

OPTIMASI KUALITAS JARINGAN DAN LATENSI DALAM MOBILE LEGENDS MENGGUNAKAN METODE QOS (QUALITY OF SERVICE) BERBASIS PROTOKOL UDP

Dede Rifky Maulana^{1*}, Yusuf Sumaryana², Rudi Hartono³

^{1,2,3}Fakultas Teknik, Teknik Informatika, Universitas Perjuangan Tasikmalaya; Jl. Peta No. 117, Kahuripan Tasikmalaya Jawa Barat Indonesia 46115; Telp. (0265) 326058

Keywords:

Jaringan;
Mobile Legends;
QoS (Quality of Service);
UDP (User Datagram Protocol).

Abstrak. *Mobile Legends* adalah permainan daring yang membutuhkan jaringan stabil dan latensi rendah untuk pengalaman optimal. Ketidakstabilan jaringan menyebabkan lag dan delay, mengganggu responsivitas permainan. Penelitian ini mengimplementasikan metode Quality of Service (QoS) berbasis protokol UDP untuk meningkatkan kualitas jaringan. Hasil menunjukkan bahwa metode ini secara signifikan mengurangi latensi dan meningkatkan stabilitas koneksi, sehingga meningkatkan pengalaman bermain.

Correspondent Email:

key.engineer.idn@gmail.com

Abstract. *Mobile Legends* is an online game requiring stable network quality and low latency for an optimal experience. Network instability causes lag and delays, affecting gameplay responsiveness. This study implements a Quality of Service (QoS) method based on the UDP protocol to enhance network quality. Results show that this approach significantly reduces latency and improves connection stability, enhancing the gaming experience.

1. PENDAHULUAN

Mobile Legends adalah game daring populer yang menghadirkan pertarungan tim berbasis strategi. Kualitas jaringan dan latensi berperan penting dalam kelancaran permainan, karena gangguan seperti *lag* dan *delay* dapat menghambat responsivitas serta strategi pemain. Oleh karena itu, optimasi jaringan dan pengurangan latensi menjadi tantangan utama dalam meningkatkan pengalaman bermain.[1], [2], [3]

Penelitian ini berfokus pada metode *Quality of Service (QoS)* berbasis protokol *UDP* untuk mengoptimalkan jaringan dan mengurangi latensi dalam permainan. Dengan pendekatan

ini, diharapkan kualitas koneksi dapat ditingkatkan sehingga permainan lebih responsif dan bebas gangguan.

Ruang lingkup penelitian dibatasi hanya pada *Mobile Legends*, dengan eksperimen dilakukan di wilayah Tasikmalaya dalam lingkungan terkontrol. Faktor lain seperti perangkat keras dan keamanan jaringan tidak dibahas.

Tujuan utama penelitian ini adalah meningkatkan kualitas jaringan, mengurangi latensi, dan mengevaluasi efektivitas metode *QoS* berbasis *UDP* dalam menciptakan pengalaman bermain yang lebih optimal.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Mobile Legends: Bang Bang

Mobile Legends adalah permainan MOBA yang menekankan kerja sama tim dan strategi dalam pertempuran *online*. Permainan ini menawarkan karakter yang beragam, pertarungan tim, serta mekanisme permainan yang kompleks secara *real-time*. [1], [2], [3]

2.2 Kualitas Jaringan dan Latensi

Kualitas jaringan berpengaruh besar terhadap pengalaman bermain. Gangguan seperti *lag*, *delay*, *Packet loss*, dan *jitter* dapat menurunkan responsivitas permainan. Latensi, atau waktu pengiriman data antara perangkat pemain dan server, harus dijaga agar tetap rendah untuk memastikan aksi dalam permainan berlangsung secara optimal. [4], [5], [6], [7]

2.3 Quality of Service (QoS)

Quality of Service (QoS) atau kualitas layanan merujuk pada berbagai teknologi yang mengelola lalu lintas data untuk mengurangi *packet loss*, latensi, dan *jitter* di dalam jaringan. *QoS* bertugas mengontrol dan mengatur sumber daya jaringan dengan memberikan prioritas kepada jenis data tertentu dalam jaringan [8], [9]. Penting bagi jaringan perusahaan untuk menyediakan layanan yang dapat diprediksi dan terukur bagi aplikasi seperti suara, video, dan data yang sensitif terhadap keterlambatan. [10], [11], [12] *QoS* digunakan oleh organisasi untuk memenuhi persyaratan lalu lintas dari aplikasi sensitif, seperti suara dan video *real-time*, serta mencegah penurunan kualitas yang disebabkan oleh *packet loss*, penundaan dan *jitter* [13], [14], [15]. Organisasi dapat mencapai *QoS* dengan menggunakan alat dan teknik khusus, seperti *jitter buffer* dan *traffic shaping*. *QoS* sering kali termasuk dalam *service-level agreement (SLA)* antara organisasi dan penyedia layanan jaringan untuk menjamin tingkat kinerja tertentu [16], [17].

Quality of Service (QoS) adalah metode yang digunakan untuk mengatur alokasi sumber daya jaringan agar dapat memberikan kualitas jaringan yang lebih baik kepada aplikasi atau layanan yang membutuhkan prioritas tinggi. [18], [19] Dalam konteks *Mobile Legends*, penerapan *QoS* bertujuan untuk meningkatkan kualitas jaringan dan mengurangi latensi dengan memberikan prioritas pada data permainan.

2.4 Parameter QoS

Beberapa parameter utama dalam *QoS* meliputi *Throughput* (kecepatan transfer data), *Packet loss* (hilangnya data akibat kemacetan jaringan), *delay* (waktu tempuh data dari sumber ke tujuan), dan *jitter* (fluktuasi waktu pengiriman data). Optimalisasi keempat parameter ini diperlukan untuk meningkatkan kualitas koneksi permainan *Mobile Legends*. [20]

2.4.1 Throughput

Throughput adalah kecepatan efektif transfer data, yang diukur dalam bit per detik (*bps*). Itu merupakan jumlah total paket yang berhasil tiba di tujuan selama periode waktu tertentu, dibagi dengan durasi periode tersebut [20].

Tabel 2. 1 persamaan perhitungan *Throughput*

Kategori Throughput	Throughput (bps)	Indeks
Sangat Bagus	100	4
Bagus	75	3
Sedang	50	2
Jelek	< 25	1

Sumber: TIPHON

Persamaan perhitungan *Throughput*:

$$\text{Throughput} = \frac{\text{paket data diterima}}{\text{lama pengamatan}}$$

2.4.2 Packet loss

Packet loss adalah sebuah parameter yang mengindikasikan keadaan di mana paket-paket dapat hilang akibat tabrakan dan kemacetan pada jaringan [20].

Tabel 2. 2 Persamaan perhitungan *Packet loss*

Kategori Degradasi	Packet loss (%)	Indeks
Sangat Bagus	0	4
Bagus	3	3
Sedang	15	2
Jelek	25	1

Sumber: TIPHON

Persamaan perhitungan *Packet loss*:

$$\text{Packet loss} = \frac{(\text{paket data dikirim} - \text{paket data diterima}) \times 100\%}{\text{paket data yang dikirim}}$$

2.4.3 Delay (Latency)

Delay (Latency) adalah periode waktu yang diperlukan oleh data untuk melakukan perjalanan dari sumber ke tujuan. *Delay* dapat dipengaruhi oleh faktor-faktor seperti jarak, medium fisik, kemacetan, atau waktu pemrosesan yang lama[20].

Tabel 2. 3 Persamaan perhitungan *delay* (*latency*)

Kategori Latensi	Besar delay (ms)	Indeks
Sangat Bagus	< 150 ms	4
Bagus	150 ms s/d 300 ms	3
Sedang	300 ms s/d 450 ms	2
Jelek	> 450 ms	1

Sumber: TIPHON

Persamaan perhitungan *delay* (*latency*):

$$\text{rata-rata delay} = \frac{\text{total delay}}{\text{total paket yang diterima}}$$

2.4.4 Jitter

Jitter disebabkan oleh fluktuasi dalam panjang antrian, waktu pengolahan data, dan juga waktu pengumpulan ulang paket-paket saat melalui perjalanan[20].

Tabel 2. 4 Persamaan perhitungan *jitter*

Kategori Jitter	Jitter (ms)	Indeks
Sangat Bagus	0 ms	4
Bagus	0 ms s/d 75 ms	3
Sedang	75 ms s/d 125 ms	2
Jelek	125 ms s/d 225 ms	1

Sumber: TIPHON

Persamaan perhitungan *jitter*:

$$\text{jitter} = \frac{\text{total variasi delay}}{\text{total paket yang diterima}}$$

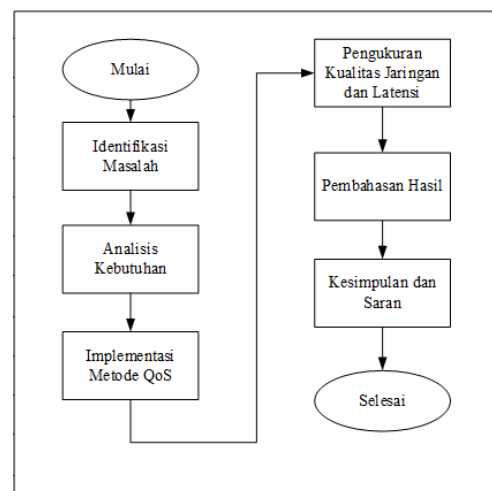
total variasi *delay* = *delay* - (rata-rata *delay*)

2.5 Protokol UDP dalam Mobile Legends

UDP adalah protokol jaringan yang sering digunakan dalam permainan daring karena sifatnya yang ringan dan tanpa koneksi. *UDP* memungkinkan data dikirimkan dengan cepat tanpa mekanisme pemulihan otomatis, sehingga mendukung permainan yang membutuhkan responsivitas tinggi[21], [22]. Dalam penelitian ini, metode *QoS* berbasis *UDP* akan diimplementasikan untuk meningkatkan kualitas jaringan dan mengurangi latensi dalam *Mobile Legends*.

3. METODE PENELITIAN

Agar dapat memvisualisasikan tahapan pengerjaan penelitian, terdapat sebuah diagram alur yang telah disusun dan dapat ditemukan dalam gambar berikut:



Gambar 3. 1 Metodologi Penelitian

2.1 Identifikasi Masalah

Kegiatan ini meliputi beberapa kegiatan. Kegiatan tersebut berupa mendeskripsikan masalah secara detail menggunakan data yang jelas dan spesifik, mengembangkan potensi akar penyebab masalah menggunakan pengalaman dan logika dari deskripsi masalah, dan menemukan akar penyebab sebenarnya melalui pengujian kritis untuk memvalidasi data/informasi yang ada.

3.1 Analisis Kebutuhan

Mengumpulkan hal apa saja yang dibutuhkan dalam melakukan penelitian tentang kualitas jaringan dan latensi dalam *Mobile Legends* baik itu secara software maupun hardware.

3.2 Implementasi Metode QoS

Mengimplementasikan metode QoS berbasis protokol UDP dalam lingkungan permainan *Mobile Legends*, dengan melakukan konfigurasi parameter QoS yang relevan.

3.3 Pengukuran Kualitas Jaringan dan Latensi

Melakukan pengukuran kualitas jaringan dan latensi sebelum dan setelah penerapan metode QoS, menggunakan alat pengukuran yang relevan.

3.4 Pembahasan Hasil

Membahas hasil analisis data, membandingkan data awal dengan data setelah penerapan metode QoS, dan menginterpretasikan temuan penting yang diperoleh.

3.5 Kesimpulan dan Saran

Menyimpulkan hasil penelitian, memberikan rekomendasi, dan memberikan saran untuk penelitian selanjutnya dalam bidang optimasi kualitas jaringan dan latensi dalam *Mobile Legends*.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Identifikasi Masalah

Berdasarkan hasil analisis terkait *Mobile Legends*, peneliti menemukan beberapa alasan penting yang dapat menjadi dasar tolak ukur dalam penelitian ini.

1. *Mobile Legends* adalah salah satu permainan ponsel yang sangat populer di dunia. Jutaan pemain di seluruh dunia terlibat dalam permainan ini setiap harinya. Namun, dalam beberapa kasus, para pemain mengalami masalah dengan kualitas jaringan dan latensi yang dapat mengganggu pengalaman bermain mereka. Oleh karena itu, penelitian ini sangat relevan untuk memastikan pengalaman bermain yang optimal bagi para pemain.
2. Kualitas jaringan dalam *Mobile Legends* ini memiliki dampak langsung terhadap kompetitivitas dan keadilan dalam permainan. Kualitas jaringan yang buruk dan latensi yang tinggi dapat menyebabkan pemain mengalami lag atau keterlambatan dalam perintah yang dikirimkan, sehingga mengurangi kemampuan mereka untuk

merespons dengan cepat dan mengambil keputusan yang tepat. Dalam permainan yang kompetitif seperti *Mobile Legends*, setiap detik dan tindakan dapat menjadi penentu kemenangan atau kekalahan. Dengan mengoptimalkan kualitas jaringan dan latensi, kesempatan yang adil dapat diberikan kepada semua pemain untuk bersaing secara efektif.

3. Hasil analisis juga menunjukkan bahwa optimasi kualitas jaringan dan latensi dapat berdampak pada retensi pemain. Ketika pemain mengalami masalah berulang dengan kualitas jaringan yang buruk atau latensi yang tinggi, mereka cenderung kehilangan minat dan motivasi untuk terus bermain. Dalam jangka panjang, hal ini dapat menyebabkan penurunan jumlah pemain aktif dan berpotensi merugikan popularitas dan keberlanjutan *Mobile Legends* sebagai permainan.
4. Melalui hasil analisis, peneliti menemukan bahwa optimasi kualitas jaringan dan latensi dalam *Mobile Legends* dapat memberikan manfaat yang luas di luar domain permainan itu sendiri. Banyak pemain *Mobile Legends* yang juga terlibat dalam turnamen dan kompetisi resmi. Dengan meningkatkan kualitas jaringan dan latensi, para pemain akan memiliki pengalaman bermain yang lebih baik, yang pada gilirannya dapat meningkatkan kualitas persaingan dan citra permainan dalam komunitas *e-sports* secara keseluruhan.

Berdasarkan analisis tersebut, diambilnya judul “Optimasi kualitas jaringan dan latensi dalam *Mobile Legends* menggunakan metode QoS (Quality of Service) berbasis protokol UDP (User Datagram Protocol)” akan memberikan landasan yang kuat untuk menjalankan penelitian yang lebih mendalam dan berpotensi memberikan solusi yang bermanfaat bagi pemain, pengembang, dan komunitas *Mobile Legends* secara keseluruhan.

4.2 Analisis Kebutuhan

Mengidentifikasi berbagai kebutuhan yang diperlukan dalam melaksanakan penelitian terkait kualitas jaringan dan latensi dalam permainan *Mobile Legends*, mencakup beberapa aspek, yaitu diantaranya:

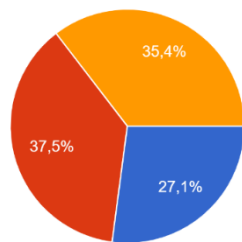
4.2.1 Kebutuhan Kuisioner

Berdasarkan identifikasi masalah diatas, penulis melakukan observasi terkait masalah jaringan apa yang sering terjadi kepada beberapa pemain *Mobile Legends* yang dapat mengganggu pengalaman bermain mereka.

Dari hasil pengumpulan data dengan kuisioner yang disebar menggunakan *google form* didapatkan responden sebanyak 48 responden. Hasil dari *google form* dalam penelitian ini diamati untuk memberikan gambaran terkait seperti apa sampel dalam penelitian ini. Antara lain sebagai berikut:

- a. Seberapa sering bermain *Mobile Legends*?

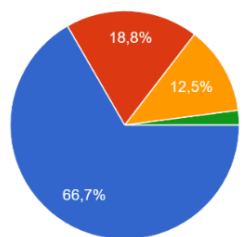
Dari 48 responden, terdapat 13 responden (27,1%) menjawab sangat sering, 18 responden (37,5%) menjawab sering, dan 17 responden (35,4%) menjawab jarang.



Gambar 4. 1 Seberapa sering bermain *Mobile Legends*

- b. Mode apa yang sering dimainkan?

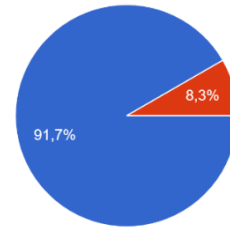
Dari 48 responden, terdapat 32 responden (66,7%) sering bermain *ranked*, 9 responden (18,8%) sering bermain *classic*, 6 responden (12,5%) sering bermain *brawl*, dan 1 (2,1%) responden bermain *vs ai*.



Gambar 4. 2 Mode apa yang sering dimainkan

- c. Apakah pernah mengalami galat jaringan saat bermain *Mobile Legends*?

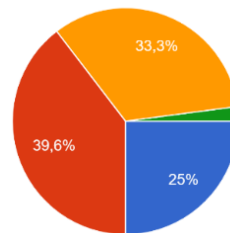
Dari 48 responden, terdapat 44 responden (91,7%) pernah mengalami galat jaringan, dan 4 responden (8,3%) tidak pernah mengalami galat jaringan.



Gambar 4. 3 Pernahkah mengalami galat jaringan saat bermain *Mobile Legends*

- d. Seberapa sering mengalami gangguan jaringan dalam suatu mode pertandingan?

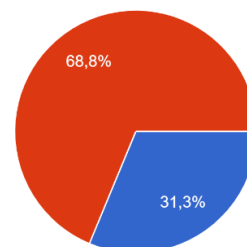
Dari 48 responden, terdapat 12 responden (25%) sangat sering mengalami gangguan jaringan, 19 responden (39,6%) sering mengalami gangguan jaringan, 16 responden (33,3%) jarang mengalami gangguan jaringan, dan 1 responden (2,1%) tidak pernah mengalami gangguan jaringan.



Gambar 4. 4 Seberapa sering mengalami gangguan jaringan dalam suatu mode pertandingan

- e. Apakah koneksi jaringan sering putus saat pertandingan berlangsung?

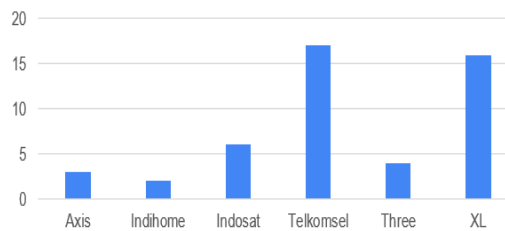
Dari 48 responden, terdapat 33 responden (68,8%) menjawab sering putus jaringan saat pertandingan berlangsung dan 15 responden (31,2%) tidak sering putus jaringan saat pertandingan berlangsung.



Gambar 4. 5 Sering putuskah koneksi jaringan saat pertandingan berlangsung

- f. Produk *provider* apa yang sering digunakan untuk bermain *Mobile Legends*?

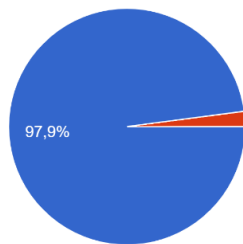
Dari 48 responden, terdapat 3 responden (6,25%) menggunakan produk *provider* axis, 2 responden (4,16%) menggunakan produk *provider* indihome, 6 responden (12,5%) menggunakan produk *provider* indosat, 17 responden (35,41%) menggunakan produk *provider* telkomsel, 4 responden (8,33%) menggunakan produk *provider* three, dan 16 responden (33,3%) menggunakan produk *provider* xl.



Gambar 4. 6 Produk *provider* yang sering digunakan bermain *Mobile Legends*

- g. Apakah latensi (*ping*) dalam *game* memengaruhi performa permainan?

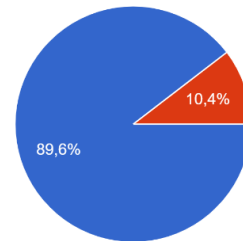
Dari 48 responden, terdapat 47 responden (97,9%) yang berpendapat bahwa latensi (*ping*) dalam *game* mempengaruhi performa permainan dan 1 responden (2,1%) yang berpendapat bahwa latensi (*ping*) dalam *game* tidak memengaruhi performa permainan.



Gambar 4. 7 Apakah latensi dalam *game* memengaruhi performa permainan

- h. Apakah kualitas jaringan di lokasi kalian cukup konsisten untuk bermain *Mobile Legends*?

Dari 48 responden, terdapat 43 responden (89,6%) menjawab kualitas jaringan di lokasinya cukup konsisten dan 5 responden (10,4%) menjawab kualitas jaringan di lokasinya tidak cukup konsisten.

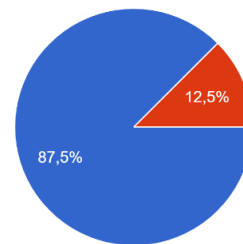


Gambar 4. 8 Apakah kualitas jaringan di lokasi kalian cukup konsisten untuk bermain *Mobile Legends*

Legends

- i. Apakah pernah mengalami masalah dengan *ping* yang tinggi saat bermain?

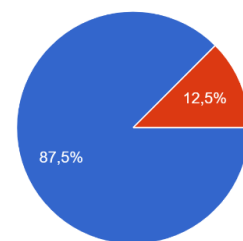
Dari 48 responden, terdapat 42 responden (87,5%) pernah mengalami masalah dengan *ping* yang tinggi saat bermain dan 6 responden (12,5%) tidak pernah mengalami masalah dengan *ping* yang tinggi saat bermain.



Gambar 4. 9 Pernahkah mengalami masalah dengan *ping* yang tinggi saat bermain

- j. Apakah kalian biasanya memeriksa kualitas jaringan sebelum memulai pertandingan di *Mobile Legends*?

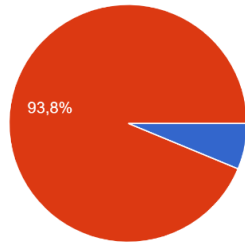
Dari 48 responden, terdapat 42 responden (87,5%) biasanya memeriksa kualitas jaringan sebelum memulai pertandingan di *Mobile Legends* dan 6 responden (12,5%) biasanya tidak memeriksa kualitas jaringan sebelum memulai pertandingan di *Mobile Legends*.



Gambar 4. 10 Apakah kalian biasanya memeriksa kualitas jaringan sebelum memulai pertandingan di *Mobile Legends*

- k. Apakah kalian menggunakan aplikasi tambahan untuk meningkatkan koneksi jaringan saat bermain?

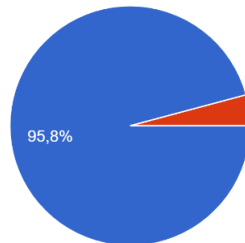
Dari 48 responden, terdapat 45 responden (93,8%) menggunakan aplikasi tambahan untuk meningkatkan koneksi jaringan saat bermain dan 3 responden (6,2%) tidak menggunakan aplikasi tambahan untuk meningkatkan koneksi jaringan saat bermain.



Gambar 4. 11 Apakah kalian menggunakan aplikasi tambahan untuk meningkatkan koneksi jaringan saat bermain

1. Apakah kualitas jaringan sangat berpengaruh signifikan pada strategi permainan Anda dalam *Mobile Legends*?

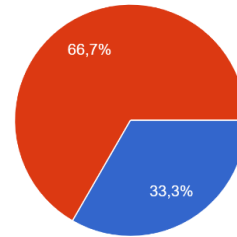
Dari 48 responden, terdapat 46 responden (95,8%) merasa kualitas jaringan sangat berpengaruh signifikan pada strategi permainan dalam *Mobile Legends* dan 2 responden (4,2%) merasa kualitas jaringan tidak berpengaruh signifikan pada strategi permainan Anda dalam *Mobile Legends*.



Gambar 4. 12 Apakah kualitas jaringan sangat berpengaruh signifikan pada strategi permainan Anda dalam *Mobile Legends*

- m. Apakah kalian merasa pengaturan jaringan dalam *game* sudah cukup membantu untuk mengurangi masalah latensi (*ping*)?

Dari 48 responden, terdapat 16 responden (33,3%) merasa pengaturan jaringan dalam *game* sudah cukup membantu untuk mengurangi masalah latensi (*ping*) dan 32 responden (66,7%) merasa pengaturan jaringan dalam *game* tidak cukup membantu untuk mengurangi masalah latensi (*ping*).



Gambar 4. 13 Apakah kalian merasa pengaturan jaringan dalam *game* sudah cukup membantu untuk mengurangi masalah latensi (*ping*)

Dari hasil data responden diatas akan kita ambil *sample* terbanyak dari *provider* telkomsel sebanyak 17 *sample* dan xl sebanyak 16 *sample* untuk dilakukannya pengujian optimasi.

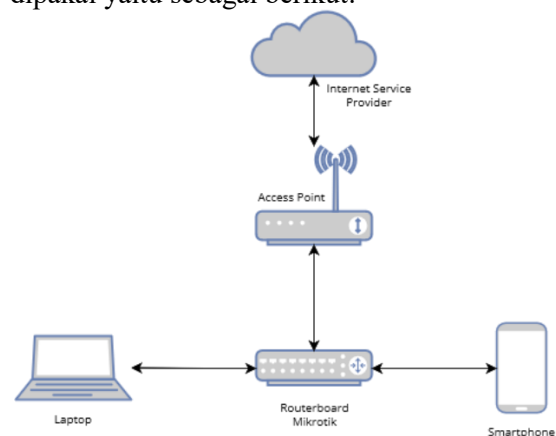
4.2.2 Kebutuhan Software dan Hardware

Berikut beberapa alat yang digunakan dalam penelitian ini baik *hardware* maupun *software* adalah:

1. *Access Point (Smart Router)*
2. *Routerboard (Mikrotik hAP lite RB941-2nd)*
3. *Laptop (Windows 10 Pro)*
4. *Smartphone (Android 14)*
5. Kabel LAN
6. *Simcard (Telkomsel & XL)*
7. *Software Wireshark*
8. *Software WinBox*

4.3 Implementasi Metode QoS berbasis Protokol UDP

Dalam sebuah jaringan tentunya mempunyai topologi, dan dalam penelitian ini topologi yang dipakai yaitu sebagai berikut:



Gambar 4. 14 Topologi jaringan yang dipakai
Sumber: *visual-paradigm.com*

Pada tahap implementasi metode QoS berbasis protokol UDP (*User Datagram*

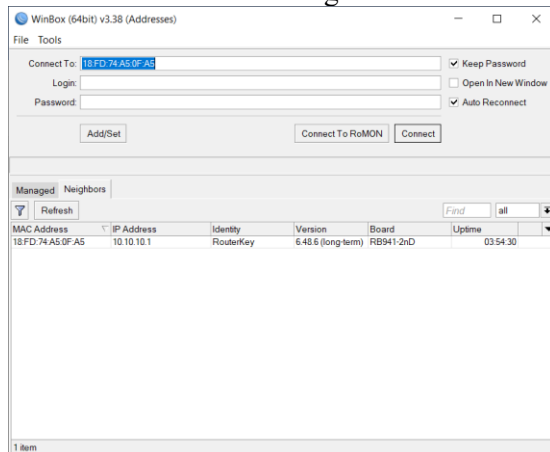
Protocol) dalam *Mobile Legends* melibatkan langkah-langkah sebagai berikut:

4.3.1 Konfigurasi Dasar

Langkah yang perlu diperhatikan yaitu pastikan semua komponen baik itu *routerboard* dan *access point* sudah terhubung.

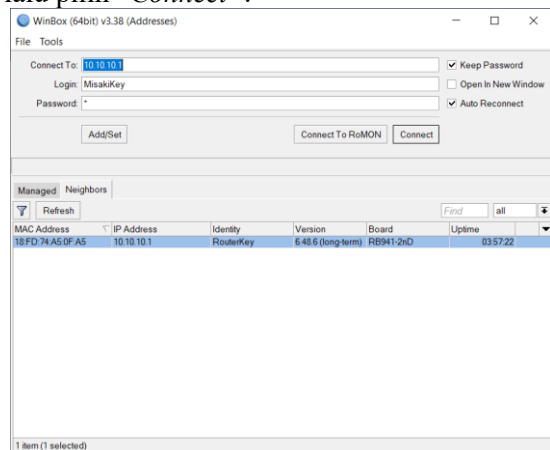
a. Login Winbox

Selanjutnya, buka aplikasi winbox untuk masuk kedalam halaman login mikrotik.



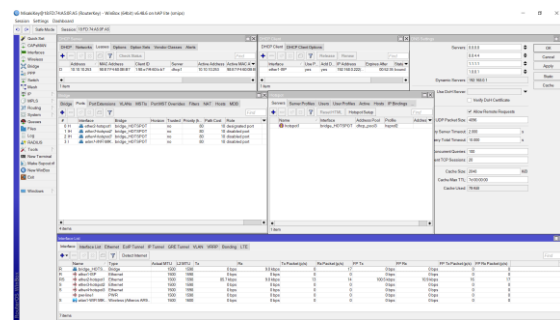
Gambar 4. 15 Halaman *Login* Mikrotik

Pilih *MAC Address* dan masukkan *Username* pada bagian *Login* dan *Password* untuk masuk ke halaman konfigurasi mikrotik lalu pilih “*Connect*”.



Gambar 4. 16 Masukkan *Username* dan *Password*

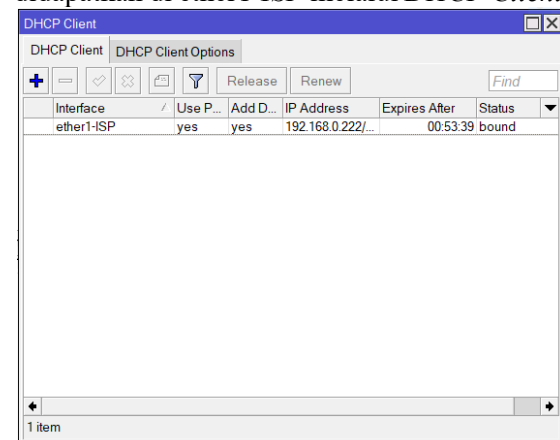
Lakukan konfigurasi dasar pada mikrotik agar koneksi internet dari *access point* berjalan dengan semestinya.



Gambar 4. 17 Konfigurasi dasar

b. Setting DHCP Client

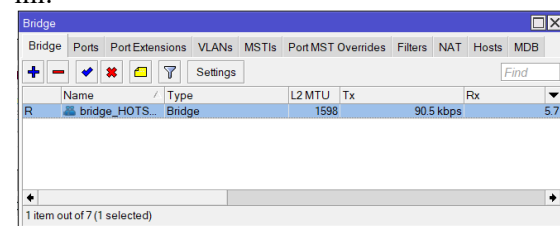
Berikut ialah hasil IP Address yang didapatkan di *ether1-ISP* melalui *DHCP Client*:



Gambar 4. 18 Setting *DHCP Client*

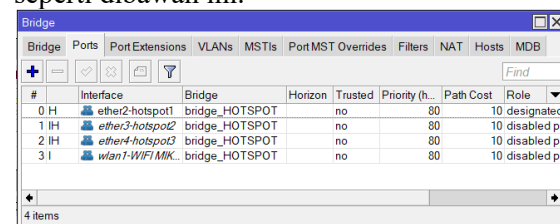
c. Setting Bridge Interface

Untuk memudahkan dalam konfigurasi dan memudahkan dalam pengelolaan jaringan, buat konfigurasi *bridge* seperti contoh hasil dibawah ini.



Gambar 4. 19 Membuat Konfigurasi *Bridge*

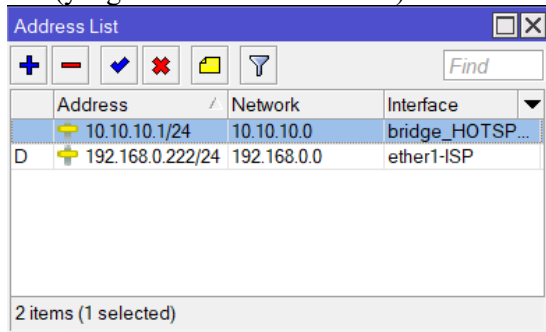
Dan isikan port apa saja yang akan di *bridge* seperti dibawah ini.



Gambar 4. 20 Konfigurasi *bridge* bagian *ports*

d. Setting IP Address

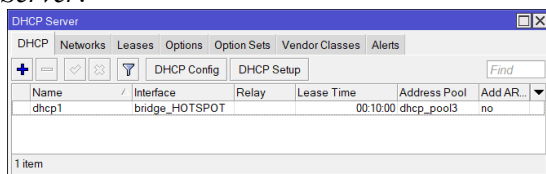
Berikut ialah hasil dari *setting* alamat *IP Address* dari *ether1-ISP* (yang dilakukan secara *DHCP*) dan juga *setting bridge* yang tadi kita atur (yang dilakukan secara *static*)



Gambar 4. 21 Setting IP Address

e. Setting DHCP Server

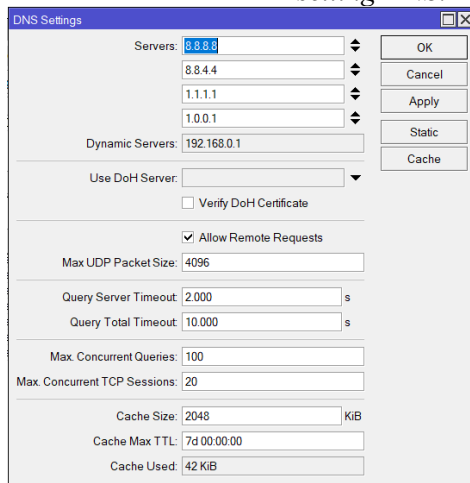
Berikut ialah hasil dari *setting DHCP Server*:



Gambar 4. 22 Setting DHCP Server

f. Setting DNS

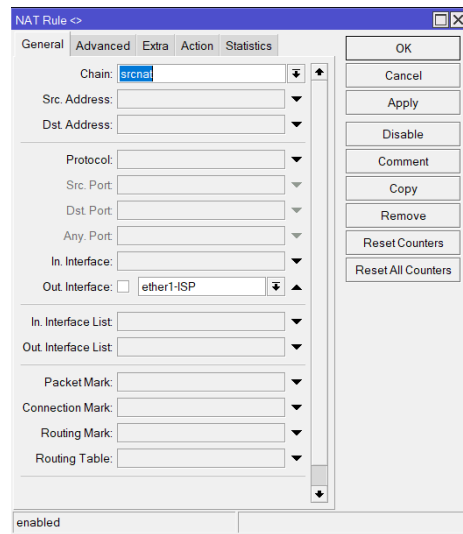
Berikut adalah hasil dari *setting DNS*:



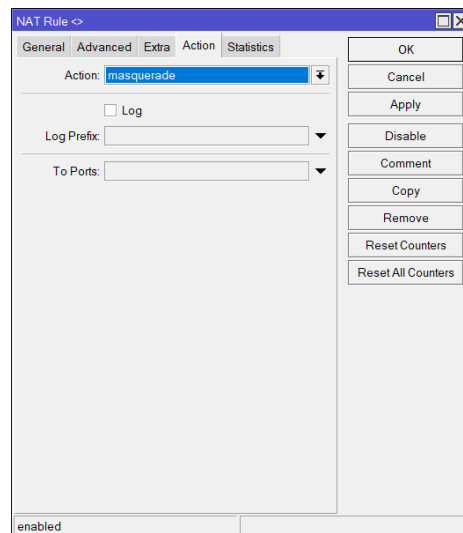
Gambar 4. 23 Setting DNS

g. Setting NAT

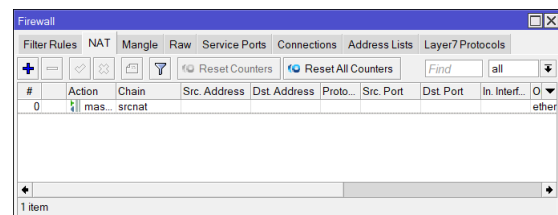
Berikut ialah hasil dari *setting NAT*:



Gambar 4. 24 Setting NAT bagian general



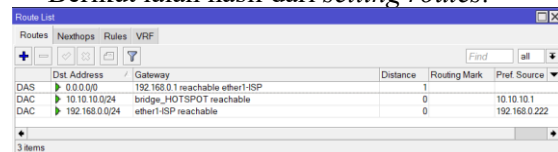
Gambar 4. 25 Setting NAT bagian action



Gambar 4. 26 Hasil setting NAT

h. Setting Routes

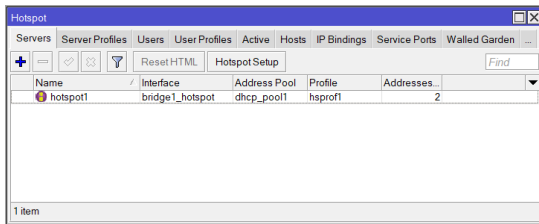
Berikut ialah hasil dari *setting routes*:



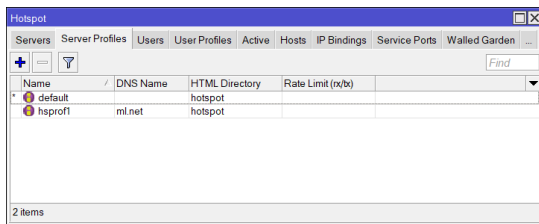
Gambar 4. 27 Setting Routes

i. Setting Hotspot

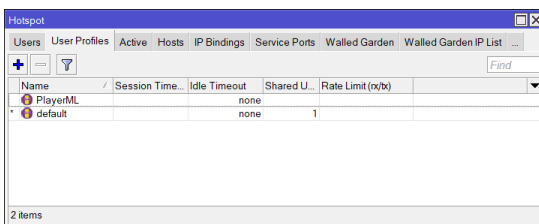
Berikut ialah hasil dari *setting hotspot* antara lain:



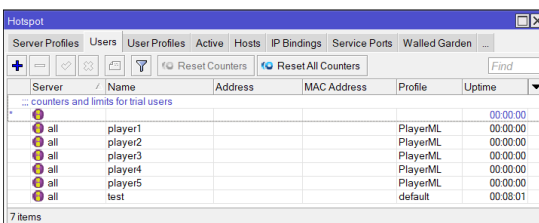
Gambar 4. 28 Setting hotspot setup



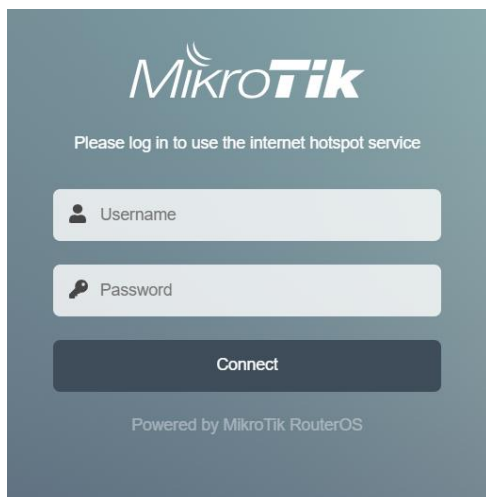
Gambar 4. 29 Hasil setting hotspot setup



Gambar 4. 30 Buat user profile

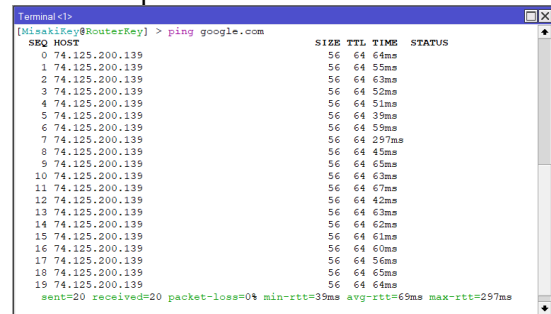


Gambar 4. 31 Buat user berdasarkan user profile



Gambar 4. 32 Halaman login hotspot mikrotik

Untuk memeriksa apakah konfigurasi dasar ini sudah berhasil atau tidaknya, lakukan ping di terminal pada mikrotik.

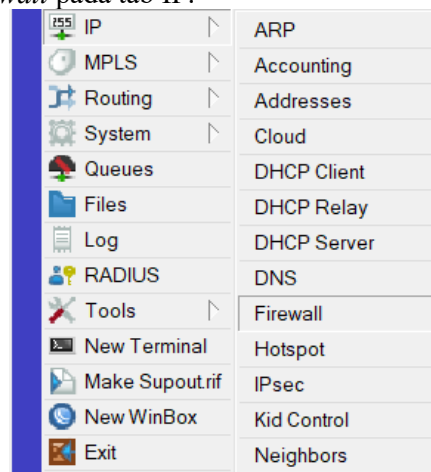


Gambar 4. 33 Tes ping jaringan

4.3.2 Konfigurasi Lanjutan Protokol UDP dan Bandwith Management

a. Setting Port UDP

Untuk mengatur port UDP masuk ke menu Firewall pada tab IP.



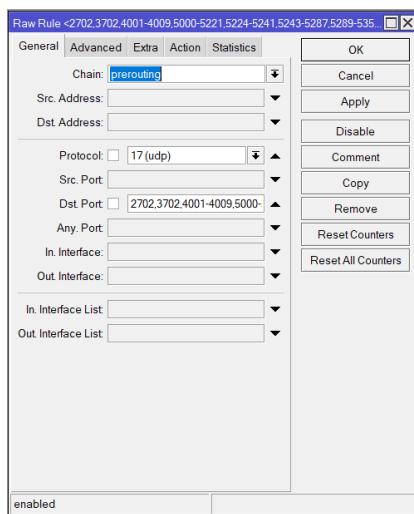
Gambar 4. 34 Menu Firewall pada tab IP

Lalu masuk ke tab Raw dan tambahkan port UDP (User Datagram Protocol) khusus untuk Mobile Legends. Antara lain port nya ada pada tabel berikut:

Tabel 4. 1 Port UDP Mobile Legends

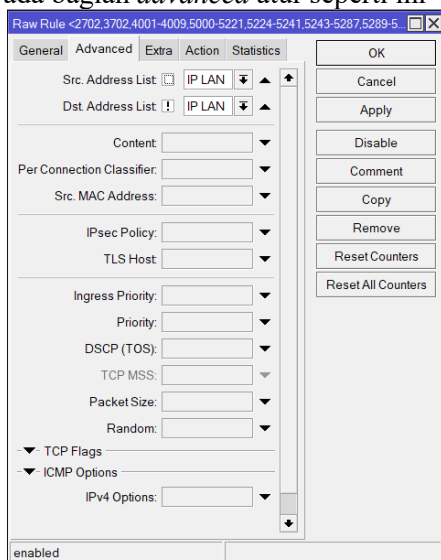
Nama Game	Port UDP
Mobile Legends	2702, 3702, 4001-4009, 5000-5221, 5224-5241, 5243-5287, 5289-5352, 5354-5509, 5507, 5517-5529, 5551-5569, 5601-5700, 8001, 8130, 9000-9010, 9120, 9992, 10003, 30000-30900

Sumber: bilhanet.com



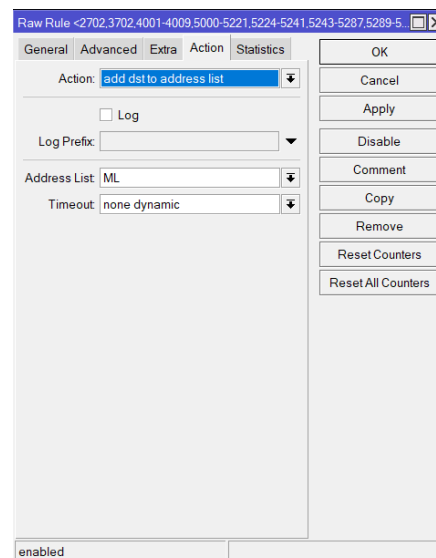
Gambar 4. 35 Menambahkan port *UDP* pada menu Raw

Pada bagian *advanced* atur seperti ini



Gambar 4. 36 *Advanced* setting pada raw rule

Dan pada bagian *action* pilih “add dst to address list”

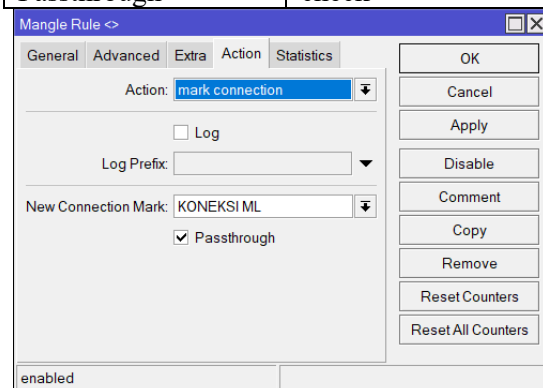


Gambar 4. 37 *Action* dari penambahan port *UDP*

Lakukan sampai semua port pada tabel diatas masuk terkonfigurasi. Setelah *port* pada bagian raw di konfigurasi, selanjutnya masuk ke tab *mangle* untuk menambahkan *prerouting* dan *forward*. Pada bagian *prerouting* yang perlu di konfigurasi ialah:

Tabel 4. 2 Prerouting di mangle

Src. Address list	IP LAN
Dst. Address list	ML
Action	mark connection
New Connection Mark	KONEKSI ML
Passthrough	check

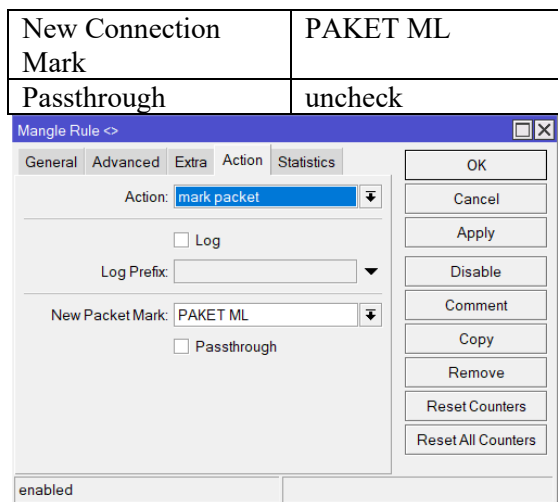


Gambar 4. 38 Setting mangle prerouting

Dan pada bagian *forward* yang perlu di konfigurasi ialah

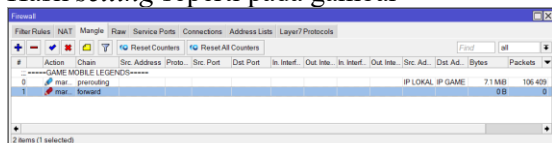
Tabel 4. 3 Forward di mangle

Connection Mark	KONEKSI ML
Action	mark connection



Gambar 4. 39 Setting mangle forward

Hasil setting seperti pada gambar

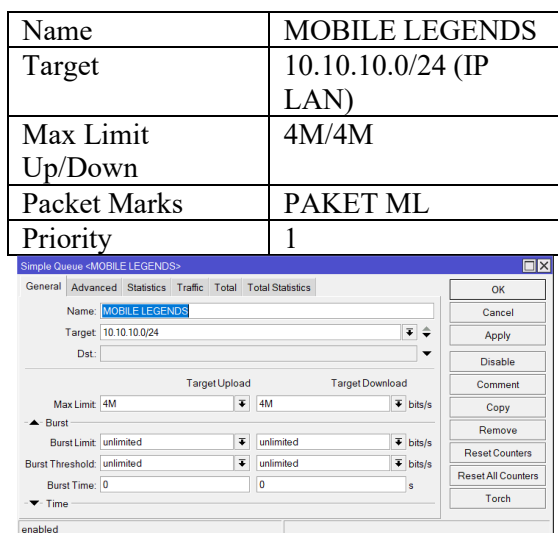


Gambar 4. 40 Prerouting dan forward pada tab mangle

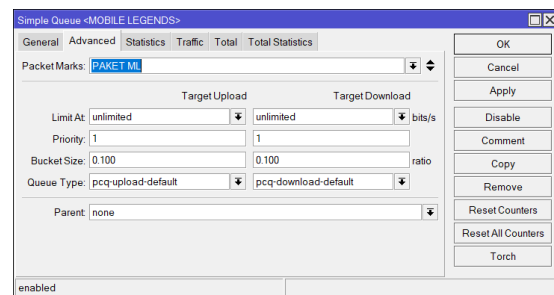
b. Setting Bandwith Management dan Priority

Pada bagian ini kita masuk ke menu *Queues* kembali untuk melakukan penerapan *QoS* dan pilih tab *Simple Queues* kemudian tambahkan konfigurasi.

Tabel 4. 4 Konfigurasi Simple Queue



Gambar 4. 41 Konfigurasi simple queue bagian general



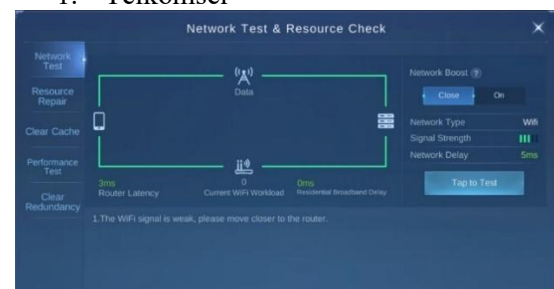
Gambar 4. 42 Konfigurasi simple queue bagian advanced

4.4 Pengukuran Kualitas Jaringan dan Latensi

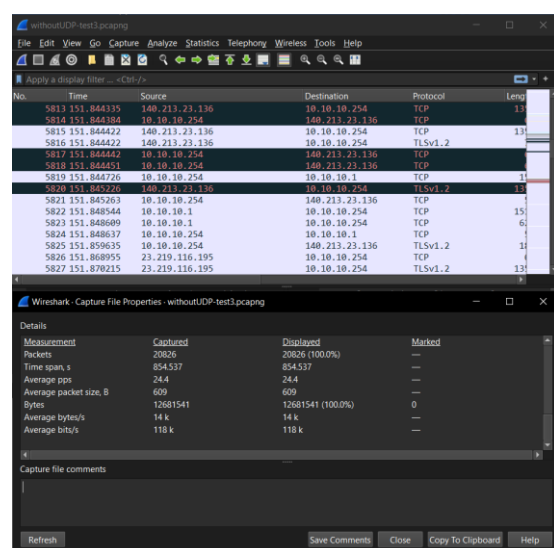
Berikut adalah hasil data *capture Mobile Legends in-game* menggunakan *software Wireshark* sebelum dan setelah dilakukannya konfigurasi pada mikrotik dengan detail sebagai berikut.

4.4.1 Sebelum Konfigurasi

1. Telkomsel



Gambar 4. 43 In-Game MLBB network test without implementation telkomsel

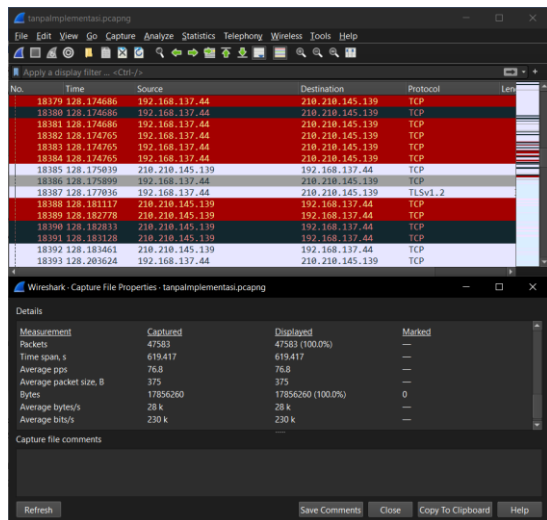


Gambar 4. 44 Capture Wireshark without implementation telkomsel

2. XL



Gambar 4. 45 In-Game MLBB network test without implementation xl



Gambar 4. 46 Capture Wireshark without implementation xl

Berikut adalah perhitungan 4 parameter *Quality of Service (QoS)* sebelum dilakukannya optimasi:

a. **Throughput:**

1. Telkomsel

$$\begin{aligned} \text{Throughput} &= \frac{\text{paket data diterima}}{\text{lama pengamatan}} \\ \text{Throughput} &= \frac{12681541}{854,537 \text{ s}} \\ &= 14,84024799394292 \text{ bytes} \\ &= 14,840 \text{ KB/s} \\ &= 14,840 \times 8 \\ &= 118 \text{ Kbps} \end{aligned}$$

Tabel 4. 5 Hasil *Throughput* sebelum implementasi telkomsel

Kategori	Throughput (bps)	Indeks
Sangat Bagus	118 Kbps	4

Berdasarkan tabel diatas dengan nilai *Throughput* sebesar 118 Kbps dengan kategori sangat bagus. Hal tersebut dapat terlihat dari

hasil pengujian *Throughput* yang memiliki nilai diatas 100 bps

2. XL

$$\begin{aligned} \text{Throughput} &= \frac{\text{paket data diterima}}{\text{lama pengamatan}} \\ \text{Throughput} &= \frac{17856260}{619,417 \text{ s}} \\ &= 28,82752652897806 \text{ bytes} \\ &= 28,827 \text{ KB/s} \\ &= 28,827 \times 8 \\ &= 230 \text{ Kbps} \end{aligned}$$

Tabel 4. 6 Hasil *Throughput* sebelum implementasi xl

Kategori	Throughput (bps)	Indeks
Sangat Bagus	230 Kbps	4

Berdasarkan tabel diatas dengan nilai *Throughput* sebesar 230 Kbps dengan kategori sangat bagus. Hal tersebut dapat terlihat dari hasil pengujian *Throughput* yang memiliki nilai diatas 100 bps

b. **Packet loss:**

1. Telkomsel

$$\text{Packet loss} = \frac{(\text{paket data dikirim} - \text{paket data diterima}) \times 100\%}{\text{paket data yang dikirim}}$$

$$\begin{aligned} \text{Packet loss} &= \frac{(20826 - 20799) \times 100\%}{20826} \\ &= 0,129 \% \end{aligned}$$

Tabel 4. 7 *Packet loss* sebelum implementasi telkomsel

Kategori	Packet loss (%)	Indeks
Sangat Bagus	0,129	4

Berdasarkan tabel diatas dengan nilai *Packet loss* sebesar 0,129% dengan kategori sangat bagus. Hal tersebut dapat terlihat dari hasil pengujian *Packet loss* yang memiliki nilai kurang dari 3%.

2. XL

$$\text{Packet loss} = \frac{(\text{paket data dikirim} - \text{paket data diterima}) \times 100\%}{\text{paket data yang dikirim}}$$

$$\begin{aligned} \text{Packet loss} &= \frac{(47583 - 46677) \times 100\%}{47583} \\ &= 1,904\% \end{aligned}$$

Tabel 4. 8 *Packet loss* sebelum implementasi xl

Kategori	Packet loss (%)	Indeks
Sangat Bagus	1,904	4

Berdasarkan tabel diatas dengan nilai *Packet loss* sebesar 1,904% dengan kategori sangat bagus. Hal tersebut dapat terlihat dari hasil pengujian *Packet loss* yang memiliki nilai kurang dari 3%.

c. **Delay (Latency):**

1. Telkomsel

$$\begin{aligned} \text{rata-rata delay} &= \frac{\text{total delay}}{(\text{total paket yang diterima})-1} \\ &= \frac{854,537386}{(20826)-1} \\ &= 0,04103 \text{ s} \\ \text{rata-rata delay} &= 0,04103 \text{ s} \times 1000 \\ &= 41,034 \text{ ms} \end{aligned}$$

Tabel 4. 9 Delay sebelum implementasi telkomsel

Kategori Latensi	Besar delay (ms)	Indeks
Sangat Bagus	41,034 ms	4

Berdasarkan tabel diatas dengan nilai *delay* sebesar 41,034 ms dengan kategori sangat bagus. Hal tersebut dapat terlihat dari hasil pengujian nilai *delay* yang memiliki nilai kurang dari 150ms.

2. XL

$$\begin{aligned} \text{rata-rata delay} &= \frac{\text{total delay}}{(\text{total paket yang diterima})-1} \\ &= \frac{619,41728}{(47583)-1} \\ &= 0,013017891 \text{ s} \\ \text{rata-rata delay} &= 0,013017891 \text{ s} \times 1000 \\ &= 13,017 \text{ ms} \end{aligned}$$

Tabel 4. 10 Delay sebelum implementasi xl

Kategori Latensi	Besar delay (ms)	Indeks
Sangat Bagus	13,017 ms	4

Berdasarkan tabel diatas dengan nilai *delay* sebesar 13,017 ms dengan kategori sangat bagus. Hal tersebut dapat terlihat dari hasil pengujian nilai *delay* yang memiliki nilai kurang dari 150ms.

d. **Jitter:**

1. Telkomsel

$$\begin{aligned} \text{jitter} &= \frac{\text{total variasi delay}}{(\text{total paket yang diterima})-2} \\ &= \frac{854,584059 \text{ s}}{(20826)-2} \\ &= \frac{854,584059 \text{ s}}{20824} \\ &= 0,04103842 \text{ s} \\ &= 0,04103842 \text{ s} \times 1000 \\ &= 41,03842 \text{ ms} \end{aligned}$$

Tabel 4. 11 Jitter sebelum implementasi telkomsel

Kategori Jitter	Jitter (ms)	Indeks
Bagus	41,03842 ms	3

Berdasarkan tabel diatas dengan nilai *jitter* sebesar 41,03842 ms dengan hasil kategori bagus. Hal tersebut dapat terlihat dari hasil pengujian nilai *jitter* yang memiliki nilai 0 ms s/d 75 ms.

2. XL

$$\begin{aligned} \text{jitter} &= \frac{\text{total variasi delay}}{(\text{total paket yang diterima})-2} \\ &= \frac{618,14432 \text{ s}}{(47583)-2} \\ &= \frac{618,14432 \text{ s}}{47581} \\ &= 0,012991411 \text{ s} \\ &= 0,012991411 \text{ s} \times 1000 \\ &= 12,99141086 \text{ ms} \end{aligned}$$

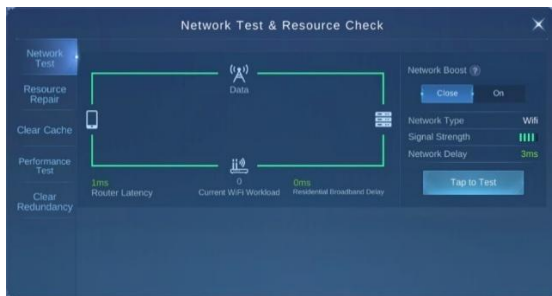
Tabel 4. 12 Jitter sebelum implementasi telkomsel

Kategori Jitter	Jitter (ms)	Indeks
Bagus	12,99141086 ms	3

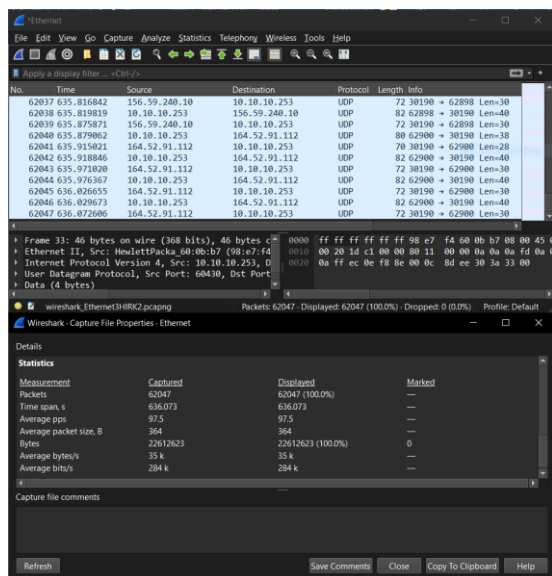
Berdasarkan tabel diatas dengan nilai *jitter* sebesar 12,99141086 ms dengan hasil kategori bagus. Hal tersebut dapat terlihat dari hasil pengujian nilai *jitter* yang memiliki nilai 0 ms s/d 75 ms.

4.4.2 Setelah Konfigurasi

1. Telkomsel



Gambar 4. 47 In-Game MLBB network test with implementation telkomsel

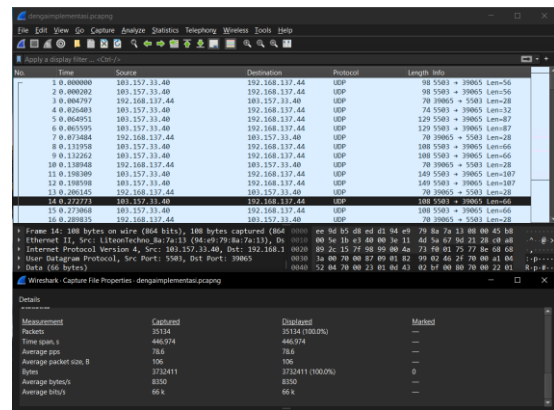


Gambar 4. 48 Capture wireshark with implementation telkomsel

2. XL



Gambar 4. 49 In-Game MLBB network test with implementation xl



Gambar 4. 50 Capture wireshark with implementation xl

Berikut adalah perhitungan 4 parameter *Quality of Service (QoS)* setelah dilakukannya optimasi:

a. **Throughput:**

1. Telkomsel

$$\text{Throughput} = \frac{\text{paket data diterima}}{\text{lama pengamatan}}$$

$$\text{Throughput} = \frac{22612623 \text{ bytes}}{636,073 \text{ s}}$$

$$= 35550 \text{ bytes}$$

$$= 35,550 \text{ KB/s}$$

$$= 35,550 \times 8$$

$$= 284 \text{ Kbps}$$

Tabel 4. 13 Throughput setelah implementasi telkomsel

Kategori	Throughput (bps)	Indeks
Sangat Bagus	284 Kbps	4

Berdasarkan tabel diatas dengan nilai *Throughput* sebesar 284 Kbps dengan kategori sangat bagus. Hal tersebut dapat terlihat dari hasil pengujian *Throughput* yang memiliki nilai diatas 100 bps

2. XL

$$\text{Throughput} = \frac{\text{paket data diterima}}{\text{lama pengamatan}}$$

$$\text{Throughput} = \frac{3732411 \text{ bytes}}{446.974 \text{ s}}$$

$$= 8,3503 \text{ bytes}$$

$$= 8,3503 \times 8$$

$$= 66 \text{ Kbps}$$

Tabel 4. 14 Throughput setelah implementasi xl

Kategori	Throughput (bps)	Indeks
----------	------------------	--------

Sangat Bagus	66 Kbps	4
--------------	---------	---

Berdasarkan tabel diatas dengan nilai *Throughput* sebesar 66 Kbps dengan kategori sangat bagus. Hal tersebut dapat terlihat dari hasil pengujian *Throughput* yang memiliki nilai diatas 100 bps

b. Packet loss:

1. Telkomsel

Packet loss =

$$\frac{(\text{paket data dikirim} - \text{paket data diterima}) \times 100\%}{\text{paket data yang dikirim}}$$

$$\begin{aligned} \text{Packet loss} &= \frac{(62047 - 62025) \times 100\%}{62047} \\ &= 0,000354\% \end{aligned}$$

Tabel 4. 15 *Packet loss* sesudah implementasi telkomsel

Kategori	Packet loss (%)	Indeks
Sangat Bagus	0,000354%	4

Berdasarkan tabel diatas dengan nilai *Packet loss* sebesar 0,000354% dengan kategori sangat bagus. Hal tersebut dapat terlihat dari hasil pengujian *Packet loss* yang memiliki nilai kurang dari 3%.

2. XL

Packet loss =

$$\frac{(\text{paket data dikirim} - \text{paket data diterima}) \times 100\%}{\text{paket data yang dikirim}}$$

$$\begin{aligned} \text{Packet loss} &= \frac{(35134 - 35125) \times 100\%}{35134} \\ &= 0,025\% \end{aligned}$$

Tabel 4. 16 *Packet loss* sesudah implementasi xl

Kategori	Packet loss (%)	Indeks
Sangat Bagus	0,025%	4

Berdasarkan tabel diatas dengan nilai *Packet loss* sebesar 0,025% dengan kategori sangat bagus. Hal tersebut dapat terlihat dari hasil pengujian *Packet loss* yang memiliki nilai kurang dari 3%.

c. Delay (Latency):

1. Telkomsel

$$\text{rata-rata delay} = \frac{\text{total delay}}{(\text{total paket yang diterima}) - 1}$$

$$\begin{aligned} \text{rata-rata delay} &= \frac{636.073}{(62047) - 1} \\ &= 0,01025 \text{ s} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{rata-rata delay} &= 0,01025 \text{ s} \times 1000 \\ &= 10,25 \text{ ms} \end{aligned}$$

Tabel 4. 17 *Delay* sesudah implementasi telkomsel

Kategori Latensi	Besar delay (ms)	Indeks
Sangat Bagus	10,25 ms	4

Berdasarkan tabel diatas dengan nilai *delay* sebesar 10,25 ms dengan kategori sangat bagus. Hal tersebut dapat terlihat dari hasil pengujian nilai *delay* yang memiliki nilai kurang dari 150ms.

2. XL

$$\text{rata-rata delay} = \frac{\text{total delay}}{(\text{total paket yang diterima}) - 1}$$

$$\begin{aligned} \text{rata-rata delay} &= \frac{446.974}{(35134) - 1} \\ &= 0,01272 \text{ s} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{rata-rata delay} &= 0,01272 \text{ s} \times 1000 \\ &= 12,72 \text{ ms} \end{aligned}$$

Tabel 4. 18 *Delay* sesudah implementasi xl

Kategori Latensi	Besar delay (ms)	Indeks
Sangat Bagus	12,72 ms	4

Berdasarkan tabel diatas dengan nilai *delay* sebesar 12,72 ms dengan kategori sangat bagus. Hal tersebut dapat terlihat dari hasil pengujian nilai *delay* yang memiliki nilai kurang dari 150ms.

d. Jitter:

1. Telkomsel

$$\text{jitter} = \frac{\text{total variasi delay}}{(\text{total paket yang diterima}) - 2}$$

$$\begin{aligned} \text{jitter} &= \frac{636,081719 \text{ s}}{(62047) - 2} \\ &= \frac{636,081719 \text{ s}}{62045} \\ &= 1,03\text{E-}02 \text{ s} \times 1000 = 10,3 \text{ ms} \end{aligned}$$

Tabel 4. 19 *Jitter* sesudah implementasi telkomsel

Kategori Jitter	Jitter (ms)	Indeks
Bagus	10,3 ms	3

Berdasarkan tabel diatas dengan nilai *jitter* sebesar 10,3 ms dengan hasil kategori bagus.

Hal tersebut dapat terlihat dari hasil pengujian nilai *jitter* yang memiliki nilai 0 ms s/d 75 ms.

2. XL

$$\begin{aligned} \text{jitter} &= \frac{\text{total variasi delay}}{(\text{total paket yang diterima}) - 2} \\ \text{jitter} &= \frac{447,022502 \text{ s}}{(35134) - 2} \\ &= \frac{447,022502 \text{ s}}{35132} \\ &= 1,27\text{E-}02 \text{ s} \times 1000 = 12,7 \text{ ms} \end{aligned}$$

Tabel 4. 20 *Jitter* sesudah implementasi xl

Kategori Jitter	Jitter (ms)	Indeks
Sangat Bagus	12,7 ms	3

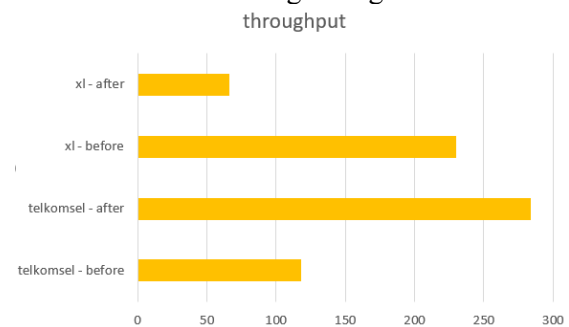
Berdasarkan tabel diatas dengan nilai *jitter* sebesar 12,7 ms dengan hasil kategori bagus. Hal tersebut dapat terlihat dari hasil pengujian nilai *jitter* yang memiliki nilai 0 ms s/d 75 ms.

4.5 Pembahasan Hasil

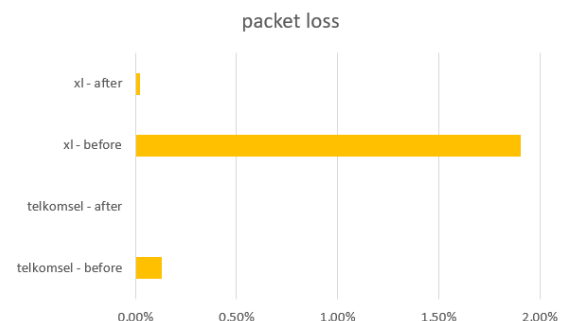
Berdasarkan hasil pengujian dan perhitungan *Quality of Service (QoS)* pada sebelumnya, maka didapatkan hasil yaitu sebelum dilakukannya implementasi menggunakan produk provider telkomsel memperoleh nilai *Throughput* sebesar 118 Kbps dengan indeks 4 dan termasuk kedalam kategori sangat bagus, nilai *Packet loss* sebesar 0,129% dengan indeks 4 dan termasuk kedalam kategori sangat bagus, nilai *delay* sebesar 41,034 ms dengan indeks 4 dan termasuk kedalam kategori sangat bagus serta nilai *jitter* sebesar 41,03842 ms dengan indeks 3 dan termasuk kedalam kategori bagus. Dan sebelum dilakukannya implementasi menggunakan produk provider xl memperoleh nilai *Throughput* sebesar 230 Kbps dengan indeks 4 dan termasuk kedalam kategori sangat bagus, nilai *Packet loss* sebesar 1,904% dengan indeks 4 dan termasuk kedalam kategori sangat bagus, nilai *delay* sebesar 13,017 ms dengan indeks 4 dan termasuk kedalam kategori sangat bagus serta nilai *jitter* sebesar 12,99141086 ms dengan indeks 3 dan termasuk kedalam kategori bagus.

Selanjutnya setelah dilakukannya implementasi menggunakan produk provider telkomsel diperoleh nilai *Throughput* sebesar 284 Kbps dengan indeks 4 dan termasuk kedalam kategori sangat bagus, nilai *Packet loss* sebesar 0,000354% dengan indeks 4 dan termasuk kedalam kategori sangat bagus, nilai

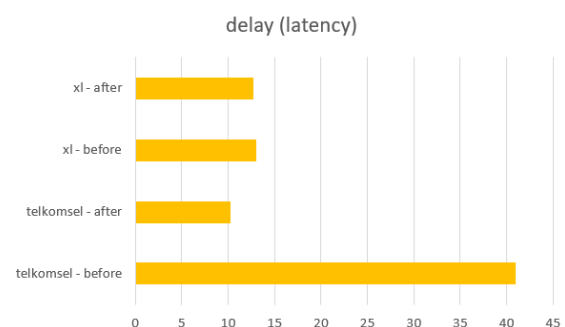
delay sebesar 10,25 ms dengan indeks 4 dan termasuk kedalam kategori sangat bagus serta nilai *jitter* sebesar 10,3 ms dengan indeks 3 dan termasuk kedalam kategori bagus. Dan setelah dilakukannya implementasi menggunakan produk provider xl diperoleh nilai *Throughput* sebesar 66 Kbps dengan indeks 4 dan termasuk kedalam kategori sangat bagus, nilai *Packet loss* sebesar 0,025% dengan indeks 4 dan termasuk kedalam kategori sangat bagus, nilai *delay* sebesar 12,72 ms dengan indeks 4 dan termasuk kedalam kategori sangat bagus serta nilai *jitter* sebesar 12,7 ms dengan indeks 3 dan termasuk kedalam kategori bagus.



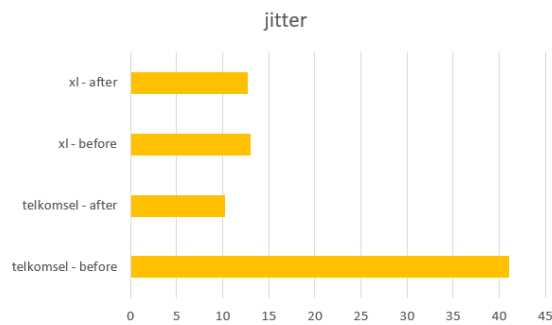
Gambar 4. 51 grafik *Throughput before* dan *after*



Gambar 4. 52 grafik *packetloss before* dan *after*



Gambar 4. 53 grafik *delay (latency) before* dan *after*



Gambar 4.54 grafik jitter before dan after

Adapun untuk tabel perhitungan parameter *Quality of Service (QoS)* antara sebelum dan sesudah dilakukannya implementasi dengan perolehan data perhitungan sebagai berikut:

Tabel 4.21 Pengukuran sebelum implementasi telkomsel

N o.	Parameter	Hasil pengukuran QoS	Indeks	Standar TIPHO N
1	Throughput	118 Kbps	4	Sangat Bagus
2	Packet loss	0,129 %	4	Sangat Bagus
3	Delay	41,034 ms	4	Sangat Bagus
4	Jitter	41,03842 ms	3	Bagus
Total rata-rata			3,75	Memuaskan

Tabel 4.22 Pengukuran sebelum implementasi xl

N o.	Parameter	Hasil pengukuran QoS	Indeks	Standar TIPHO N
1	Throughput	230 Kbps	4	Sangat Bagus
2	Packet loss	1,904 %	4	Sangat Bagus
3	Delay	13,017 ms	4	Sangat Bagus
4	Jitter	12,99141086 ms	3	Bagus
Total rata-rata			3,75	Memuaskan

Tabel 4.23 Pengukuran setelah implementasi telkomsel

N o.	Parameter	Hasil pengukuran QoS	Indeks	Standar TIPHO N
1	Throughput	284 Kbps	4	Sangat Bagus
2	Packet loss	0,000354%	4	Sangat Bagus
3	Delay	10,25 ms	4	Sangat Bagus
4	Jitter	10,3 ms	3	Sangat Bagus
Total rata-rata			3,75	Memuaskan

Tabel 4.24 Pengukuran setelah implementasi xl

N o.	Parameter	Hasil pengukuran QoS	Indeks	Standar TIPHO N
1	Throughput	66 Kbps	4	Sangat Bagus
2	Packet loss	0,025%	4	Sangat Bagus
3	Delay	12,72 ms	4	Sangat Bagus
4	Jitter	12,7 ms	3	Bagus
Total rata-rata			3,75	Memuaskan

Berdasarkan perhitungan total rata-rata indeks pada tabel-tabel diatas, maka diperoleh hasil indeks yaitu “memuaskan” baik sebelum implementasi dan juga sesudah implementasi dengan nilai total rata-rata 3,75 akan tetapi terlihat perbedaan peningkatan kualitas jaringan dari parameter *QoS* diatas pada tabel dari sebelum implementasi dan setelahnya. Maka dapat disimpulkan bahwa optimasi kualitas jaringan dan latensi menggunakan metode *QoS* (*Quality of Service*) berbasis Protokol *UDP* tepat untuk di implementasikan di dalam *Mobile Legends*.

5. KESIMPULAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan pada bab sebelumnya, maka dapat disimpulkan bahwa:

- Implementasi metode *QoS* berbasis protokol *UDP* dalam *Mobile Legends* dapat mengoptimalkan kualitas

jaringan dan mengurangi latensi dalam permainan. Dengan memberikan prioritas yang tepat pada data permainan, *QoS* dapat mengoptimalkan pengalaman bermain dan responsivitas permainan.

- b. Pengukuran latensi (*delay*) dalam permainan *Mobile Legends* menunjukkan penurunan latensi setelah implementasi *QoS*. Pengurangan latensi ini berkontribusi pada pengalaman bermain yang lebih responsif dan mengurangi gangguan yang disebabkan oleh jeda waktu yang lama.
- c. Pengukuran performa jaringan menunjukkan peningkatan kecepatan transfer data, stabilitas koneksi yang lebih baik, dan tingkat *Packet loss* yang lebih rendah setelah penerapan *QoS*. Hal ini mengindikasikan peningkatan performa jaringan secara keseluruhan.
- d. Hasil uji optimasi kualitas jaringan dan latensi dalam permainan *Mobile Legends* menggunakan metode *Quality of Service (QoS)* berbasis protokol *UDP (User Datagram Protocol)* sebelum dilakukan implementasi pada produk provider telkomsel menunjukkan hasil yaitu parameter *Throughput* sebesar 118 Kbps, *Packet loss* sebesar 0,129%, *delay* sebesar 41,034 ms serta *jitter* sebesar 41,03842 ms dengan total rata-rata indeks 3,75 yang artinya “memuaskan”. Dan pada produk provider xl menunjukkan hasil yaitu parameter *Throughput* sebesar 230 Kbps, *Packet loss* sebesar 1,904%, *delay* sebesar 13,017 ms serta *jitter* sebesar 12,99141086 ms dengan total rata-rata indeks 3,75 yang artinya “memuaskan”. Sedangkan setelah dilakukannya implementasi pada produk provider telkomsel diperoleh nilai *Throughput* sebesar 284 Kbps, *Packet loss* sebesar 0,000354%, *delay* sebesar 10,25 ms serta nilai *jitter* sebesar 10,3 ms dengan total rata-rata indeks 3,75 yang artinya “memuaskan”. Dan pada produk provider xl diperoleh nilai *Throughput* sebesar 66 Kbps, *Packet loss* sebesar 0,025%, *delay* sebesar 10,72 ms serta

nilai *jitter* sebesar 10,7 ms dengan total rata-rata indeks 3,75 yang artinya “memuaskan”. Maka dapat disimpulkan bahwa optimasi kualitas jaringan dan latensi menggunakan metode *QoS (Quality of Service)* berbasis Protokol *UDP* tepat untuk di implementasikan di dalam *Mobile Legends* karena didapatkan peningkatan parameter pada saat pengujian antara sebelum dan setelah implementasi.

5.2 Saran

Berikut adalah beberapa saran untuk pengembangan penelitian lebih lanjut berdasarkan hasil penelitian ini:

- a. Pengembangan metode *QoS*: melakukan pengembangan lebih lanjut pada metode *QoS* berbasis protokol *UDP* dalam *Mobile Legends*. Misalnya, eksplorasi penggunaan teknik pengodean dan kompresi data untuk meningkatkan efisiensi penggunaan *bandwidth*.
- b. Pengujian skala yang lebih besar: melakukan pengujian dan penelitian lebih lanjut dengan melibatkan jumlah pemain dan skala jaringan yang lebih besar. Hal ini akan memberikan pemahaman yang lebih komprehensif tentang performa jaringan dan efektivitas metode *QoS* dalam skenario yang lebih realistis.
- c. Penerapan praktis: mendorong penerapan praktis metode *QoS* berbasis protokol *UDP* dalam *game online* lainnya. Studi ini dapat menjadi panduan bagi pengembang *game* dan penyedia layanan jaringan untuk meningkatkan kualitas permainan dan pengalaman pengguna.
- d. Analisis pengaruh faktor lingkungan: melakukan analisis lebih lanjut tentang pengaruh faktor lingkungan, seperti kepadatan jaringan dan kondisi sinyal, terhadap performa jaringan dan latensi dalam permainan *online*. Ini dapat membantu dalam pengembangan solusi yang lebih adaptif dan responsif.

Dengan mengambil langkah-langkah ini, diharapkan penelitian selanjutnya dapat memberikan kontribusi yang berarti dalam

pengembangan dan optimasi kualitas jaringan serta latensi, baik itu didalam ranah *game online* seperti *Mobile Legends* maupun diluar ranah tersebut.

6. UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Tuhan yang maha esa, kepada kedua orang tua, kepada dosen pembimbing dan kepada rekan-rekan yang telah memberi dukungan terhadap penelitian ini.

7. DAFTAR PUSTAKA

- [1] V. D. Ramadanty, "ANALISIS PENGUKURAN PERFORMANSI JARINGAN 4G LTE TELKOMSEL DALAM EVENT GAME MOBILE LEGENDS: BANG-BANG DI PONTIANAK," *Universitas Tanjungpura, Jln. Prof.H.Hadari Nawawi, Pontianak, Indonesia*, 2018.
- [2] "Mobile Legends: Bang Bang - Wikipedia bahasa Indonesia, ensiklopedia bebas." Accessed: May 21, 2023. [Online]. Available: https://id.wikipedia.org/wiki/Mobile_Legends:_Bang_Bang
- [3] A. Antoni, M. Taufan, A. Zaen, and K. Imtiyan, "ANALISIS KEBUTUHAN KECEPATAN BANDWIDTH GAME ONLINE (Free fire, Mobile Legends, Pubg mobile): The Analysis of Bandwidth Speed Needs for Online Games (Free fire, Mobile Legends, Pubg mobile)," *Jurnal Informatika dan Rekayasa Elektronik*, vol. 2, no. 2, pp. 81–90, Dec. 2019, Accessed: May 22, 2023. [Online]. Available: <http://ejournal.stmiklombok.ac.id/index.php/jire/article/view/122>
- [4] R. Igrisa, "Analisis Kebutuhan Bandwidth Dan Kualitas Kecepatan Jaringan Wifi UNISAN Pada Game Online," *Jurnal Ilmiah Ilmu Komputer Banthayo Lo Komputer*, vol. 1, no. 1, 2022, doi: 10.37195/balok.v1i1.87.
- [5] A. Hanifah, "OPTIMALISASI KUALITAS JARINGAN INTERNET MENGGUNAKAN WEB PROXY BERBASIS WLAN DENGAN METODE PENJADWALAN (STUDI KASUS DI SMK NEGERI 1 BANDAR SEI KIJANG KABUPATEN PELALAWAN)." [6] "Kualitas jaringan internet untuk game online | InfoMedia." Accessed: Jul. 04, 2023. [Online]. Available: <https://www.baguz.info/inet/syarat-kualitas-jaringan-internet-main-game-online/>
- [7] "Latency | www.hostinger.co.id." Accessed: Jul. 03, 2023. [Online]. Available: <https://www.hostinger.co.id/tutorial/latency-adalah>
- [8] R. S. Hadikusuma *et al.*, "OPTIMALISASI JARINGAN INTERNET DENGAN OPTIMALISASI LOAD BALANCING MENGGUNAKAN PARAMETER QOS," *ejournal.itn.ac.id*, vol. 6, no. 2, pp. 387–394, 2021, Accessed: May 21, 2023. [Online]. Available: <https://ejournal.itn.ac.id/index.php/jati/article/view/6256>
- [9] D. Aditya Rachman, Y. Muhyidin, and M. Agus Sunandar, "ANALYSIS QUALITY OF SERVICE OF INTERNET NETWORK FIBER TO THE HOME SERVICE PT. XYZ USING WIRESHARK," *Jurnal Informatika dan Teknik Elektro Terapan*, vol. 11, no. 3, pp. 2830–7062, doi: 10.23960/jitet.v11i3%20s1.3436.
- [10] A. Turmudi, F. M.-J. SIGMA, and undefined 2019, "Analisis Qos (Quality Of Service) Dengan Metode Traffic Shaping Pada Jaringan Internet (Studi Kasus: Pt Toyonaga Indonesia)," *jurnal.pelitabangsa.ac.id*, vol. 9, pp. 2407–3903, 2019, Accessed: May 21, 2023. [Online]. Available: <https://jurnal.pelitabangsa.ac.id/index.php/sigma/article/view/445>
- [11] I. Sari Kusuma Wardhana, B. Agus Wardjiono, S. Jakarta STI, and S. Komputer, "Analisis Pengiriman Data Sensor dengan Jaringan Wireless Meggunakan Metode Quality of Service (QoS)," *journal.ummat.ac.id*, vol. 5, no. 2, pp. 371–383, 2022, doi: 10.31764/justek.vXiY.ZZZ.
- [12] R. S. Hadikusuma *et al.*, "ANALISIS QUALITY OF SERVICE (QOS) JARINGAN PROVIDER TRI MELALUI DRIVE TEST DI PURWAKARTA," *journal.unsika.ac.id*, vol. 6, no. 2, pp. 387–394, 2021, Accessed: May 21, 2023. [Online]. Available: <https://journal.unsika.ac.id/index.php/barometer/article/view/5205>
- [13] T. R. Rachmadi, "ANALISIS KINERJA JARINGAN WIRELESS LAN MENGGUNAKAN METODE QOS (QUALITY OF SERVICE) DI PERPUSTAKAAN SMK NEGERI 5 BANDAR LAMPUNG," *Journal of Engineering, Computer Science and Information Technology (JECSIT)*, vol. 2, no. 1, 2022, Accessed: May 21, 2023. [Online]. Available: <http://jurnal.teknokrat.ac.id/index.php/JECSIT/article/view/14>
- [14] A. R. Hakim, N. Tjahjamoonsih, and D. Suryadi, "Analisis Kualitas Jaringan Internet Dengan Sinyal 4G LTE Dengan Metode QOS," *Jurnal Teknik Elektro Universitas Tanjungpura*, vol. 2, no. 1, 2021.

- [15] H. Zikri, I. Iskandar, and P. Pizaini, "Analisis Kualitas Jaringan Internet Kampus Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau Menerapkan Metode Quality of Service(QoS)," *JURIKOM (Jurnal Riset Komputer)*, vol. 9, no. 5, 2022, doi: 10.30865/jurikom.v9i5.4930.
- [16] N. L. Marpaung, E. Ervianto, R. D. Saputri, and R. Amri, "Quality of Service from a Network when Using Youtube Application," *International Journal of Electrical, Energy and Power System Engineering*, vol. 5, no. 1, pp. 12–18, Feb. 2022, doi: 10.31258/IJEEPSE.5.1.12-18.
- [17] J. Asian and A. Ramdan, "IMPLEMENTASI QUALITY OF SERVICE (QOS) UNTUK OPTIMALISASI MANAJEMEN BANDWIDTH," *jurnal.nusaputra.ac.id*, Accessed: May 21, 2023. [Online]. Available: <https://jurnal.nusaputra.ac.id/rekayasa/upload/s/paper/d400e-10.edisi-v-jurnal-rekayasateknologinusaputra-jelita-asian.pdf>
- [18] R. S. Hadikusuma *et al.*, "ANALISIS DAN PENGUJIAN 3G DAN 4G PADA INTERNET SERVICE PROVIDER (ISP) X DAN Y DAN OPTIMALISASI QUALITY OF SERVICE (QOS)," *ejournal.itn.ac.id*, vol. 6, no. 2, pp. 387–394, 2021, Accessed: May 21, 2023. [Online]. Available: <https://ejournal.itn.ac.id/index.php/jati/article/view/4761>
- [19] M. Badrul, ... A. A.-: J. P. R., and undefined 2019, "IMPLEMENTASI QUALITY OF SERVICES (QOS) UNTUK OPTIMALISASI MANAJEMEN BANDWIDTH," *e-jurnal.lppmunsera.org*, vol. 9, pp. 2407–3903, 2019, Accessed: May 21, 2023. [Online]. Available: <http://e-jurnal.lppmunsera.org/index.php/PROSISKO/article/view/1120>
- [20] E. Setiawan, L. Pagiling, and M. N. A. Nur, "Analisis Kualitas Jaringan Internet Provider Telekomunikasi Dengan Menggunakan Parameter Quality of Service (QoS) Di Kota Kendari," *Jurnal Fokus Elektroda: Energi Listrik, Telekomunikasi, Komputer, Elektronika dan Kendali*, vol. 7, no. 1, 2022, doi: 10.33772/jfe.v4i1.6271.
- [21] A. Hidayat Jatmika and A. Zubaidi, "ANALISIS PERBANDINGAN PERFORMA MODE TRAFIK TCP DAN UDP MENGGUNAKAN PROTOKOL ROUTING AODV DAN DSR PADA JARINGAN MANET (Comparisonal Analysis of TCP And UDP Traffic Mode Performance Using AODV And DSR Routing Protocols On Manet Networks)." [Online]. Available: <http://jtika.if.unram.ac.id/index.php/JTIKA/>
- [22] S. Amri, N. Budiyanto, M. Zamhuri, and P. Negeri Bengkalis azizul, "Desain dan Implementasi Komunikasi Control Robot Soccer Beroda Menggunakan User Datagram Protocol (UDP)," *Seminar Nasional Industri dan Teknologi*, pp. 423–433, Dec. 2021, Accessed: May 26, 2023. [Online]. Available: <https://snit-polbeng.org/eprosiding/index.php/snit/article/view/239>