

ANALISIS KEBUTUHAN KECEPATAN *BANDWIDTH* GAME ONLINE (Free fire, Mobile Legends, PUBG mobile)

Ahmad Tantoni¹, Mohammad Taufan Asri Zaen², Khairul Imtihan³

¹Program Studi Teknik Informatika STMIK Lombok,

^{2,3}Program Studi Sistem Informasi, STMIK Lombok

Jln. Basuki Rahmat No.105 Praya Lombok Tengah 83511

¹ahmad.tantoni@students.amikom.ac.id, ²opanzain@gmail.com, ³khairulimtihan31@gmail.com

Abstract

Online Game users continue to grow from year to year and therefore internet service providers (ISPs) must provide stable and fast internet quality. The Bandwidth requirements of online Games must be supported by internet networks that support the speed and stability of the internet connection. When using online Games sometimes the connection is bad, so it makes a condition called lagging. Then make the online Game avatars do not move or the traffic is stuck. This makes online Game players lose to enemies because, when the online Game avatar is not moving it will be easy for the enemy to shoot dead. Based on this, an analysis of the research needs of online Game Bandwidth speed needs to be done so, that internet service providers (ISPs) can divide how much speed or Bandwidth to the Game needs so, that online Game users feel comfortable, safe without feeling any slow or lagging conditions. This study tested by 3 Games, such as Free fire, Mobile Legends, and Pubg mobile. Each Game uses graphics and image quality which is being tested for 10 minutes. The results of this study shows that all of the three Games requires a stable internet connection for Uploading and Downloading.

Keywords: *Game online, Bandwidth, free fire, Mobile Legends, pubg mobile*

Abstrak

Pengguna *Game online* terus bertambah dari tahun ketahun maka dari itu penyedia layanan internet (ISP) harus menyediakan kualitas internet yang stabil dan cepat. Kebutuhan *Bandwidth Game online* harus didukung dengan jaringan internet yang mendukung dalam hal kecepatan dan kesetabilan koneksi internet. Pada saat menggunakan *Game online* terkadang koneksi buruk sehingga menjadikan kondisi yang dinamakan nge-lag. Kemudian membuat avatar *Game online* tidak bergerak atau trafik tersendat. Hal ini membuat pemain *Game online* akan kalah melawan musuh karna saat avatar *Game online* tersebut tidak bergerak akan mudah untuk musuh melakukan tembak mati. Berdasar hal tersebut, maka dilakukan penelitian analisis kebutuhan kecepatan *Bandwidth Game online* agar penyedia layanan internet (ISP) bisa mengalokasikan berapa kecepatan atau *Bandwidth* pada kebutuhan *Game* supaya pengguna *Game online* merasa nyaman, aman tanpa merasa ada kondisi lambat atau nge-lag. Penelitian ini mengujikan 3 *Game* yaitu *Free fire*, *Mobile Legends* dan *Pubg mobile* dan masing-masing *Game* menggunakan grafik atau kualitas gambar yang sedang dengan pengujian selama 10menit. Hasil dari penelitian menunjukkan ketiga *Game* membutuhkan koneksi internet yang stabil untuk proses *Upload* dan *Download*.

Kata kunci : *Game online, Bandwidth, free fire, Mobile Legends, pubg mobile*

1. Pendahuluan

Perkembangan pemakaian internet semakin hari meningkat. Data yang dilansir oleh Asosiasi Penyelenggara Jasa Internet Indonesia (APJII) pada bulan oktober 2016 terdapat 132,7 juta masyarakat Indonesia menggunakan internet. Dari 132,7 juta orang Indonesia hampir 80% berusia antara 15-29 tahun, dan jika dilihat dari perangkat dipakai, hampir 47,6% menggunakan perangkat mobile/smartphone. Dilihat dari data ini sangat mungkin *Game online* ada di gadget/smartphone tersebut.

Game online merupakan permainan di dunia maya yang didalamnya pertandingan manusia dengan manusia menggunakan device yang terhubung ke jaringan internet dan pertandingan bisa dalam antar lokal, antar negara bahkan skala dunia. Sedangkan *Bandwidth* [1] merupakan luas atau lebar cakupan frekuensi yang digunakan oleh sinyal dalam medium transmisi. *Bandwidth* dapat diartikan sebagai perbedaan antara komponen sinyal frekuensi tinggi dan sinyal frekuensi rendah. Frekuensi sinyal diukur dalam satuan Hertz.

Sampai saat ini pengguna *Game online* terus bertambah dari tahun ketahun maka dari itu penyedia layanan internet (ISP) harus menyediakan kualitas internet yang stabil dan cepat. Kebutuhan *Bandwidth Game online* harus didukung dengan jaringan internet yang mendukung dalam hal kecepatan dan kesetabilan koneksi internet

Pada saat menggunakan *Game online* terkadang ada kalanya koneksi buruk sehingga menjadikan kondisi yang dinamakan nge-lag. Kemudian membuat avatar *Game online* tidak bergerak atau trafik tersendat, hal ini membuat pemain *Game online* akan kalah melawan musuh karna saat avatar *Game online* tersebut tidak bergerak akan mudah untuk musuh melakukan tembak mati.

Dari latar belakang itu, maka dilakukan penelitian analisis kebutuhan kecepatan *Bandwidth Game online* supaya penyedia layanan internet (ISP) bisa mengalokasikan berapa kecepatan atau *Bandwidth* pada kebutuhan *Game* agar pengguna *Game online* merasa nyaman, aman tanpa merasa ada kondisi lambat atau nge-lag. Penelitian ini mengujikan 3 *Game* yaitu *Free fire*, *Mobile Legends* dan *Pubg mobile* dan masing-masing *Game* menggunakan grafik atau kualitas gambar yang sedang dengan pengujian selama 10 menit.

2. Tinjauan Pustaka dan Teori

A. Tinjauan Pustaka

Penelitian Ananta, dkk tentang routing pada warnet pada mitha.net menggunakan 2 line telkom. Permasalahan yang terjadi disaat beberapa client warnet *Download* atau streaming maka client *Game* terjadi putus-putus saat bermain *Game* atau sering disebut dengan nge-lag. Ini tentu mengganggu kenyamanan pelanggan. Sehingga penggunaan dua line ISP dari Telkom Speedy menjadi pilihan. Untuk memenuhi kebutuhan dalam hal kenyamanan koneksi internet, dibutuhkan pengaturan *Bandwidth* yang seimbang antara *Game*, streaming, *Download* dan *browsing* sehingga harus ada pengaturan khusus dalam routing. Perbedaannya dengan penelitian ini membandingkan masing-masing kebutuhan *Bandwidth* dari 3 *Game online* yang berbeda [2].

Setiawan, dkk dalam penelitiannya terkait dengan implementasi dan analisis *Mobile Cloud Gaming online* menggunakan open-source cloud gaming server gaming anywhere pada perangkat android. Penelitian ini hanya implementasi dan analisis *Mobile Cloud Gaming online* menggunakan open-source sedangkan perbedaannya dengan penelitian ini membandingkan masing-masing kebutuhan *Bandwidth* dari 3 *Game online* yang berbeda [3].

Penelitian Mutia, dkk tentang analisis performansi jaringan untuk layanan interaktif. Penelitian ini, menganalisa karakteristik dari *Game-online* itu sendiri. Seperti, analisis pengaruh dari QoS dengan port yang digunakan serta keterhubungannya dengan *Bandwidth* management. Pengaruh port yang digunakan oleh masing-masing *Game-online*. Penelitian ini lebih berfokus pada *Game DOTA* dengan pengaturan protokol TCP dan UTP sedangkan penelitian yang akan dilakukan membandingkan masing-masing kebutuhan *Bandwidth* dari 3 *Game online* yang berbeda [4].

Penelitian Togohodoh dengan tema manajemen *Bandwidth* dengan metode peer connection queue (PCQ) menggunakan queue tree. Penelitian ini lebih berfokus pada manajemen *Bandwidth* untuk jaringan secara umum pada setingan router sedangkan tidak seefektif ke pengaturan *Bandwidth Game online*. Penelitian yang akan dilakukan membandingkan masing-masing kebutuhan *Bandwidth* dari 3 *Game online* yang berbeda [5].

B. *Bandwidth*

Menurut Norton dan Kearns [6], *Bandwidth* adalah lebar komunikasi diantara saluran yang diukur dalam Hz. Sedangkan menurut Mulyanta [1], *Bandwidth* merupakan luas atau lebar cakupan frekuensi yang digunakan oleh sinyal dalam medium transmisi. *Bandwidth* dapat diartikan sebagai perbedaan antara komponen sinyal frekuensi tinggi dan sinyal frekuensi rendah. Frekuensi sinyal diukur dalam satuan Hertz

Menurut E. Setio Dewo [7] *Bandwidth* adalah suatu ukuran dari banyaknya informasi yang dapat mengalir dari suatu tempat ke tempat lain dalam suatu waktu tertentu. *Bandwidth* dapat dipakaikan untuk mengukur baik aliran data analog mau pun aliran data digital. Sekarang telah menjadi umum jika kata *Bandwidth* lebih banyak dipakaikan untuk mengukur aliran data digital. Satuan yang dipakai untuk *Bandwidth* adalah bits per second atau sering disingkat sebagai bps. Seperti kita tahu bahwa bit atau binary digit adalah basis angka yang terdiri dari angka 0 dan 1. Satuan ini menggambarkan seberapa banyak bit (angka 0 dan 1) yang dapat mengalir dari satu tempat ke tempat yang lain dalam setiap detiknya melalui suatu media.

Bandwidth adalah konsep pengukuran yang sangat penting dalam jaringan, tetapi konsep ini memiliki kekurangan atau batasan, tidak peduli bagaimana cara Anda mengirimkan informasi mau pun media apa yang dipakai dalam penghantaran informasi. Hal ini karena adanya hukum fisika mau pun batasan teknologi. Ini akan menyebabkan batasan terhadap panjang media yang dipakai, kecepatan maksimal yang dapat dipakai, mau pun perlakuan khusus terhadap media yang dipakai.

C. *Throughput*

Konsep *Bandwidth* tidak cukup untuk menjelaskan kecepatan jaringan dan apa yang terjadi di jaringan. Untuk itulah konsep *Throughput* muncul. *Throughput* [7] adalah *Bandwidth* aktual yang terukur pada suatu ukuran waktu tertentu dalam suatu hari menggunakan rute internet yang spesifik ketika sedang men*Download* suatu file. Bagaimana cara mengukur *Bandwidth*? Dan bagaimana hubungannya dengan *throughput*? Seperti telah diulas di atas, *Bandwidth* adalah jumlah bit yang dapat dikirimkan dalam satu detik. Sedangkan *throughput* walau pun memiliki satuan dan rumus yang sama dengan *Bandwidth*, tetapi

throughput lebih pada menggambarkan *Bandwidth* yang sebenarnya (aktual) pada suatu waktu tertentu dan pada kondisi dan jaringan internet tertentu yang digunakan untuk men*Download* suatu file dengan ukuran tertentu.

D. Mikrotik

Mikrotik adalah sebuah merek dari perangkat jaringan, pada awalnya Mikrotik hanyalah sebuah perangkat lunak atau software yang diinstall dalam komputer yang digunakan untuk mengontrol jaringan, tetapi dalam perkembangannya saat ini menjadi sebuah device atau perangkat jaringan yang anda dan harga yang terjangkau, serta banyak digunakan pada level perusahaan jasa internet (ISP). [8]

E. *Game online*

Dikutip dari [9], perkembangan *Game online* sendiri tidak lepas juga dari perkembangan teknologi komputer dan jaringan komputer itu sendiri. Meledaknya *Game online* sendiri merupakan cerminan dari pesatnya jaringan komputer yang dahulunya berskala kecil (small local network) sampai menjadi internet dan terus berkembang sampai sekarang. Pada saat muncul pertama kalinya tahun 1969, komputer hanya bisa dipakai untuk 2 orang saja untuk bermain *Game*. Lalu munculah komputer dengan kemampuan time-sharing sehingga pemain yang bisa memainkan *Game* tersebut bisa lebih banyak dan tidak harus berada disuatu ruangan yang sama (*Multiplayer Games*).

Game adalah aktivitas yang dilakukan untuk fun atau menyenangkan yang memiliki aturan sehingga ada yang menang dan ada yang kalah. Selain itu, *Game* membawa arti sebuah kontes, fisik atau mental, menurut aturan tertentu, untuk hiburan, rekreasi, atau untuk menang taruhan.

Menurut Eddy Liem, Direktur Indonesia *Gamer*, sebuah pencinta *Games* di Indonesia, *Game online* adalah sebuah *Game* atau permainan yang dimainkan secara *online* via internet, bisa menggunakan PC (personal computer) atau konsol *Game* biasa seperti PS2 ,X-Box dan sejenisnya.

Berikut beberapa genre *Game online* yang dikenalkan pada masyarakat [10] :

- First Person Shooter (FPS), sesuai judulnya *Game* ini mengambil pandangan orang pertama pada *Gamenya* sehingga seolah-olah kita sendiri yang berada dalam *Game* tersebut, kebanyakan *Game* ini mengambil setting peperangan dengan senjata-senjata

militer (di Indonesia, *Game* jenis ini sering disebut *Game* tembak-tembakan). Contoh *Game* genre ini antara lain Duke Nukem 3D, Quake, Blood, Unreal, Unreal Tournament, Half-Life, Counter-Strike, Halo, Perfect Dark, TimeSplitters, Call of Duty, System Shock, dan GoldenEye 007.

- Real-Time Strategy, merupakan *Game* yang permainannya menekankan kepada kehebatan strategi pemainnya, biasanya pemain memainkan tidak hanya 1 karakter saja akan tetapi banyak karakter. Contoh Age of Empires, Rise of Nations, Stronghold, Warcraft.
- Cross-Platform *Online*, merupakan *Game* yang dapat dimainkan secara *online* dengan hardware yang berbeda misalnya saja Need For Speed Undercover dapat dimainkan secara *online* dari PC maupun Xbox 360 (Xbox 360 merupakan hardware/console *Game* yang memiliki konektivitas ke internet sehingga dapat bermain secara *online*).
- Browser *Games*, merupakan *Game* yang dimainkan pada browser seperti Firefox, Opera, IE. Syarat dimana sebuah browser dapat memainkan *Game* ini adalah browser sudah mendukung javascript, php, maupun flash.

Massive Multiplayer Online Games Role Playing *Game* (MMORPG), adalah *Game* dimana pemain bermain dalam dunia yang skalanya besar (>100 pemain), setiap pemain dapat berinteraksi langsung seperti halnya dunia nyata. Contoh dari genre permainan ini World of Warcraft, The Lord of the Rings *Online*: Shadows of Angmar, Final Fantasy, Ragnarok, DOTTA.

F. Mobile Cloud Gaming

Mobile Cloud Gaming didefinisikan sebagai suatu perangkat mobile yang mampu mengakses cloud sebagai eksternal resource untuk pengolahan skenario dan interaksi untuk menjalankan suatu *Game*. Ada dua tipe mobile cloud *Games* [11], yaitu:

1) Mobile cloud video gaming

Pemain mengakses server *Game* dari portal yang tersedia di mobile phone, kemudian client melakukan inisiasi pada server machine dan menjalankan *Game* yang telah di pilih di mobile phone. Saat *Game* sedang berjalan di server machine atau virtual machine, sisi client lalu melakukan *Game* streaming dimana *Game* berjalan bersamaan pada client dan server machine atau virtual machine di cloud.

2) Mobile browser gaming

Browser *Games* merupakan jenis dari *Games* komputer, banyak dari *Game* tersebut berjalan di situs jejaring sosial dengan pengguna yang cukup banyak. Server mobile browser *Games* berjalan di cloud. Sementara web browser pada ponsel berfungsi sebagai interface untuk pemain. Komponen penting dalam mobile browser *Games* meliputi:

- *Game* server: aplikasi pada sisi server, yang terdiri dari server-side scripting dan user-interface scripting.
- *Communication protocol*: untuk mengaktifkan prosedur sebuah *Game*, komunikasi antara server dengan mobile browser.
- Aplikasi runtime: pada ponsel, aplikasi runtime harus ter-install pada web browser sebagai plugin.

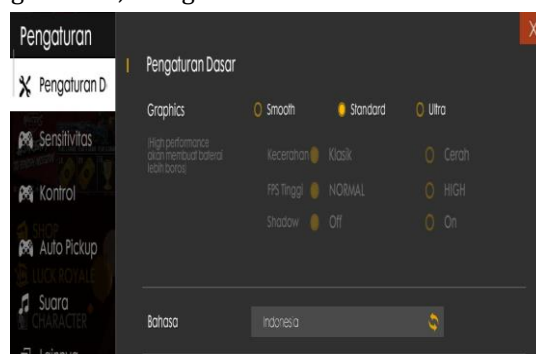
3. Metodologi Penelitian

Metode penelitian yang digunakan adalah menggunakan metode pengujian langsung dan memantau trafik data pada perangkat jaringan mikrotik. Pengujian dilakukan pada 3 *Game* yaitu menggunakan Mikrotik RouterBoard untuk mengontrol menggunakan trafik monitoring saat masing-masing *Game* berlangsung. Data *bandwidth* yang diambil *Upload* dan *Download*. Data yang diambil antara lain current aktivitas *bandwidth*, rata-rata pemakaian *bandwidth* dan maksimal pemakaian *bandwidth*. Skenario pengujian yang digunakan sebagai berikut :

- Menggunakan durasi waktu pengujian masing-masing *Game* dimainkan selama 10 menit.
- Menggunakan grafik atau kualitas gambar yang sedang pada masing-masing *Game*.

A. Pengaturan Grafik *Game* Free Fire

Pengaturan grafik *Game* Free Fire pada gambar 1, sebagai berikut:



Gambar 1. Pengaturan Grafik *Free fire*

Pada gambar 1. menunjukan grafik atau kualitas gambar yang digunakan pada *Game Free Fire* adalah “Standard” yang dimana ini merupakan opsi yang tidak menggunakan grafik yang rendah (Smooth) dan tidak pula menggunakan grafik yang tinggi (High Quality).

B. Pengaturan Grafik *Game Mobile Legends*

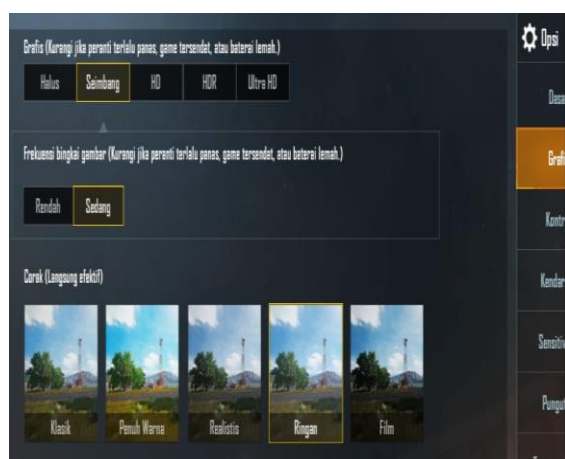
Pengaturan grafik *Game Mobile Legends* ditunjukkan gambar 2. Gambar 2 menunjukan grafik atau kualitas gambar yang digunakan pada *Game Mobile Legends* adalah “Medium” yang dimana ini merupakan opsi yang tidak menggunakan grafik yang rendah (Smooth) dan tidak pula menggunakan grafik yang tinggi (High Quality).



Gambar 2. Pengaturan Grafik *Mobile Legends*

C. Pengaturan Grafik *Game Pubg mobile*

Pengaturan grafik *Game Pubg mobile* pada gambar 3, sebagai berikut:



Gambar 3. Pengaturan Grafik *Pubg mobile*

Pada gambar 3. Menunjukan grafik atau kualitas gambar yang digunakan pada *Game Pubg mobile* adalah “Seimbang” yang dimana ini merupakan opsi yang tidak menggunakan grafik

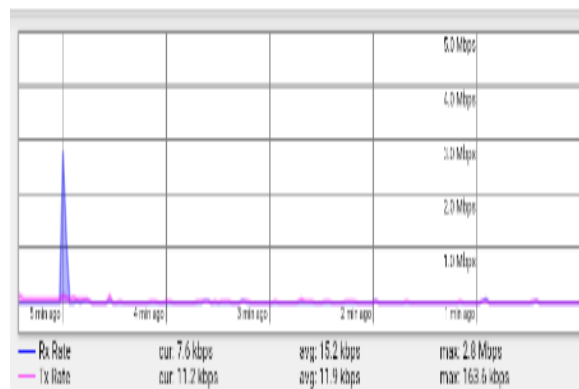
yang rendah (Halus) dan tidak pula menggunakan grafik yang tinggi (HD).

4. Hasil dan Pembahasan

Hasil pengujian yang dihasilkan pada 3 *Game* yang diujikan mendapatkan hasil sebagai berikut:

A. Pengujian *Game Free Fire*

Pengujian *Game Free Fire* mendapatkan hasil pada gambar 4 dan tabel 1 sebagai berikut:

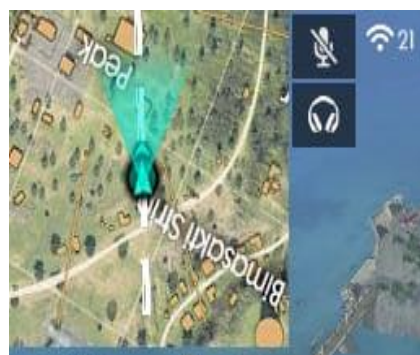


Gambar 4. Pengujian *Game Free Fire*

Tabel 1. Pengujian *Game Free Fire*

Aktifitas	current	rata-rata	maksimal
Upload	7.6 kbps	15.2 kbps	2.8 Mbps
Download	11.2 kbps	11.9 kbps	163.6 kbps

Pada gambar 4 dan tabel 1. Menunjukan trafik penggunaan *bandwidth* yang diambil dari monitoring router pada saat *Game online free fire* dimainkan.



Gambar 5. Sinyal *Game Free Fire*

Pada gambar 5. Menunjukan sinyal *Game Free Fire* yang mendapatkan hasil kekuatan sinyal dengan angka 21 artinya sangat bagus

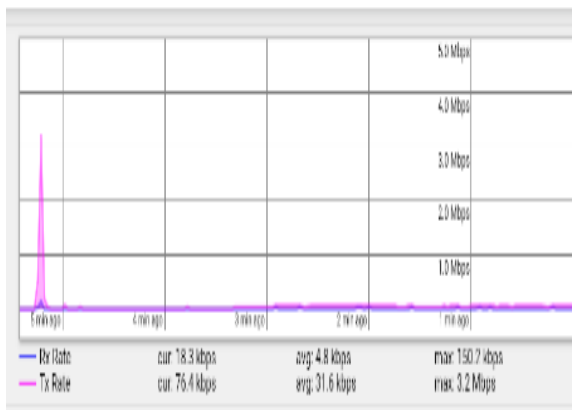


Gambar 6. Tampilan *Game Free Fire*

Gambar 6 menunjukkan tampilan *Game Free Fire* yang lancar dan stabil tanpa nge-lag.

B. Pengujian *Game Mobile Legends*

Pengujian *Game Mobile Legends* mendapatkan hasil pada gambar 7 dan tabel 2 sebagai berikut:



Gambar 7. Pengujian *Game Mobile Legends*

Tabel 2. Pengujian *Game Mobile Legends*

Aktifitas	current	rata-rata	maksimal
Upload	18.3 kbps	4.8 kbps	150.2 kbps
Download	76.4 kbps	31.6 kbps	3.2 Mbps

Pada gambar 7 dan tabel 2. Menunjukkan trafik penggunaan *bandwidth* yang diambil dari monitoring router pada saat *Game online Mobile Legends* dimainkan.



Gambar 8. Sinyal *Game Mobile Legends*

Pada gambar 8. Menunjukkan sinyal *Game Mobile Legends* yang mendapatkan hasil kekuatan sinyal dengan angka 25 artinya sangat bagus.

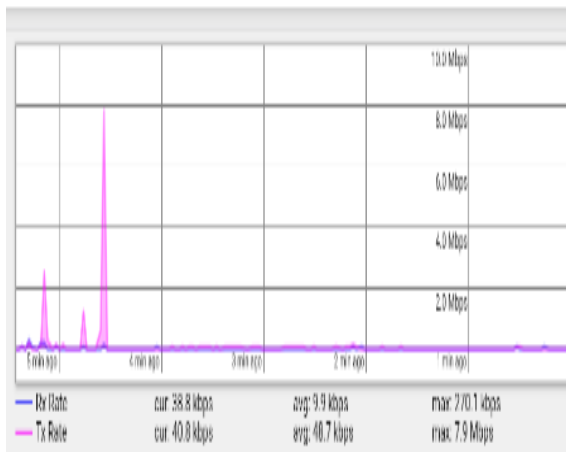


Gambar 9. Tampilan *Game Mobile Legends*

Pada gambar 9. Menunjukkan tampilan *Game Mobile Legends* yang lancar dan stabil tanpa nge-lag.

C. Pengujian *Game Pubg mobile*

Pengujian *Game Pubg mobile* mendapatkan hasil pada gambar 7 dan tabel 2 sebagai berikut :



Gambar 10. Pengujian *Game Pubg mobile*

Tabel 3. Pengujian *Game Pubg mobile*

Aktifitas	current	rata-rata	maksimal
Upload	38.8 kbps	9.9 kbps	270.1 kbps
Download	40.8 kbps	48.7 kbps	7.9 Mbps

Pada gambar 10 dan tabel 3. Menunjukkan trafik penggunaan *bandwidth* yang diambil dari monitoring router pada saat *Game online pubg mobile* dimainkan.



Gambar 11. Sinyal *Game Pubg mobile*

Pada gambar 11. Menunjukkan sinyal *Game Pubg mobile* yang mendapatkan hasil kekuatan sinyal dengan angka 68 artinya sangat bagus.



Gambar 12. Tampilan *Game Pubg mobile*

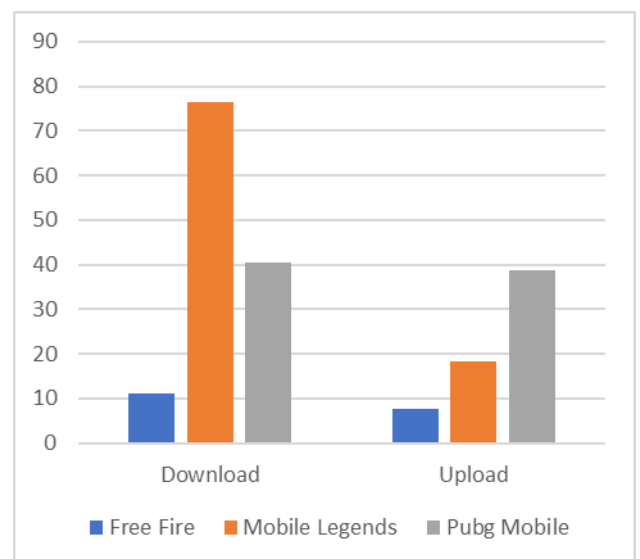
Pada gambar 12. Menunjukkan tampilan *Game Pubg mobile* yang lancar dan stabil tanpa nge-lag.

D. Perbandingan Kebutuhan Kecepatan *Bandwidth Game online*

Perbandingan *current bandwidth* dimasing-masing *Game* terlihat pada tabel 4 dan gambar 13, sebagai berikut:

Tabel 4. Perbandingan *Current Bandwidth*

No.	<i>Game online</i>	Download	Upload
1.	<i>Free Fire</i>	11.2 kbps	7.6 kbps
2.	<i>Mobile Legends</i>	76.4 kbps	18.3 kbps
3.	<i>Pubg mobile</i>	40.8 kbps	38.8 kbps



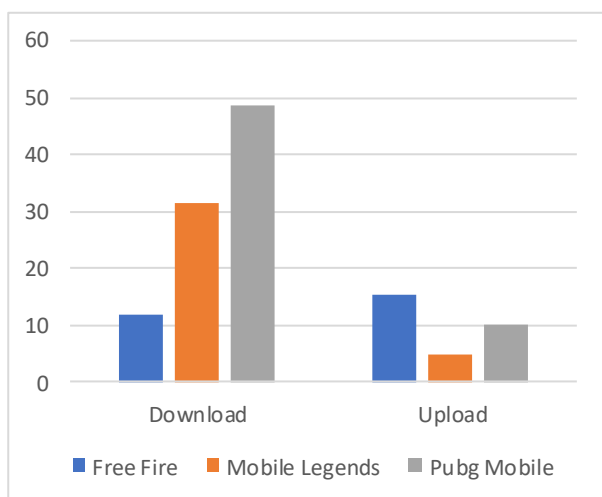
Gambar 13. Grafik Perbandingan *Current Bandwidth*

Dilihat dari tabel 4 dan gambar 13 terdapat perbandingan *current bandwidth* yang menunjukkan *Mobile Legends* mendapatkan *Download* yang paling tinggi sedangkan *pubg mobile* mendapatkan *Upload* yang paling tinggi.

Perbandingan rata-rata *bandwidth* dimasing-masing *Game* terlihat pada tabel 5 dan gambar 14, sebagai berikut:

Tabel 5. Perbandingan rata-rata *bandwidth*

No.	Game online	Download	Upload
1.	Free Fire	11.9 kbps	15.2 kbps
2.	Mobile Legends	31.6 kbps	4.8 kbps
3.	Pubg mobile	48.7 kbps	9.9 kbps



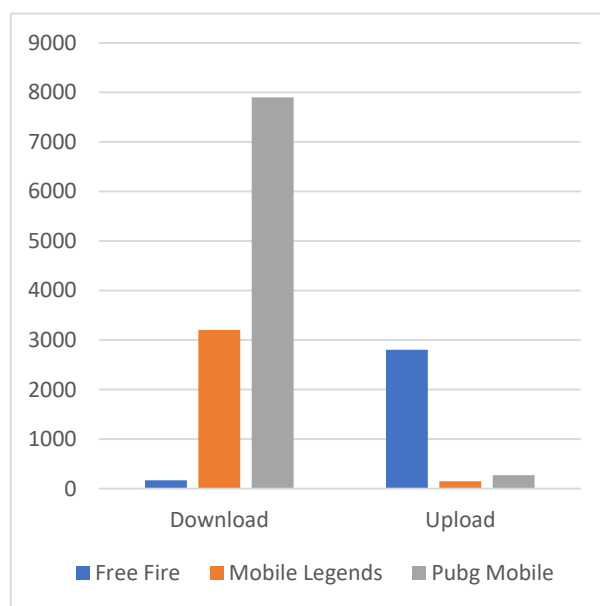
Gambar 14. Grafik Perbandingan Rata-rata *Bandwidth*

Dilihat dari tabel 5 dan gambar 14 terdapat perbandingan rata-rata *bandwidth* yang menunjukan *pubg mobile* mendapatkan *Download* yang paling tinggi sedangkan *free fire* mendapatkan *Upload* yang paling tinggi.

Perbandingan maksimal *bandwidth* dimasing-masing *Game* terlihat pada tabel 6 dan gambar 15, sebagai berikut:

Tabel 6. Perbandingan Maksimal *Bandwidth*

No.	Game online	Download	Upload
1.	Free Fire	163.6 kbps	2.8 Mbps
2.	Mobile Legends	3.2 Mbps	150.2 kbps
3.	Pubg mobile	7.9 Mbps	270.1 kbps



Gambar 15. Grafik Maksimal *Bandwidth*

Dilihat dari tabel 6 dan gambar 15 terdapat perbandingan maksimal *bandwidth* yang menunjukan *pubg mobile* mendapatkan *Download* yang paling tinggi hal ini disebabkan pada saat login pertama bermain *Game* membutuhkan atau kenaikan *bandwidth Download* yang tinggi sedangkan *free fire* mendapatkan *Upload* yang paling tinggi disebabkan pada saat login pertama bermain *Game* membutuhkan atau kenaikan *bandwidth Upload* yang tinggi.

5. Kesimpulan dan Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Pada saat memainkan *game Free Fire* menggunakan *bandwidth* rata-rata *Download* sebesar 11.9 kbps dan *Upload* sebesar 15.2 kbps.
2. Pada saat memainkan *game Mobile Legends* menggunakan *bandwidth* rata-rata *Download* sebesar 31.6 kbps dan *Upload* sebesar 4.8 kbps.
3. Pada saat memainkan *game Pubg Mobile* menggunakan *bandwidth* rata-rata *Download* sebesar 48.7 kbps dan *Upload* sebesar 9.9 kbps.
4. Dilihat dari rata-rata pemakaian *bandwidth* menunjukan *pubg mobile* mendapatkan *Download* yang paling tinggi dengan angka 48.7 kbps dengan sedangkan *free fire* mendapatkan *Upload* yang paling tinggi dengan angka 15.2 kbps.

5. Dilihat dari maksimal pemakaian *bandwidth* menunjukan pubg mobile mendapatkan *Download* yang paling tinggi angka 7.9 Mbps disebabkan pada saat login pertama main *game* membutuhkan *bandwidth Download* yang tinggi sedangkan free fire mendapatkan *Upload* yang paling tinggi dengan angka 2.8 Mbps disebabkan pada saat login pertama main *game* membutuhkan *bandwidth Upload* yang tinggi.

Adapun saran untuk penelitian selanjutnya sebagai berikut:

1. Melakukan perbandingan dengan *game online* yang lain seperti Call of Duty, AOV - Arena of Valor: Action MOBA, Lineage2 Revolution dan *game-game* yang lain.
2. Melakukan perbandingan *game online* menggunakan personal komputer (PC) dengan menginstal *game* yang akan ingin diujikan.
3. Melakukan pengujian ulang dengan gambar grafik *low quality* dan *high quality* pada setiap *game online*.
4. Dilihat dari hasil rata-rata pemakaian *bandwidth* dapat disarankan untuk ISP atau RT/RW.Net mengatur *bandwidth* untuk masing-masing *game* demi kenyamanan gamer dengan ketentuan yang dihasilkan dari penelitian ini sebagai berikut :
 - Untuk *game Free Fire* dengan *Download* sebesar 1 Mbps dan *Upload* sebesar 3 Mbps untuk menghindari lonjakan kenaikan *bandwidth* pada saat login pertama kali.
 - Untuk *game Mobile Legends* dengan *Download* sebesar 3,5 Mbps dan *Upload* sebesar 1 Mbps untuk menghindari lonjakan kenaikan *bandwidth* pada saat login pertama kali.
 - Untuk *game Pubg Mobile* dengan *Download* sebesar 8 Mbps dan *Upload* sebesar 1 Mbps untuk menghindari lonjakan kenaikan *bandwidth* pada saat login pertama kali.

Daftar Pustaka:

- [1] E. S. Mulyanta, *Pengenalan Protokol Jaringan Wireless Komputer*. Yogyakarta: Andi, 2005.
- [2] A. F. D. Ananta, F. Suryawan, and Dedi Ari Prasetya, "Routing Warnet Dan *Game online* Di Mitha.Net Menggunakan Dua Line Speedy Dengan Mikrotik," in *Publikasi Ilmiah Universitas Muhammadiyah Surakarta*, Surakarta: Teknik Informatika, Fakultas Komunikasi dan Informatika, Universitas Muhammadiyah Surakarta, 2013.
- [3] E. Setiawan, R. Munadi, and Sussi, "Implementasi Dan Analisis Mobile Cloud Gaming *Online* Menggunakan *Open-source* Cloud Gaming Server Gaminganywhere Pada Perangkat Android," in *e-Proceeding of Engineering*, 2017, vol. 4, no. 3, pp. 3580-3587.
- [4] N. U. Mutia, I. D. Irawati, and R. Mayasari, "Analisis Performasi Jaringan Untuk Layanan Interaktif, Studi Kasus *Game-Online* Pada Jaringan IP," in *Teknik Telekomunikasi, Fakultas Teknik Elektro, Universitas Telkom*, Bandung, 2012.
- [5] V. B. Togohodoh, "Manajemen *Bandwidth* Dengan Metode Peer Connection Queue (PCQ) Menggunakan Queue Tree," in *Skripsi Program Studi Teknik Informatika Fakultas Sains Dan Teknologi Universitas Sanata Dharma Yogyakarta*, Yogyakarta: Fakultas Sains Dan Teknologi Universitas Sanata Dharma Yogyakarta, 2018, p. 81.
- [6] P. Norton and D. Kearns, *Complete Guide to Networking*. USA: Sams Publishing, 1999.
- [7] E. S. Dewo, "Bandwidth dan Throughput," *IlmuKomputer.Com*, pp. 1-3, 2003.
- [8] Athailah, *Mikrotik untuk Pemula*. Jakarta: Mediakita, 2013.
- [9] Bakti, W., Imtihan, K., & Pardiansyah, A. S. (2018). Proxy Server dan Management *Bandwidth* Jaringan Komputer Menggunakan Mikrotik RB952Ui5ac2nD (Studi Kasus MA Ishlahul Ikhwan Nahdlatul Wathan Mispalah Praya). *Jurnal Informatika dan Rekayasa Elektronik*, 1(1), 44-49.
- [10] Fadli, S., & Imtihan, K. (2018). ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM ADMINISTRASI DAN TRANSAKSI BERBASIS CLIENT SERVER. *Jurnal Informatika dan Rekayasa Elektronik*, 1(2), 7-14.
- [11] Supriadi, D., Fahmi, H., & Imtihan, K. (2018). ANALISA DAN PERANCANGAN INFRASTRUKTUR JARINGAN WIRELESS

- LOCAL AREA NETWORK (WLAN) PADA DINAS PERINDUSTRIAN DAN PERDAGANGAN KABUPATEN LOMBOK TENGAH. *Jurnal Informatika dan Rekayasa Elektronik*, 1(2), 1-6.
- [12] R. Julianre, "Keberfungsian Sosial Orang Dewasa Pengguna *Game online* (Studi Kasus Di Kelurahan Panorama)," Universitas Negeri Bengkulu, 2014.
- [13] B. L. Grace, "*Game Type and Game Genre*," *www.researchgate.net*, 2005.
- [14] W. Cai, V. C. M. Leung, and M. Chen, "Next generation Mobile Cloud Gaming," IEEE Seventh International Symposium on Service-Oriented System Engineering, 2013,," in *SOSE '13 Proceedings of the 2013 IEEE Seventh International Symposium on Service-Oriented System Engineering*, 2013, pp. 551-560.