. Di dalam proses pembangunan hubungan server dan klien, pada sisi klien, IP server akan diperiksa kembali untuk memeriksa ketersediaan server dalam menjalin komunikasi. Bila IP server tersedia dan memungkinkan untuk melaksanakan komunikasi, klien dapat memilih *game* yang tersedia, dimana *game* tersebut dapat dilihat pada library yang berada pada aplikasi penghubung pada sisi klien. Berdasarkan pilihan yang dilakukan klien, server menjalankan *game* yang dipilih.

**3.3 Skenario Pengujian**

Terdapat dua jenis pengukuran yang akan dilakukan, yaitu pengukuran *Quality of Service* (QoS) pada kedua jenis *smartphone* dan *resource usage* pada salah satu perangkat *smartphone*, Android. Adapun parameter pengukuran QoS ialah *throughput* dan *delay*, sedangkan untuk *resource usage* ialah CPU *usage* dan RAM *usage*.

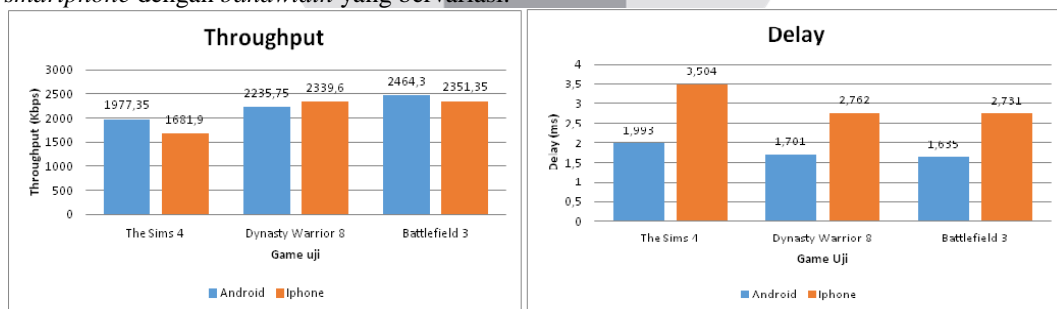
**4. Hasil Pengujian**

Berikut merupakan hasil pengukuran *resource usage* pada perangkat Android, yang dilakukan sebanyak 10 kali setiap 180 detik atau 3 menit.

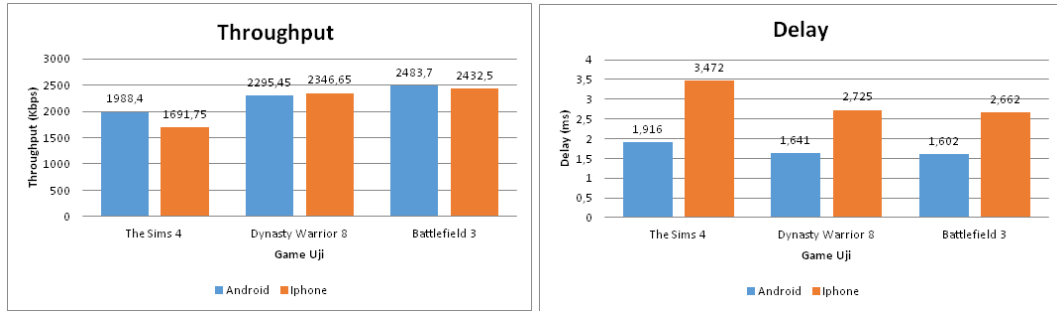


Gambar 4.1 Bagan CPU usage dan RAM usage

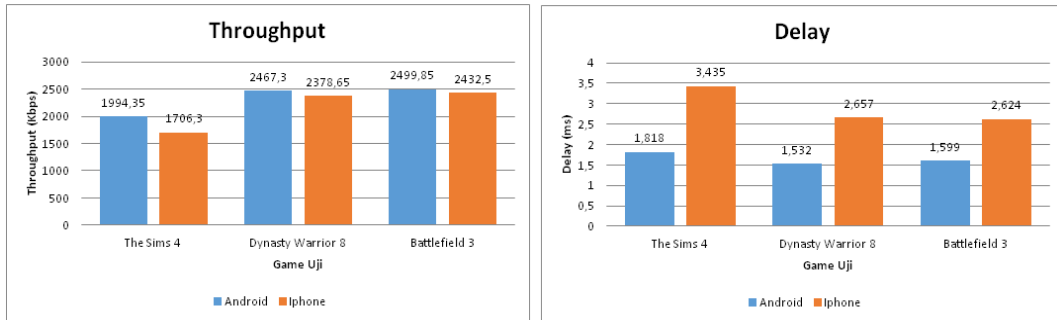
Berikut merupakan hasil pengukuran QoS yang dilakukan pada masing-masing perangkat *smartphone* dengan *bandwidth* yang bervariasi.



Gambar 4.2 Bagan throughput dan delay pada bandwidth 3 Mbps



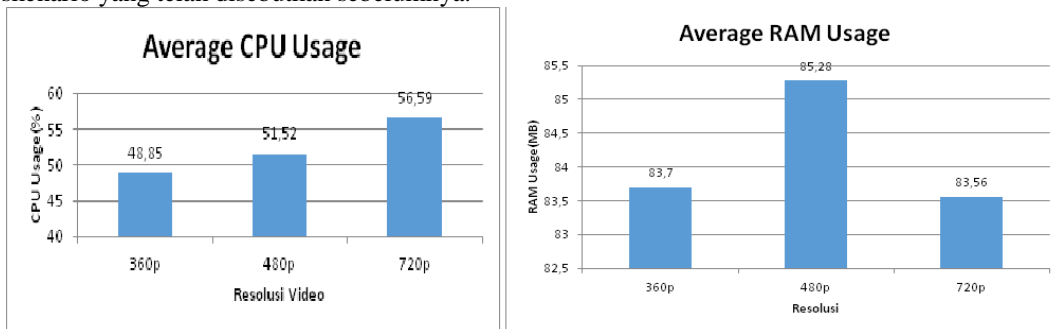
Gambar 4.3 Bagan throughput dan delay pada bandwidth 4 Mbps



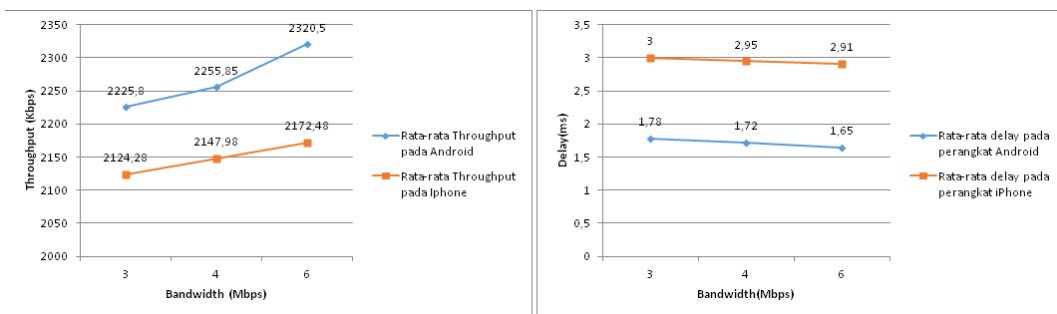
Gambar 4.4 Bagan throughput dan delay pada bandwidth 6 Mbps

**4.1 Analisis**

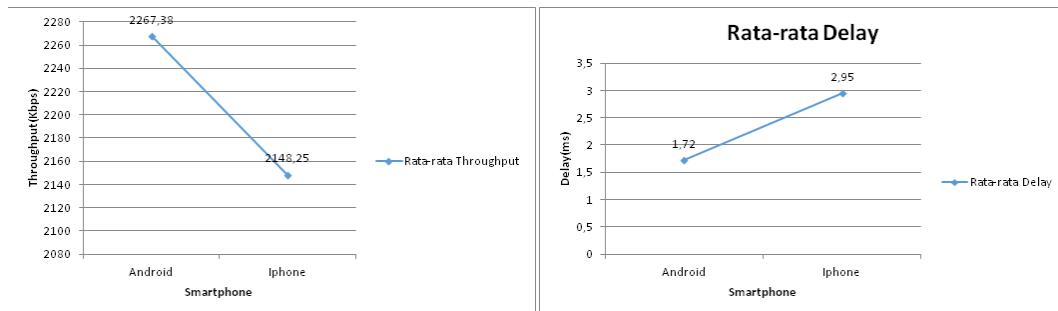
Berikut merupakan hasil analisis berdasarkan data yang telah didapatkan dari kedua jenis skenario yang telah disebutkan sebelumnya.



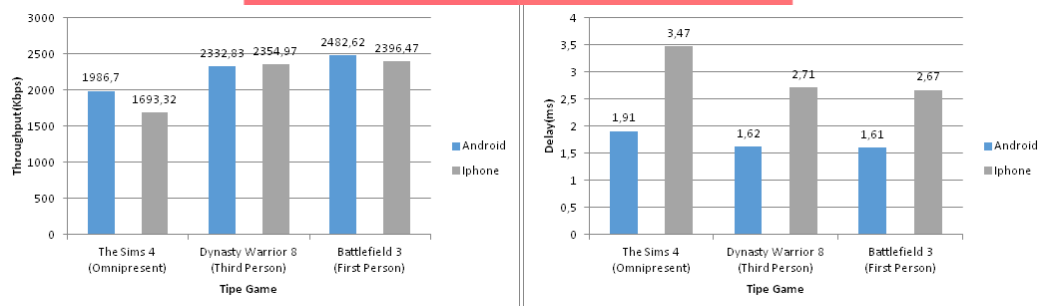
Gambar 4.5 Bagan rata-rata CPU usage dan RAM usage terhadap resolusi video



Gambar 4.6 Grafik rata-rata throughput dan delay terhadap bandwidth



Gambar 4.7 Grafik rata-rata throughput dan delay terhadap jenis smartphone



Gambar 4.8 Bagan rata-rata throughput dan delay terhadap jenis game

## 5. Kesimpulan

1. Moonlight Gamestreaming dapat berjalan dengan performa yang baik pada kedua perangkat *smartphone*
2. Moonlight Gamestreaming menggunakan CPU paling besar pada resolusi 720p dengan nilai 56,59% dan paling sedikit pada resolusi 360p sebesar 48,85%, dengan rentang video resolusi 360p, 480p dan 720p, dimana penggunaan CPU bertambah seiring bertambahnya resolusi video yang digunakan.
3. Moonlight Gamestreaming menggunakan rata-rata RAM sebesar 83,56 MB – 85,28, dengan rentang video resolusi 360p, 480p dan 720p, dimana besarnya resolusi video tidak mempengaruhi penggunaan RAM.
4. Alokasi Bandwidth mempengaruhi kualitas *throughput* dan *delay* pada Moonlight Gamestreaming, dengan nilai rata-rata *throughput* paling rendah dan *delay* paling tinggi sebesar 2124,28 Kbps dan 3 ms, masing-masing pada perangkat Iphone.
5. Tipe *smartphone* mempengaruhi *Quality of Service* dari penggunaan Moonlight Gamestreaming, dengan perbedaan rata-rata *throughput* dan *delay* sebesar 119,13 Kbps dan 1,23 ms.
6. Tipe *game* yang dimainkan mempengaruhi kualitas *Quality of Service*, dimana *game* bertipe *omnipresent* memiliki nilai rata-rata *throughput* paling kecil sebesar 1693,32 Kbps – 1986,7 Kbps dan 1,91 ms – 3,47 ms, pada kedua perangkat *smartphone*.

**Daftar Pustaka:**

- [1] Peter Mell and Timothy Grance, "The NIST Definition of Cloud Computing," *Recommendation of the National Institute of Standards and Technology*, Sept, 2011
- [2] R. Shea, J. Liu, E. Ngai, and Y. Cui, "Cloud gaming: Architecture and performance," *IEEE Netw.*, vol. 27, no. 4, pp. 16–21, 2013.
- [3] Wei Cai, Victor C.M Leung, and Min Chen, "Next generation Mobile Cloud Gaming," *IEEE Seventh International Symposium on Service-Oriented System Engineering*, 2013.
- [4] "Moonlight" [Online] Available:<https://moonlight-stream.org/> [Diakses 12 Februari 2019]
- [5] "Computer and video games" [Online] Available:[https://www.sciencedaily.com/terms/computer\\_and\\_video\\_games.htm](https://www.sciencedaily.com/terms/computer_and_video_games.htm)
- [6] M. Claypool, "Motion and scene complexity for streaming video games," in *Proc. 4th ACM Int. Conf. Foundations of Digital Games*, 2009, pp. 34–41.