

**IMPLEMENTASI JARINGAN HOTSPOT DAN MANAJEMEN  
BANDWIDTH MENGGUNAKAN MIKROTIK ROUTER PADA  
CAFE CITARASA UJOENG BATEE**

**SKRIPSI**

**Diajukan Oleh :**

**HANIM SYUHADA**

**NIM. 190212008**

**TEKNIK JARINGAN KOMPUTER**



**FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI AR-RANIRY  
PROGRAM STUDI PENDIDIKAN TEKNOLOGI INFORMASI  
BANDA ACEH  
2023 M / 1444 H**

*Lembaran Pengesahan Pembimbing:*

**SKRIPSI**  
**IMPLEMENTASI JARINGAN HOTSPOT DAN MANAJEMEN**  
**BANDWIDTH MENGGUNAKAN MIKROTIK ROUTER PADA CAFE**  
**CITARASA UJOENG BATEE**

Oleh :

**Hanim Syuhada**  
**NIM. 190212008**

**Mahasiswa Fakultas Tarbiyah dan Keguruan**  
**Program Studi Pendidikan Teknologi Informasi**

**Bidang Peminatan : Teknik Komputer Jaringan**

جامعة الرانري

A R - R A N I R Y  
Disetujui Oleh

Pembimbing 1

Pembimbing 2



( Mursyidin, M.T. )  
NIP/NIDN. 0105048203



(Aulia Syarif Aziz, , S. Kom, M.Sc. )  
NIP/NIDN. 1321059301

# IMPLEMENTASI JARINGAN HOTSPOT DAN MANAJEMEN BANDWIDTH MENGGUNAKAN MIKROTIK ROUTER PADA CAFE CITARASA UJOENG BATEE

## SKRIPSI

Telah diuji oleh Panitia Ujian Munaqasyah Skripsi Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry Banda Aceh dan Dinyatakan Lulus Serta diterima Sebagai salah satu beban studi Program Sarjana (S-1) dalam Pendidikan Teknologi Informasi

Pada:

22 Desember 2023  
Darussalam – Banda Aceh  
Panitia Ujian Munaqasyah Skripsi

Ketua

Mursyidin, M.T.  
NIDN. 0105048203

Sekretaris

Aulia Syarif Aziz, S.Kom., M.Sc  
NIP. 199305212022031001

Penguji 1

Rahmat Musfikar, M. Kom  
NIP. 198909132020121015

Penguji 2

Firmansyah, M.T.  
NIP. 198704212015031002

Mengetahui,  
Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry  
Darussalam Banda Aceh



Prof. Saifuddin Mulana, S.Ag., M.A., M.Ed., Ph.D  
NIP. 1974010219997031003

## LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Hanim Syuhada

NIM : 190212008

Program Studi : Pendidikan Teknologi Informasi

Fakultas : Tarbiyah dan Keguruan

Judul Skripsi : Implementasi Jaringan Hotspot Dan Manajemen Bandwidth  
Menggunakan Mikrotik Router

Dengan ini menyatakan bahwa dalam penulisan skripsi ini, saya:

1. Tidak menggunakan ode orang lain tanpa mampu mengembangkan dan mempertanggungjawabkan.
2. Tidak melakukan plagiat terhadap naskah karya orang lain
3. Tidak menggunakan karya orang lain tanpa menyebutkan sumber asli atau tanpa izin pemilik karya
4. Tidak memanipulasi dan memalsukan data
5. Mengerjakan sendiri karya ini dan mampu bertanggung jawab atas karya ini

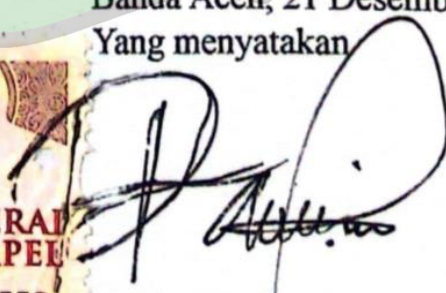
Bila dikemudian hari ada tuntutan dari pihak lain atas karya saya, dan telah melalui pembuktian yang dapat dipertanggung jawabkan dan ternyata memang ditemukan bukti bahwa saya telah melanggar pernyataan ini, maka saya siap dikenai sanksi berdasarkan aturan yang berlaku di Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry Banda Aceh.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya.

Banda Aceh, 21 Desember 2023

Yang menyatakan



  
Hanim Syuhada  
190212008

## ABSTRAK

Nama : Hanim Syuhada  
NIM : 190212008  
Fakultas/Prodi : FTK/Pendidikan Teknologi Informasi  
: Implementasi Jaringan Hotspot Dan Manajemen  
Judul : Bandwidth Menggunakan Mikrotik Router Pada Cafe  
Citarasa Ujoeng Batee  
Bidang Peminatan : Teknik Jaringan Komputer  
Jumlah Halaman : 98 Halaman  
Pembimbing I : Mursyidin, M.T.  
Pembimbing II : Aulia Syarif Aziz, S, Kom., M, Sc.  
Kata Kunci : Jaringan Hotspot, Manajemen Bandwidth, Mikrotik  
Router, Simple Queue, PCQ, NDLC (*Network  
Development Life Cycle*)

Kemajuan pesat dalam teknologi informasi, khususnya di bidang jaringan komputer, telah mendorong peningkatan kebutuhan akan akses internet. sebanyak 98,3% pengguna internet di Indonesia menggunakan telepon genggam atau HP (HandPhone) yang telah terintegrasi dengan jaringan nirkabel. Namun penggunaan jaringan nirkabel dapat menimbulkan beberapa masalah diantaranya terkait bandwidth. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui cara membangun jaringan hotspot pada Cafe Citarasa Ujoeng Batee dan manajemen bandwidth pada jaringan hotspot tersebut menggunakan *Simple Queue* dengan konsep hierarki, yaitu membagi lalu lintas dalam 3 koneksi: koneksi game online, koneksi youtube, koneksi umum. Penelitian ini menggunakan metode NDLC (*Network Development Life Cycle*) yaitu merupakan model pengembangan yang menggambarkan siklus perancangan dan pengembangan sistem jaringan komputer. Hasil penelitian menunjukkan keberhasilan peneliti dalam mendirikan jaringan hotspot pada Cafe Citarasa Ujoeng Batee dan mengimplementasikan manajemen bandwidth menggunakan metode *Simple Queue* dengan konsep hierarki dan PCQ (*Peer Connection Queue*) pada jaringan hotspot tersebut. Hasil evaluasi sistem manajemen bandwidth menunjukkan bahwa setiap aturan queue yang telah ditetapkan pada jaringan hotspot yang terdapat pada Cafe Citarasa sudah berjalan dengan semestinya.

## KATA PENGANTAR



Syukur Alhamdulillah, penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya Sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Implementasi Jaringan Hotspot Dan Manajemen Bandwidth Menggunakan Mikrotik Router Pada Cafe Citarasa Ujoeng Batee”. Shalawat serta salam senantiasa tercurahkan kepada Nabi Muhammad SAW, kepada keluarganya, serta sahabatnya dalam memperjuangkan agama islam menjadi lebih baik seperti sekarang ini.

Skripsi ini disusun guna untuk memenuhi syarat dalam menyelesaikan studi jenjang Strata 1 dan untuk memperoleh gelar Sarjana Pendidikan (S.Pd) pada program studi Pendidikan Teknologi Informasi Fakultas Tarbiyah dan Keguruan, Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Darussalam Banda Aceh. Dalam penyusunan skripsi ini peneliti selalu mendapatkan bimbingan dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah membantu dalam penyusunan skripsi ini khususya kepada:

1. Yang teristimewa kepada kedua orang tua yaitu Ayahanda Marwan dan Ibunda tercinta Rohana, penulis ucapkan beribu terima kasih telah mengasuh, mendidik, membimbing, membina memberikan semangat serta doa yang tulus setiap saat. Terima kasih atas motivasi dan semangat tiada henti hingga penulis dapat menyelesaikan studi hingga sarjana.

2. Bapak Mursyidin, M.T dan bapak Aulia Syarif Aziz, S.kom, M.Sc selaku dosen pembimbing yang telah meluangkan waktu dan mengarahkan untuk membimbing dalam menyelesaikan skripsi.
3. Prof. Safrul Muluk, S.Ag. M.A., Ph.D selaku Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh.
4. Ibu Mira Maisura, M.Sc selaku Ketua Program Studi Pendidikan Teknologi Informasi dan Bapak Ridwan, S.ST., M.T selaku Sekretaris Prodi Pendidikan Teknologi Informasi
5. Bapak Ibu Dosen dan Staf pengajar Prodi Pendidikan Teknik Informasi yang telah mau membagi ilmu dan membekali dalam berbagai ilmu pengetahuan sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.
6. Bapak M.Nur Bahransyah selaku pemilik Cafe Citarasa Ujoeng Batee yang sudah memberikan izin dan membantu peneliti untuk melakukan penelitian pada cafe tersebut.
7. Sahabat teristimewa, Hijratun Nafis S. Hum yang selalu ada dalam keadaan suka dan duka, selalu menemani dan mendukung saya hingga saat ini. Yang selalu memberikan dukungan saat peneliti sedang mengalami gangguan mental dan merawat peneliti dengan sangat baik.
8. Teman-teman seperjuangan, Intan, Ohm, Rayhan, Bima, Popon senyum, Khalil, Reza dan Teman-teman mahasiswa Prodi Pendidikan Teknologi Informasi angkatan 2019 yang telah memotivasikan penulis selama penyusunan proposal skripsi.
9. Anggota Grup “Tempat berbagi”, yang telah membantu peneliti

mendapatkan informasi selama masa perkuliahan hingga saat ini. Yang saling membagikan informasi serta ilmu pengetahuan yang sangat bermanfaat.

10. Meskipun telah berusaha menyelesaikan skripsi ini sebaik mungkin, penulis menyadari bahwa terlalu banyak kekurangan dan kelemahan dalam penulisan skripsi ini. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun dari para pembaca guna menyempurnakan segala kekurangan dalam penyusunan skripsi ini. Akhir kata, penulis berharap semoga skripsi ini berguna bagi para pembaca dan pihak-pihak lain yang berkepentingan. Semoga Allah SWT meridhai penulisan ini dan senantiasa memberikan Rahmat dan hidayah-Nya kepada kita semua.

Aamiin ya rabbal ‘alamin.

Banda Aceh, 18 Desember 2023  
Penulis,



Hanim Syuhada

AR - RANIRY

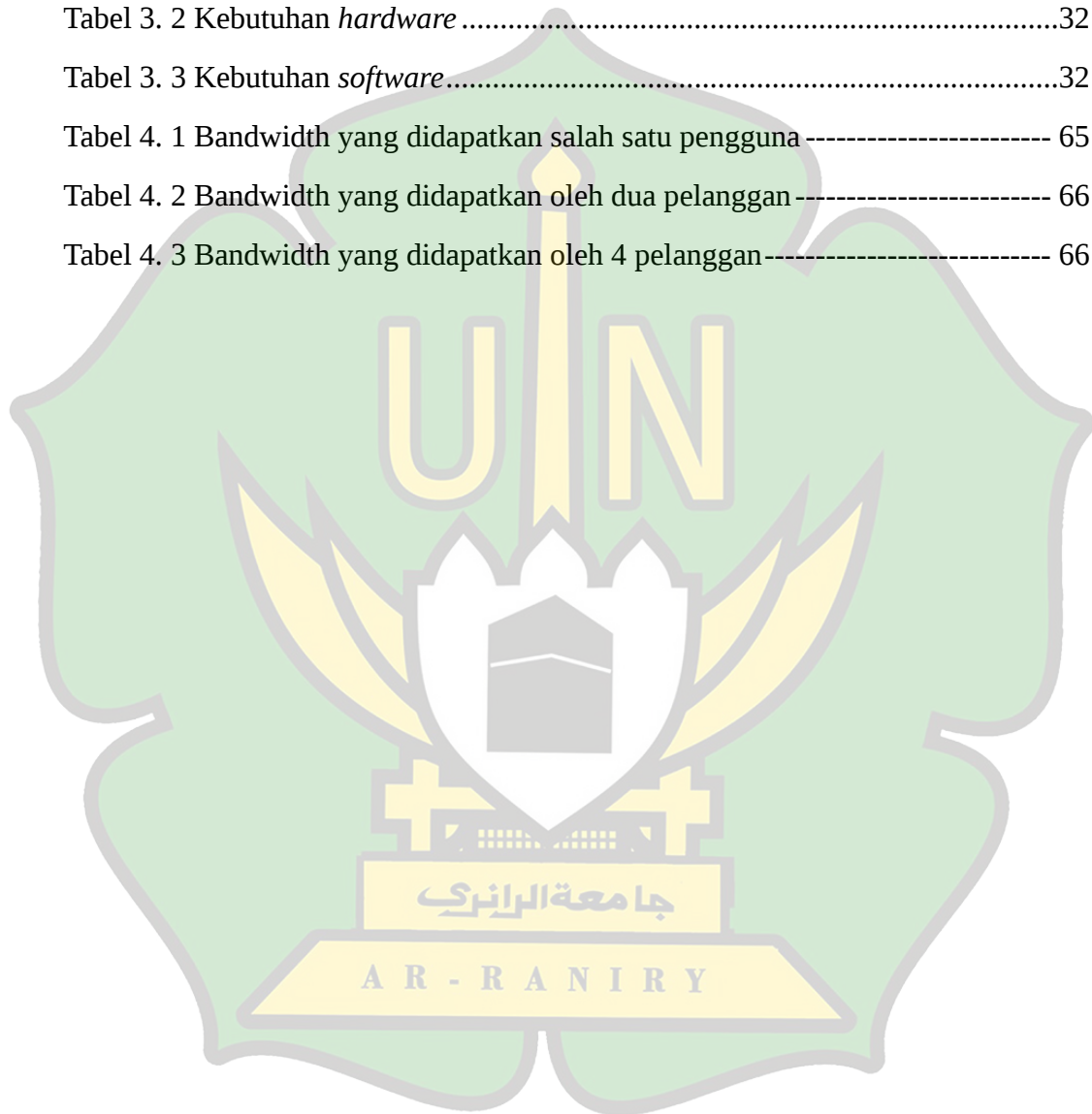
## DAFTAR ISI

|                                          |                                     |
|------------------------------------------|-------------------------------------|
| <b>ABSTRAK .....</b>                     | <b>i</b>                            |
| <b>KATA PENGANTAR.....</b>               | <b>ii</b>                           |
| <b>DAFTAR ISI.....</b>                   | <b>v</b>                            |
| <b>DAFTAR TABEL .....</b>                | <b>vii</b>                          |
| <b>DAFTAR GAMBAR .....</b>               | <b>viii</b>                         |
| <b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>             | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| <b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>            | <b>1</b>                            |
| 1.1 Latar Belakang Masalah.....          | 1                                   |
| 1.2 Rumusan masalah.....                 | 3                                   |
| 1.3 Tujuan penelitian.....               | 3                                   |
| 1.4 Batasan Masalah Penelitian.....      | 4                                   |
| 1.5 Manfaat Penelitian.....              | 4                                   |
| 1.6 Relevansi Penelitian Terdahulu ..... | 5                                   |
| 1.7 Sistematika penulisan.....           | 7                                   |
| <b>BAB II LANDASAN TEORI .....</b>       | <b>9</b>                            |
| 2.1 Jaringan Komputer .....              | 9                                   |
| 2.1.1 Pengertian Jaringan Komputer.....  | 9                                   |
| 2.1.2 Jenis-jenis Jaringan Komputer..... | 9                                   |
| 2.1.3 Topologi Jaringan.....             | 12                                  |
| 2.2 Perangkat Jaringan .....             | 16                                  |
| 2.3 Port Jaringan Komputer .....         | 18                                  |
| 2.4 Hotspot .....                        | 19                                  |
| 2.5 Mikrotik.....                        | 19                                  |
| 2.5.1 Mode Wireless dalam Mikrotik ..... | 20                                  |
| 2.5.2 Lisensi Mikrotik.....              | 23                                  |
| 2.6 Winbox .....                         | 24                                  |

|                                                                |           |
|----------------------------------------------------------------|-----------|
| 2.7 Manajemen Bandwidth .....                                  | 25        |
| 2.7.1 Pengertian Manajemen Bandwidth .....                     | 25        |
| 2.7.2 Jenis-Jenis Manajemen Bandwidth .....                    | 25        |
| <b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN .....</b>                     | <b>28</b> |
| 3.1 Jenis dan Pendekatan Penelitian .....                      | 28        |
| 3.2 Pengumpulan data .....                                     | 31        |
| 3.3 Analisa Kebutuhan Sistem .....                             | 32        |
| 3.3.1 Analisa Kebutuhan Jaringan (Hardware dan Software) ..... | 32        |
| 3.3.2 Sistem yang Berjalan .....                               | 33        |
| 3.3.3 Sistem yang diusulkan .....                              | 33        |
| 3.4 Rancangan penelitian .....                                 | 35        |
| <b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>                       | <b>38</b> |
| 4.1 Implementasi .....                                         | 38        |
| 4.1.1 Konfigurasi Router Mikrotik .....                        | 38        |
| 4.1.2 Konfigurasi Hotspot .....                                | 42        |
| 4.1.3 Konfigurasi Manajemen Bandwidth .....                    | 44        |
| 4.2 Evaluasi Sistem .....                                      | 63        |
| 4.3 Pembahasan .....                                           | 68        |
| <b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>                        | <b>76</b> |
| <b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>                                    | <b>79</b> |
| <b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>                                   | <b>83</b> |

## DAFTAR TABEL

|                                                                         |    |
|-------------------------------------------------------------------------|----|
| Tabel 1. 1 Relevansi penelitian terdahulu .....                         | 5  |
| Tabel 3. 1 Perbandingan Metode pengembangan jaringan PPDIOO dan NDLC .. | 28 |
| Tabel 3. 2 Kebutuhan <i>hardware</i> .....                              | 32 |
| Tabel 3. 3 Kebutuhan <i>software</i> .....                              | 32 |
| Tabel 4. 1 Bandwidth yang didapatkan salah satu pengguna .....          | 65 |
| Tabel 4. 2 Bandwidth yang didapatkan oleh dua pelanggan .....           | 66 |
| Tabel 4. 3 Bandwidth yang didapatkan oleh 4 pelanggan .....             | 66 |



## DAFTAR GAMBAR

|                                                                         |    |
|-------------------------------------------------------------------------|----|
| Gambar 2. 1 Jaringan PAN ( <i>Personal Area Network</i> ) -----         | 10 |
| Gambar 2. 2 Jaringan LAN ( <i>Local Area Network</i> )-----             | 10 |
| Gambar 2. 3 Jaringan MAN ( <i>Metropolitan Area Network</i> )-----      | 11 |
| Gambar 2. 4 Jaringan WAN ( <i>Wide Area Network</i> )-----              | 11 |
| Gambar 2. 5 Topologi bus -----                                          | 13 |
| Gambar 2. 6 Topologi ring-----                                          | 14 |
| Gambar 2. 7 Topologi star -----                                         | 15 |
| Gambar 2. 8 Topologi tree -----                                         | 15 |
| Gambar 2. 9 Topologi mesh -----                                         | 16 |
| Gambar 2. 10 Modem indihome Huawei HG8245A -----                        | 17 |
| Gambar 2. 11 Router Tp-link AC1750-----                                 | 17 |
| Gambar 2. 12 Kabel UTP-----                                             | 18 |
| Gambar 3. 1 Tahapan NDLC ( <i>Network Development Life Cycle</i> )..... | 31 |
| Gambar 3. 2 Topologi jaringan yang berjalan.....                        | 33 |
| Gambar 3. 3 Topologi jaringan yang diusulkan .....                      | 34 |
| Gambar 3. 4 Alur Penelitian.....                                        | 35 |
| Gambar 4. 1 <i>Rename ether1-Internet</i> .....                         | 38 |
| Gambar 4. 2 <i>Rename wlan1-Lan wifi</i> .....                          | 39 |
| Gambar 4. 3 Mendapatkan IP ether1-Internet dengan DHCP.....             | 39 |
| Gambar 4. 4 <i>Insert address wlan1-Lan wifi</i> .....                  | 40 |
| Gambar 4. 5 Konfigurasi wlan1-Lan wifi.....                             | 41 |
| Gambar 4. 6 DNS Server .....                                            | 42 |
| Gambar 4. 7 Hotspot Setup .....                                         | 42 |
| Gambar 4. 8 Hotspot Interface .....                                     | 43 |
| Gambar 4. 9 Set Pool Untuk Address Hotspot.....                         | 43 |
| Gambar 4. 10 Setup DNS Server .....                                     | 43 |
| Gambar 4. 11 <i>Setup DNS Name Hotspot</i> .....                        | 44 |

|                                                                                                  |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Gambar 4. 12 <i>Create Username dan Password Hotspot</i> .....                                   | 44 |
| Gambar 4. 13 Mark-Connection menggunakan protokol TCP .....                                      | 45 |
| Gambar 4. 14 Mark-Connection menggunakan protokol UDP .....                                      | 46 |
| Gambar 4. 15 Mark-Packet Download.....                                                           | 47 |
| Gambar 4. 16 Mark-Packet Upload .....                                                            | 48 |
| Gambar 4. 17 Daftar mangle rule.....                                                             | 51 |
| Gambar 4. 18 <i>Create PCQ-Upload</i> .....                                                      | 51 |
| Gambar 4. 19 <i>Create PCQ-Download</i> .....                                                    | 52 |
| Gambar 4. 20 <i>Create Simple Queue</i> .....                                                    | 53 |
| Gambar 4. 21 <i>Create Child Queue Game Online</i> .....                                         | 54 |
| Gambar 4. 22 Konfigurasi <i>Child Queue Game Online</i> .....                                    | 55 |
| Gambar 4. 23 <i>Create Child Queue Koneksi Umum</i> .....                                        | 56 |
| Gambar 4. 24 Konfigurasi <i>Child Queue Koneksi Umum</i> .....                                   | 57 |
| Gambar 4. 25 <i>Create Child Queue Koneksi Youtube</i> .....                                     | 58 |
| Gambar 4. 26 Konfigurasi <i>Child Queue Koneksi Youtube</i> .....                                | 59 |
| Gambar 4. 27 Konfigurasi Hotspot Profile .....                                                   | 60 |
| Gambar 4. 28 Konfigurasi Hotspot Profile .....                                                   | 61 |
| Gambar 4. 29 Konfigurasi Hotspot User.....                                                       | 62 |
| Gambar 4. 30 Tampilan Login Hotspot Mikrotik .....                                               | 63 |
| Gambar 4. 31 Mekanisme Pembagian Bandwidth.....                                                  | 64 |
| Gambar 4. 32 Hasil Speedtest Jaringan Hotspot Yang Telah diterapkan<br>Manajemen Bandwidth ..... | 65 |
| Gambar 4. 33 Bukti Hasil Bandwidth yang didapatkan salah satu pengguna .....                     | 67 |
| Gambar 4. 34 Bukti Hasil Bandwidth yang didapatkan oleh dua pelanggan .....                      | 67 |
| Gambar 4. 35 Bukti Hasil Bandwidth yang didapatkan oleh 4 pelanggan .....                        | 67 |
| Gambar 4. 36 Satu Pengguna Aktif Dalam Dua Koneksi .....                                         | 68 |

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang Masalah**

Dewasa ini, kemajuan teknologi informasi semakin meningkat terutama di bidang jaringan komputer, diantaranya yaitu kebutuhan akan akses internet. Pada Januari 2023 jumlah pengguna internet di Indonesia telah mencapai 212,9 juta atau sekitar 77% dari populasi Indonesia telah menggunakan internet. Hal ini juga terbukti dari penggunaan internet yang sudah menjadi kebutuhan pokok bagi masyarakat dalam melakukan berbagai kegiatan seperti berkomunikasi, belanja online, live streaming, dan lainnya sesuai dengan kebutuhan pengguna atau masyarakat itu sendiri[1].

Kebutuhan internet yang meningkat menjadikan tempat umum seperti perpustakaan, restoran, kampus, perkantoran, cafe untuk menggunakan internet sebagai bagian dari layanan mereka. Dalam hal ini jaringan nirkabel lokal (WLAN) menjadi pilihan untuk koneksi pengguna, dimana untuk dapat terkoneksi dan mengakses jaringan WLAN dibutuhkan sebuah titik akses hotspot [2].

Pada tahun 1993, Breet Stewart memperkenalkan hotspot pertama kali pada konferensi Networld dan Interop di San Fransisco. Hotspot adalah sebuah lokasi fisik yang berfungsi sebagai titik akses untuk menghubungkan suatu perangkat dengan perangkat lainnya menggunakan WiFi [3]. WiFi (*Wireless Fidelity*) adalah teknologi jaringan nirkabel untuk menghubungkan sebuah perangkat ke internet tanpa kabel nyata dengan menggunakan gelombang frekuensi radio [4]. Dibandingkan dengan teknologi kabel, penggunaan teknologi

nirkabel lebih diminati. Dilansir dari DataIndonesia.Id sebanyak 98,3% pengguna internet di Indonesia menggunakan telepon genggam atau HP (*HandPhone*) yang telah terintegrasi dengan jaringan nirkabel.

Penerapan jaringan nirkabel (WLAN) di tempat umum seringkali menimbulkan permasalahan pada bandwidth. Setiap pengguna pasti menginginkan koneksi internet yang stabil dan cepat, akan tetapi hal tersebut membutuhkan bandwidth yang besar sehingga menimbulkan biaya sangat tinggi dalam penerapannya. Untuk itu di perlukan manajemen bandwidth agar semua jaringan komputer yang ada bisa dipantau dengan efisien, dan untuk mencegah adanya dominasi penggunaan bandwidth yang mengakibatkan komputer lain tidak mendapatkan alokasi bandwidth secara adil [5].

Untuk mempermudah manajemen bandwidth, mikrotik digunakan sebagai routernya. Router mikrotik memiliki fitur yang dapat melakukan pengaturan alokasi bandwidth untuk setiap pengguna. Mikrotik adalah sebuah perusahaan di Latvia yang didirikan pada tahun 1996 dan dapat mengubah komputer menjadi router jaringan yang kuat. Perusahaan ini sekarang menyediakan perangkat keras (Mikrotik RouterBoard) dan perangkat lunak (Mikrotik RouterOS) untuk konektivitas Internet di sebagian besar negara di dunia. Sehingga saat ini banyak tempat umum menggunakan mikrotik sebagai router untuk menyediakan jaringan internet WLAN yang menghasilkan sistem jaringan lebih stabil [6].

Cafe Citarasa Ujoeng Batee kerap dipenuhi oleh banyak kalangan yang memerlukan akses internet untuk berbagai keperluan. Dimulai dari para mahasiswa dengan akses internet untuk seputar masalah perkuliahan, para pemain

*game*, kemudian diikuti juga oleh orang-orang yang menggunakan akses internet sekedar untuk menghubungkan internet gratis. Dari hal tersebut diyakini bahwa pengelolaan dan pembagian akses internet pada cafe ini tidak tersalur dengan rata, disebabkan dengan perbedaan kecepatan dalam akses jaringan internet pada masing masing *smartphone*, laptop, dll. Maka, dengan demikian peneliti ingin melakukan penelitian yang dapat mengubah sistem akses internet di cafe ini menjadi stabil dan terbagi rata antara satu dengan lainnya melalui pengaplikasian mikrotik Router Board.

### **1.2 Rumusan masalah**

Rumusan masalah penelitian ini adalah:

- 1). Bagaimanakah cara membangun jaringan hotspot pada Cafe Citarasa Ujoeng Batee menggunakan Mikrotik Router?
- 2). Bagaimanakah menerapkan sistem manajemen bandwidth pada jaringan hotspot mikrotik di Cafe Citarasa Ujoeng Batee?
- 3). Bagaimanakah evaluasi sistem manajemen bandwidth pada jaringan hotspot mikrotik di Cafe Citarasa Ujoeng Batee?

### **1.3 Tujuan penelitian**

Tujuan penelitian ini berdasarkan latar belakang dan rumusan masalah:

- 1). Untuk mengetahui tata cara membangun jaringan hotspot pada Cafe Citarasa Ujoeng Batee menggunakan Mikrotik Router.
- 2). Untuk mengetahui cara menerapkan manajemen bandwidth pada jaringan hotspot mikrotik di Cafe Citarasa Ujoeng Batee.

- 3). Untuk mengetahui evaluasi sistem manajemen bandwidth pada jaringan hotspot mikrotik di Cafe Citarasa Ujoeng Batee

#### **1.4 Batasan Masalah Penelitian**

Ada beberapa batasan masalah dalam penelitian ini yaitu sebagai berikut:

- 1). Penelitian ini dilakukan hanya untuk mengetahui bagaimana cara merancang jaringan hotspot menggunakan Mikrotik Router pada Cafe Citarasa Ujoeng Batee, kemudian menerapkan manajemen bandwidth pada jaringan hotspot tersebut.
- 2). Penelitian ini menggunakan metode NDLC (*Network Development Life Cycle*).
- 3). Penelitian ini dilakukan pada Cafe Citarasa Ujoeng Batee.

#### **1.5 Manfaat Penelitian**

Berdasarkan latar belakang, rumusan masalah, dan tujuan yang dijelaskan oleh penulis, penelitian ini memiliki manfaat sebagai berikut :

- 1). Bagi peneliti dapat menambah pemahaman dan pengalaman dalam manajemen bandwidth jaringan hotspot menggunakan mikrotik.
- 2). Dapat membantu menyelesaikan permasalahan jaringan yang kurang optimal pada Cafe Citarasa Ujoeng Bate.
- 3). Studi ini diharapkan dapat menjadi acuan bagi masyarakat umum dan peneliti lain yang mengkaji pembahasan ini.

## 1.6 Relevansi Penelitian Terdahulu

Tabel 1. 1 Relevansi penelitian terdahulu

| No | Judul                                                                                                                                                                               | Obyek penelitian                         | Hasil Penelitian                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1  | Implementasi Jaringan Hotspot dan Bandwidth Management dengan Menggunakan Mikrotik Routers pada Café Roemah Kedua (Sufajar Butsianto dan Anisah Purnamasari dibuat pada tahun 2021) | Jaringan Hotspot dan Manajemen Bandwidth | Pada jaringan kafe Rumah Kedua, peneliti memiliki kemampuan untuk membangun fasilitas hotspot berbasis mikrotik. Peneliti juga dapat menghindari tarik menarik bandwidth antar pelanggan dengan menggunakan metode queue simple dengan membagi bandwidth secara merata pada setiap pelanggan. Peneliti membuat paket voucher dengan user manager pada mikrotik RouterOS. User manager ini dapat membatasi bandwidth pelanggan berdasarkan waktu akses paket voucher. Sebagai bagian dari kegiatan perawatan jaringan hotspot, peneliti memanfaatkan fitur Torch dan Graphing pada menu Tools. Ini memungkinkan Kasir Café Rumah Kedua untuk memantau traffic bandwidth. |
| 2  | Manajemen Bandwidth dengan Mikrotik Pada Dinas Pendidikan Surabaya (oleh nurullah yuli sapriyanto pada tahun 2020)                                                                  | Manajemen bandwidth                      | Hasil penelitiannya menunjukkan bahwa metode PCQ (Peer Connection Queue) memungkinkan peneliti untuk mengelola bandwidth pada berbagai jenis koneksi internet, baik wired maupun wireless. Selain itu, peneliti menemukan bahwa hasil analisis delay, jitter, dan throughput lebih kecil daripada hasil analisis tanpa metode PCQ (Peer Connection Queue). Pembagian alokasi bandwidth yang tidak optimal merupakan kelemahan                                                                                                                                                                                                                                           |

|   |                                                                                                                                                                                                         |                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|---|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|   |                                                                                                                                                                                                         |                     | penelitian ini.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| 3 | Analisis, Perancangan Dan Implementasi Manajemen Bandwidth Menggunakan Queue Tree Pada Hotspot Mikrotik Di Wisma Muslim (Oleh Taufiqur Rohman, Erna Kumalasari Nurnawati, Erma Susanti pada tahun 2019) | Manajemen bandwidth | Penelitian ini memeriksa latency, download, dan upload untuk pengguna dengan kurang dari dua dan lebih dari dua pengguna. Dalam penelitian ini, router Mikrotik terhubung ke empat client melalui modem ISP Biznet dan bandwidth download 40 Mbps dan upload 50 Mbps digunakan oleh empat client. Menurut penelitian ini, hasil yang dihasilkan yaitu metode Queue Tree dapat digunakan untuk mengoptimalkan penggunaan bandwidth, mengatur alokasi bandwidth, mengontrol jumlah pengguna, dan mengurangi ping atau latency dalam jaringan. |

Penelitian ini menggunakan metode NDLC (*Network Development Life Cycle*) dengan objek penelitiannya jaringan hotspot dan manajemen bandwidth. Perbedaan penelitian ini dengan penelitian terdahulu terletak pada subjek dan metode dalam manajemen bandwidth. Penelitian ini berfokus pada membangun jaringan hotspot di Cafe Citarasa Ujoeng Batee dan menerapkan manajemen bandwidth pada jaringan hotspot tersebut. metode manajemen bandwidth yang digunakan adalah Simple Queue yang diimplementasikan dalam konsep hierarki bersama dengan PCQ. Dengan menggunakan pendekatan hierarki Simple Queue, peneliti dapat membuat antrian induk (parent queue) yang dapat dikonfigurasi secara terpisah untuk setiap jenis lalu lintas, yaitu koneksi game online, koneksi YouTube, dan koneksi umum. Penerapan Simple Queue dengan konsep hierarki

untuk mengelola lalu lintas jaringan, memungkinkan konfigurasi yang spesifik pada setiap jenis traffic.

## **1.7 Sistematika penulisan**

Pemaparan penelitian ini dibagi menjadi beberapa bab untuk menunjukkan bagaimana masalah diselesaikan secara metodis. Bab-bab tersebut dibagi sebagai berikut:

### **Bab 1 : Pendahuluan**

Rumusan masalah yang diteliti, khususnya yang berkaitan dengan kualitas layanan jaringan internet dalam penelitian studi kasus, dijelaskan dalam bab ini. Definisi masalah, serta tujuan dan keuntungan dari penelitian yang diusulkan, dibahas secara rinci dalam bab ini.

### **Bab 2 : Landasan Teoritis**

Definisi, ide, dan proposisi yang telah disusun secara metodis dalam kaitannya dengan variabel penelitian dijelaskan dalam bab ini.

### **Bab 3 : Metodologi Penelitian**

Metode atau strategi yang digunakan peneliti untuk menjelaskan informasi atau data dijelaskan dalam bab ini.

### **Bab 4 : Hasil dan Pembahasan**

Data studi yang didapatkan dari hasil uji coba dan implementasi untuk memberikan jawaban atas pertanyaan dari penelitian yang telah dilakukan dijelaskan dan diinterpretasikan dalam bab ini.

## Bab 5 : Penutup

Kesimpulan dari penelitian dibahas dalam bab ini bersama dengan keterbatasan penelitian dan saran bagi peneliti untuk penelitian lebih lanjut.



## **BAB II**

### **LANDASAN TEORI**

#### **2.1 Jaringan Komputer**

##### **2.1.1 Pengertian Jaringan Komputer**

Jaringan komputer adalah kumpulan komputer autonomous yang terhubung satu sama lain melalui media tanpa kabel. Sebuah komputer tidak dikatakan autonomous jika dapat menyala, mematikan, atau melakukan pengaturan lainnya. Dengan kata lain, komputer tersebut tidak dapat mengontrol komputer lain secara penuh [7].

Jika komputer dapat berbagi data dan informasi seperti CD-ROM, file, printer, dan media penyimpanan seperti hard disk, flash disk dan floppy disk, maka komputer dianggap terhubung. Pengguna komputer yang terhubung ke jaringan komputer memiliki kemampuan untuk menggunakan *software* dan *hardware* yang terhubung ke jaringan, serta berbagi file dan data satu sama lain[7].

##### **2.1.2 Jenis-jenis Jaringan Komputer**

###### **2.1.2.1 PAN (Personal Area Network)**

PAN merupakan jaringan komunikasi antara perangkat yang sangat dekat, seperti PDA, telepon seluler, laptop, dan komputer. Jaringan PAN biasanya terhubung melalui bus komputer seperti Firewire atau USB. Selain itu, jaringan PAN ini dapat dihubungkan dengan media nirkabel atau dikenal juga sebagai WPAN (Wireless PAN), melalui media perantara seperti UWB, Z-Wave, ZigBee, IrDA (gelombang infra merah), dan Bluetooth. Jenis jaringan yang sering

kita gunakan ini contohnya yaitu menghubungkan HP ke komputer dengan jarak hanya 4 hingga 6 meter [8].

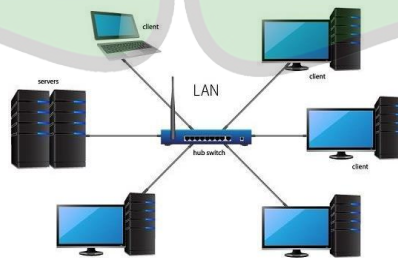


Gambar 2. 1 Jaringan PAN (*Personal Area Network*)

#### 2.1.2.2 LAN (*Local Area Network*)

LAN (*Lokal Area Network*) merupakan suatu jaringan lokal terdiri dari sejumlah komputer yang terhubung dalam suatu jaringan. Setiap komputer yang terhubung ke jaringan ini memiliki kemampuan untuk mengakses data komputer lain [9].

Setiap LAN terdiri dari sejumlah kecil komputer. Warnet, kampus, sekolah, dan perkantoran biasanya sering menggunakan jaringan LAN yang menghubungkan dua atau lebih komputer di dalam ruangan. Topologi jaringan juga sangat mempengaruhi jaringan LAN dan setiap komputer di LAN mempunyai alamat IP yang berbeda [10].

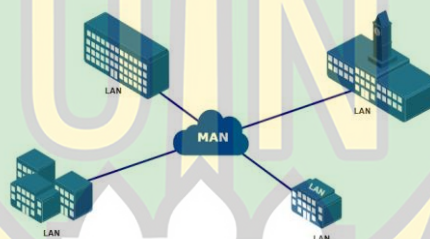


Gambar 2. 2 Jaringan LAN (*Local Area Network*)

### 2.1.2.3 MAN (Metropolitan Area Network)

(MAN) Metropolitan Area Network merupakan jaringan yang luas dibandingkan dengan LAN. Biasanya jaringan ini terletak di dalam satu kampus atau wilayah yang agak luas, kadang-kadang bahkan satu kota yang jangkauannya bisa mencapai 10 hingga 50 km [9].

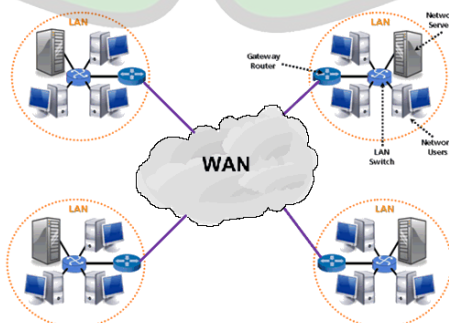
Penggunaan teknologi pada jaringan ini biasanya sama dengan LAN, dan dapat digunakan untuk keperluan umum atau pribadi, dapat mengirim data dan suara, bahkan memiliki kemampuan untuk terhubung ke jaringan TV kabel [9].



Gambar 2. 3 Jaringan MAN (Metropolitan Area Network)

### 2.1.2.4 WAN (Wide Area Network)

Wide Area Network (WAN) mencakup area yang luas di seluruh dunia, jangkauannya mencakup lebih dari satu kota atau antar kota dan bahkan negara[9]. Jika dibandingkan dengan LAN dan MAN, biasanya WAN lebih rumit dan kompleks. WAN menggunakan banyak sarana untuk menghubungkan LAN dan WAN ke komunikasi global seperti internet [8].



Gambar 2. 4 Jaringan WAN (Wide Area Network)

### **2.1.3 Topologi Jaringan**

Topologi jaringan adalah teknik untuk menghubungkan dua atau lebih komputer menggunakan kabel UTP, Fiber Optik atau media transmisi nirkabel. Sehingga memungkinkan user untuk berkomunikasi sesama dengan mudah di tempat yang berbeda [11].

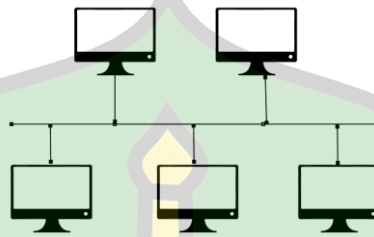
#### **2.1.3.1 Topologi Bus**

Topologi jaringan bus adalah jaringan di mana sejumlah komputer terhubung melalui jalur utama atau kabel lurus. Topologi bus menghubungkan seluruh workstation dan server melalui satu kabel atau kabel pusat. Secara keseluruhan topologi bus memiliki keuntungan bahwa pengembangan jaringan atau penambahan workstation baru dapat dengan mudah dilakukan tanpa mengganggu workstation lain; namun, kelemahan dari arsitektur ini adalah bahwa gangguan pada kabel pusat dapat mengganggu keseluruhan jaringan [12].

Karakteristik topologi bus [13] :

- 1). Node—Node terhubung ke kabel secara serial dan ditutup dengan terminator di kedua ujung kabel.
- 2). Sangat mudah untuk diinstal.
- 3). Sangat hemat biaya.
- 4). Paket-paket data bersimpangan satu sama lain melalui kabel.
- 5). Hub tidak diperlukan; Tconnector pada setiap ethernet card adalah yang paling penting.

- 6). Jika salah satu node rusak, jaringan keseluruhan dapat down, yang berarti seluruh node tidak dapat berkomunikasi dalam jaringan. Ini adalah masalah yang sering terjadi.



Gambar 2. 5 Topologi bus

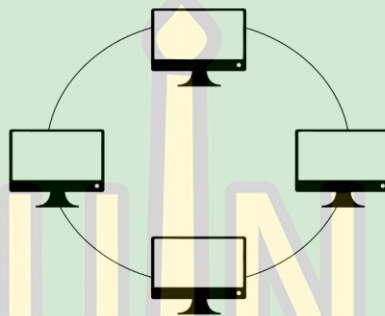
#### 2.1.3.2 Topologi Ring

Topologi jaringan ini berbentuk seperti cincin atau lingkaran tertutup dengan node-node. Untuk menghindari collision, signal mengalir dalam dua arah, yang memungkinkan pergerakan data yang sangat cepat. Semua komputer terhubung satu sama lain dalam bentuk lingkaran. Ini mirip dengan bus, tetapi dengan ujung-ujungnya terhubung. Data yang dikirim diberi address tujuan, yang memungkinkan mereka sampai ke komputer yang dimaksud [12].

Karakteristik topologi ring [13] :

- 1). Node-node disambungkan secara serial ke kabel sehingga jaringan akan berbentuk seperti lingkaran atau melingkar.
- 2). Jika dibandingkan dengan layout topologi bus topologi ini sangat sederhana.
- 3). Untuk menghindari collision, paket data dapat mengalir dalam satu arah, baik kiri atau kanan.

- 4). Problem yang dihadapi serupa dengan masalah topologi bus: jika salah satu node rusak, seluruh node tidak akan dapat berkomunikasi dalam jaringan.
- 5). Biasanya, tipe kabel patch atau UTP (IBM tipe 6) sering digunakan dalam topologi ini.



Gambar 2. 6 Topologi ring

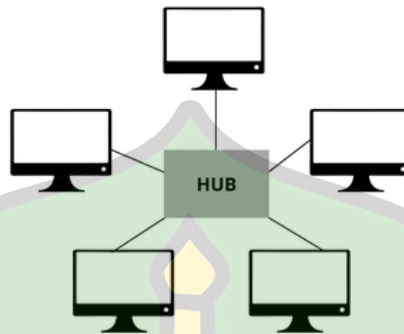
### 2.1.3.3 Topologi Star

Topologi ini berbentuk bintang dengan satu node yang berfungsi sebagai pusat. Node-node ini dapat berupa hub, switch, dan perangkat jaringan lainnya. Topologi ini juga menggunakan kabel UTP untuk berbagi data dan konektor RJ45[14].

Karakteristik topologi star [13]:

- 1). Setiap node berkomunikasi dengan konsentrator (HUB) secara langsung.
- 2). Kinerja jaringan akan menurun jika setiap paket data yang masuk ke konsentrator kemudian dikirim ke seluruh node yang terhubung dalam jumlah besar.
- 3). Mudah untuk dikembangkan.

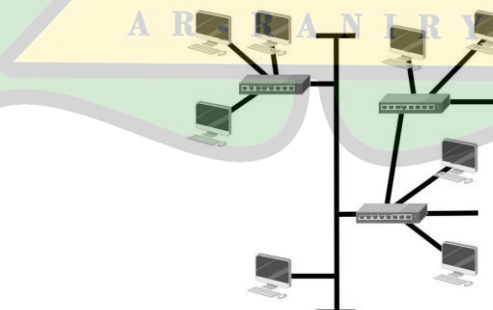
- 4). Jika salah satu kabel atau kartu Ethernet rusak, keseluruhan jaringan masih dapat berkomunikasi atau tidak terjadi down.



Gambar 2. 7 Topologi star

#### 2.1.3.4 Topologi Tree

Topologi tree dapat merupakan kombinasi topologi star dan bus [12]. Topologi bus menghubungkan setiap topologi star ke topologi star lainnya, dan biasanya ada beberapa tingkatan jaringan, dengan jaringan yang lebih tinggi mengatur jaringan yang lebih rendah. Topologi pohon memiliki kelebihan yang membuatnya mudah untuk menemukan kesalahan dan mengubah jaringan jika diperlukan. Namun, banyaknya kabel menyebabkan tabrakan dan lambat sering, dan kesalahan jaringan tingkat tinggi juga akan mengganggu jaringan tingkat rendah [13].



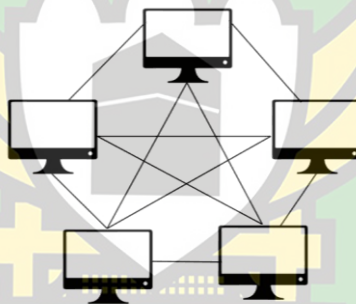
Gambar 2. 8 Topologi tree

### 2.1.3.5 Topologi Mesh

Topologi mesh terdiri dari gabungan topologi star dan topologi ring. Setiap perangkat dalam topologi ini terhubung secara langsung, sehingga setiap perangkat memiliki kemampuan untuk berkomunikasi dengan perangkat yang dimaksud secara langsung [13].

Karakteristik Topologi Mesh [14] :

- 1). Setiap unit saling terhubung.
- 2). Sejumlah besar kabel digunakan untuk berkomunikasi langsung dengan node jaringan lainnya.
- 3). Pada setiap node Sekurang-kurangnya terdapat dua port input/output
- 4). Dalam berkomunikasi konfigurasi berbeda pada setiap node.



Gambar 2. 9 Topologi mesh

## 2.2 Perangkat Jaringan

Semua komputer, periferal, dan perangkat lain yang terhubung ke sistem jaringan komputer dan memungkinkan pengiriman data disebut perangkat jaringan [12].

### 2.2.1 Modem

Modem adalah perangkat yang digunakan untuk menghubungkan komputer atau jaringan ke penyedia layanan Internet (ISP). Modem ADSL adalah yang paling umum digunakan oleh ISP untuk terhubung ke Internet [12].



Gambar 2. 10 Modem indihome Huawei HG8245A

### 2.2.2 Router

Router merupakan perangkat yang berfungsi untuk mengatur penyaluran lalu-lintas data dan menghubungkan jaringan lokal (LAN) ke WAN atau internetworking. Router bekerja pada lapisan network yang berasal dari model *Open Systems Interconnection* (OSI). Alamat logika router digunakan untuk memindahkan paket di antara jaringan. Router dapat beroperasi jika protokol jaringan yang dikonfigurasi dapat dirouting, seperti TCP/IP atau IPX/SPX [12].



Gambar 2. 11 Router Tp-link AC1750

#### 2.2.2.1 Routing

Proses routing adalah proses menentukan jalur terbaik (jalur terbaik) untuk mencapai tujuan network. Selain itu, routing juga dapat berarti proses memindahkan paket data dari host pengirim ke host tujuan, jika host pengirim dan

host tujuan tidak berada dalam satu network. Dalam model interkoneksi sistem terbuka (OSI), proses routing terjadi pada lapisan 3 atau lapisan jaringan. Oleh karena itu, routing sangat terkait dengan alamat IP, atau pengalamatan IP[15].

### 2.2.3 Kabel UTP

Kabel *Unshielded Twisted Pair* (UTP) merupakan jenis kabel yang terbuat dari tembaga namun tidak memiliki pelindung internal. Kabel UTP sering digunakan saat membangun jaringan komputer lokal (LAN) karena dianggap sebagai pengirim data yang berkualitas tinggi dan terbukti. Untuk meningkatkan transmisi data, tabung pelindung plastik dan aluminium juga sering digunakan [12].



Gambar 2. 12 Kabel UTP

## 2.3 Port Jaringan Komputer

Port adalah tempat di mana data masuk dan keluar dari komputer. Port dapat mengidentifikasi aplikasi dan layanan yang terhubung ke jaringan TCP/IP, sehingga juga dapat mengidentifikasi proses tertentu di mana sebuah server dapat memberikan layanan kepada klien atau bagaimana klien dapat mengakses layanan yang ada di server. Port juga dapat diklasifikasikan menjadi port TCP dan UDP[16].

Salah satu jenis protokol yang dikenal sebagai *Transmisi Control Protokol* (TCP) memungkinkan sejumlah komputer berkomunikasi dan bertukar data di dalam suatu jaringan. Port TCP memiliki kemampuan untuk menunjukkan lokasi

tertentu dan menyampaikan segmen-segmen TCP yang dikirimkan, yang diidentifikasi dengan nomor port TCP [17].

Protokol User Datagram (UDP) adalah salah satu protokol lapisan transportasi TCP/IP yang mendukung komunikasi yang tidak handal (unreliable) tanpa koneksi antara host-host dalam jaringan yang menggunakan protokol TCP/IP. Seperti TCP, UDP juga memiliki saluran untuk mengirimkan informasi antar host, yang disebut Port UDP. Aplikasi yang ingin menggunakan protokol UDP harus memberikan alamat IP dan nomor Port UDP host yang dituju [17].

## **2.4 Hotspot**

Menurut Ansor, hotspot merupakan bagian jenis penggunaan WLAN di tempat-tempat umum, contohnya perpustakaan dan lainnya. Kata "hotspot" mengacu pada lokasi di mana orang dapat mengakses Internet tanpa kabel menggunakan laptop, komputer atau perangkat WiFi lain dalam radius sekitar ratusan meter tergantung pada signal atau kekuatan frekuensi yang dipancarkan.

Beberapa jenis hotspot yang umum digunakan adalah [18] :

- 1). Hotspot *free*
- 2). Hotspot yang membayar pemiliknya secara langsung.
- 3). Hotspot yang dibayarkan ke operator Hotspot Wi-Fi

## **2.5 Mikrotik**

MikroTik adalah perusahaan Latvia yang didirikan pada tahun 1996 dengan tujuan membuat sistem dan router ISP nirkabel. Pada awalnya, Mikrotik hanyalah sebuah program komputer yang digunakan untuk mengontrol jaringan. Namun, saat ini telah berkembang menjadi perangkat jaringan yang kuat dan

terjangkau yang banyak digunakan oleh ISP. Saat ini, mayoritas negara di seluruh dunia memiliki kemampuan untuk mengakses perangkat keras dan perangkat lunak konektivitas Internet Mikrotik [19].

### **2.5.1 Mode Wireless dalam Mikrotik**

Mode wireless pada interface wlan ini yang nantinya akan memfungsikan wireless interface akan jadi access point (pemancar), Station (penerima), Repeater, dll.

#### **2.5.1.1 Mode Alignment Only**

Mode ini sangat berguna untuk membantu saat pointing dengan indikator beeper dan buzzer pada RouterBoard. Misalnya, kita dapat memasukkan script yang akan membuat beeper berbunyi saat mendapat sinyal yang baik [20].

#### **2.5.1.2 Mode Ap-Bridge**

Mode ini biasa digunakan untuk koneksi wireless PTMP (Point To Multipoint) dan menjadikan interface wireless sebagai access point dengan banyak client. Ini juga dapat digunakan bersama dengan setting Routing dan Bridging. Routerboard harus memiliki lisensi minimal level 4 untuk digunakan dalam mode ap-bridge ini [21].

#### **2.5.1.3 Mode Bridge**

Sama halnya seperti mode ap-bridge, mode ini juga dapat berfungsi sebagai access point mikrotik wireless, tetapi hanya dapat berinteraksi dengan satu client atau disebut juga dengan PTP (Point To Point). Routerboard yang memiliki lisensi level 3 sudah dapat menggunakan mode ini [21].

#### **2.5.1.4 Mode Nstreme Dual Slave**

Pada dasarnya, interface wireless menggunakan mekanisme kerja half duplex, namun kita dapat mengaktifkan mekanisme kerja full duplex dengan menggunakan mode ini. Mode ini unik untuk mikrotik nirkabel dan membutuhkan dua kartu nirkabel dan dua antena pada masing-masing router mikrotik [20]. Half-duplex adalah mode komunikasi yang dapat mengirim atau menerima data dua arah tetapi tidak secara bersamaan. Contohnya walkie-talkie, di mana dua orang berbicara dengan menekan satu tombol dan mendengar dengan melepaskan tombol lainnya. Sedangkan full duplex adalah mode komunikasi dimana ketika dua pihak yang saling berkomunikasi akan mengirimkan informasi dan menerima informasi dalam waktu yang sama, dan umumnya membutuhkan dua jalur komunikasi [22].

#### **2.5.1.5 Mode Station**

Mode wireless station ini digunakan sebagai wireless client/penerima pada topologi PTP (Point To Point) atau PTMP (Point To Multi Point). Mode ini hanya dapat digunakan untuk membentuk network yang bersifat routing, yang menjadikannya sebagai salah satu mode yang paling efisien jika pada sisi wireless client/station tidak dibutuhkan bridging [20].

#### **2.5.1.6 Mode Station Bridge**

Mode ini berfungsi sebagai penerima (client) yang terhubung ke titik akses nirkabel (AP) Mikrotik lainnya dan mendukung pembentukan jembatan (bridge) nirkabel. Harap diingat bahwa mode ini hanya dapat digunakan apabila perangkat AP nya Mikrotik juga [20]. Artinya apabila kita ingin menggunakan

mode "Station Bridge" pada perangkat Mikrotik sebagai penerima (client), access point yang dihubungkannya juga harus menggunakan perangkat Mikrotik.

#### **2.5.1.7 Mode Station-Pseudobridge**

Mode Station-Pseudobridge adalah modifikasi dari Mode Station standar yang memungkinkan wireless berfungsi sebagai penerima dan pelanggan. Namun, mode ini tidak memungkinkan bridging layer-2 secara penuh, sehingga alamat MAC perangkat wireless (PC end user) tidak dapat dibaca pada sisi Access Point [21].

#### **2.5.1.8 Mode Station Pseudobridge Clone**

Mode ini hampir sama dengan Mode Station-Pseudobridge yang membedakan adalah didalam mode ini bisa melakukan cloning mac-address, umumnya pada sebuah link wireless, yang terbaca pada sisi Access point adalah mac-address dari interface wireless client, tetapi jika menggunakan Mode Station-Pseudobridge-Clone yang terbaca adalah mac address dari perangkat yang terhubung ke station (end user), Secara default yang terbaca adalah mac-address pada frame header yang pertama di teruskan, atau bisa ditentukan pada "station-bridge-clone-mac" [21].

#### **2.5.1.9 Mode Station WDS**

Mode ini berfungsi sebagai penerima dari access point yang mengaktifkan protokol WDS. Station WDS berfungsi sebagai access point dan sebagai penghubung nirkabel untuk terhubung ke access point utama atau access point lainnya dalam konteks jaringan WDS. Kekurangan dari protokol WDS adalah penurunan throughput nirkabel hingga 50%. Perlu diingat bahwa fungsi

WDS mungkin tidak sesuai antara vendor dan vendor lainnya, begitu juga dengan WDS pada mikrotik [20]. Wireless Distribution System (WDS), memungkinkan kita untuk memperluas jaringan dari access point tanpa menggunakan kabel seperti yang dilakukan jaringan kabel.

#### **2.5.1.10 Mode WDS Slave**

Mode ini berfungsi sebagai pemancar (Access Point) dan penerima (Station). Jika kita ingin membangun sebuah repeater tetapi perangkat yang tersedia hanya menggunakan satu kartu nirkabel, mode ini adalah solusi yang bagus [20]. WDS Slave berfungsi sebagai klien tambahan untuk memperluas jangkauan. Jika Station WDS adalah perangkat utama dalam jaringan WDS, maka WDS Slave adalah perangkat tambahan yang bekerja dengan Station WDS untuk membentuk jaringan WDS yang lebih besar.

#### **2.5.2 Lisensi Mikrotik**

Tingkatan lisensi Mikrotik adalah menggunakan Level. Dengan menggunakan Level ini, dapat membeli lisensi pada tingkat yang sesuai dengan kebutuhan. Tingkatan level pada lisensi mikrotik yaitu [23] :

- Level 0 (gratis)

Tidak perlu memiliki lisensi untuk menggunakannya, dan fitur ini hanya dapat digunakan selama 24 jam setelah instalasi.

- Level 1 (Demo)

Lisensi pada level memungkinkan penggunaan fitur mikrotik secara keseluruhan beserta fungsinya. Akan tetapi, masa pemakaiannya hanya 24 jam, setelah itu semua fiturnya akan terkunci dengan

otomatis.

- Level 3

Sudah termasuk lisensi level 1 dan dapat melakukan pengaturan pada semua perangkat keras yang berbasis *IP Address*, termasuk ethernet card dan hotspot nirkabel bertipe client.

- Level 4

Mencakup lisensi level 1 dan 3, dan tambahan fitur untuk mengelola jaringan nirkabel tipe akses poin.

- Level 5

Lisensi pada level ini mencakup lisensi tingkat 1, 3, dan 4 serta fitur untuk mengatur lebih banyak hotspot nirkabel.

- Level 6

Level ini merupakan lisensi level Mikrotik tertinggi. Lisensi level 6 memberikan semua fitur yang tersedia sebelumnya pada semua level tanpa batasan.

## 2.6 Winbox

Winbox adalah sebuah perangkat lunak atau *utility* yang digunakan untuk mengkonfigurasi server mikrotik melalui GUI (*Graphical User Interface*) Windows. Sebagian besar teknisi menggunakan winbox untuk mengkonfigurasi OS atau routerboard mikrotik mereka daripada menggunakan CLI (*Command Line Interface*) [19].

## 2.7 Manajemen Bandwidth

### 2.7.1 Pengertian Manajemen Bandwidth

Manajemen bandwidth adalah teknik yang dipakai untuk mengelola jaringan dengan tujuan memberikan kinerja jaringan yang adil serta memuaskan bagi pengguna. Manajemen bandwidth sangat penting untuk setiap jaringan karena jumlah link yang digunakan berkorelasi dengan jumlah aplikasi yang dapat dilayani jaringan. Link-link yang ada harus mampu memenuhi kebutuhan aplikasi pengguna bahkan saat trafik tinggi [19].

### 2.7.2 Jenis-Jenis Manajemen Bandwidth

#### 2.7.2.1 Simple Queue

*Simple Queue* digunakan untuk membatasi atau melimit bandwidth dengan skala yang kecil hingga ke skala menengah. Metode ini juga digunakan untuk membatasi bandwidth *upload* dan *download* setiap user, sehingga admin dapat melakukan limit target tertentu dengan menggunakan alamat IP. Tidak hanya itu, target lain seperti network address dan interface, juga dapat dilimit dengan simple queue [24].

#### 2.7.2.2 Queue Tree

*Queue Tree* merupakan manajemen bandwidth mikrotik yang sangat fleksibel dan kompleks. Metode ini membutuhkan banyak detail dari protokol, service, port, dan komponen lainnya. Queue Tree biasanya digunakan untuk mengukur traffic yang penting untuk bermain game online atau browsing internet, dan fitur firewall manglenya dapat menentukan jumlah trafik yang akan kita limit. Mangle adalah fitur mikrotik yang dapat menandai koneksi bahkan

paket data yang melewati router [24].

#### **2.7.2.3 Peer Connection Queue (PCQ)**

*Peer Connection Queue* (PCQ) adalah metode antrian yang digunakan pada jaringan yang memiliki banyak klien atau jaringan yang sulit untuk menghitung jumlah kliennya karena penerapan antrian akan menjadi masalah. PCQ akan membagi bandwidth dari beberapa paket yang masuk ke perangkat jaringan secara adil dan merata. Misalnya, jika jalur komunikasi hanya digunakan oleh satu komputer, maka komputer tersebut akan menerima bandwidth maksimal. Namun, jika lebih dari satu komputer menggunakan jaringan tersebut, bandwidth tersebut akan dibagi menjadi beberapa bagian sesuai dengan jumlah komputer yang menggunakan jalur tersebut [25].

#### **2.7.2.4 Class Based Queue (CBQ)**

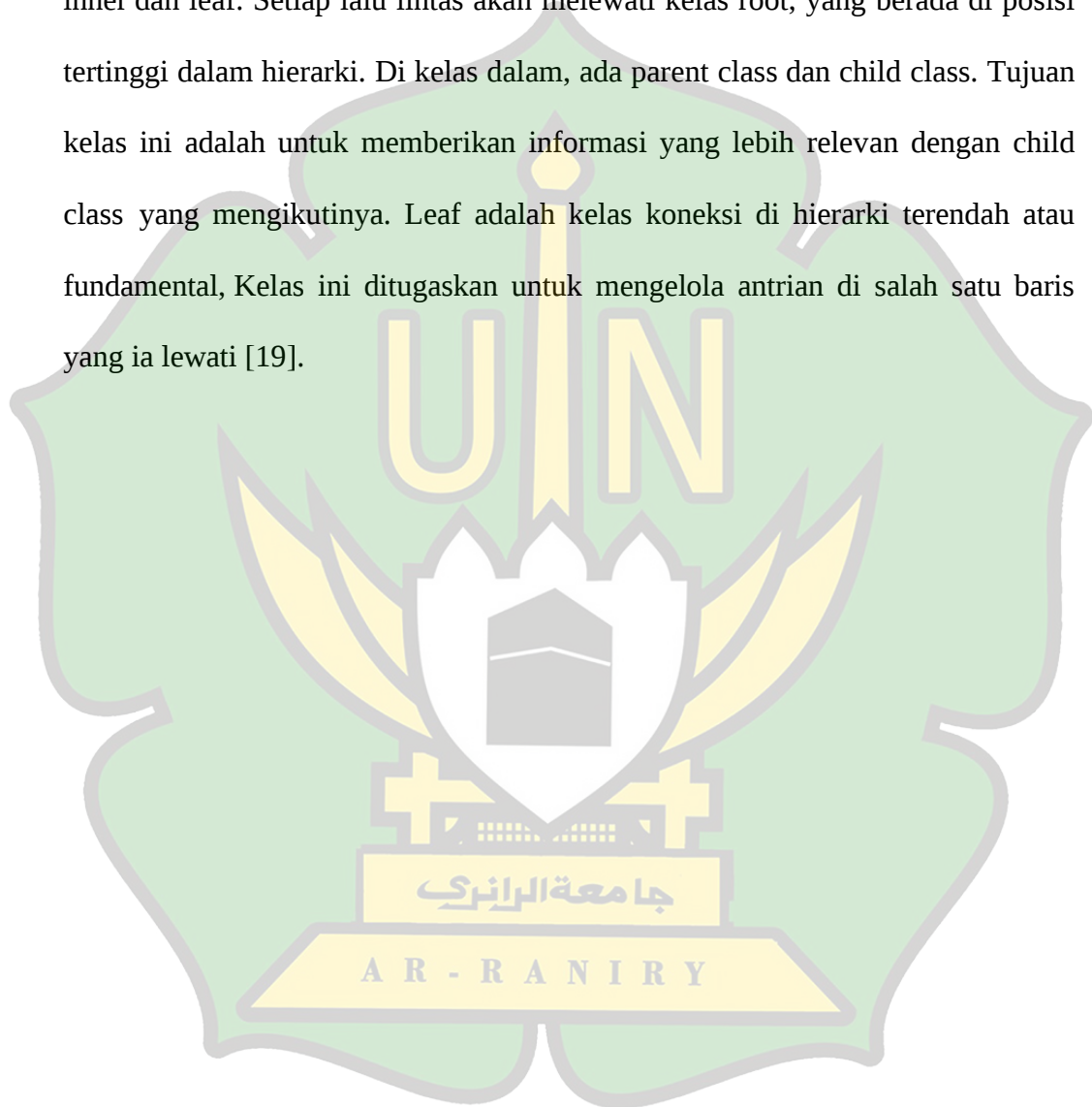
*Class based queue* (CBQ) adalah mekanisme penjadwalan yang berfungsi sebagai acuan untuk membedakan trafik dengan prioritas yang berbeda dan menyediakan link sharing antar agensi yang menggunakan jalur fisik yang sama. Dengan CBQ, setiap agensi dapat mengalokasikan bandwidth-nya sendiri untuk berbagai jenis lalu lintas berdasarkan pembagian yang sesuai untuk setiap jenis lalu lintas [19].

#### **2.7.2.5 Hierarchical Token Bucket (HTB)**

Salah satu metode untuk mengelompokkan antrian adalah *Bucket Token Hierarchical* (HTB). Metode ini dapat menangani berbagai jenis lalu lintas. Pada Mikrotik HTB, ada dua jenis antrian: antrian sederhana dan antrian pohon. Dengan pengelompokan bertingkat, HTB memungkinkan penyusunan antrian

yang lebih terstruktur [19].

HTB mengatur hubungan antar kelas dan membuat struktur antrian yang terlihat seperti hierarki. Di HTB, ada tiga jenis kelas, diantaranya yaitu root, inner dan leaf. Setiap lalu lintas akan melewati kelas root, yang berada di posisi tertinggi dalam hierarki. Di kelas dalam, ada parent class dan child class. Tujuan kelas ini adalah untuk memberikan informasi yang lebih relevan dengan child class yang mengikutinya. Leaf adalah kelas koneksi di hierarki terendah atau fundamental, Kelas ini ditugaskan untuk mengelola antrian di salah satu baris yang ia lewati [19].



## BAB III

### METODOLOGI PENELITIAN

#### 3.1 Jenis dan Pendekatan Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode NDLC (*Network Development Life Cycle*). Dengan mempertimbangkan definisi dari berbagai model pengembangan sistem yang tersedia salah satunya yaitu model pengembangan PPDIOO (*Plan, Design, Implement, Operate, Optimize*), model pengembangan NDLC dianggap lebih sesuai karena merupakan sebuah strategi dalam mengembangkan infrastruktur dan sistem jaringan pada sebuah instansi, perusahaan, atau organisasi. model pengembangan NDLC mendefinisikan siklus proses perancangan atau pengembangan suatu sistem jaringan komputer yang memungkinkan pemantauan jaringan mendapatkan statistik dan kinerja [26].

Perbandingan antara metode NDLC dan PPDIOO dapat dilihat dalam tabel dibawah ini [27]:

Tabel 3. 1 Perbandingan Metode pengembangan jaringan PPDIOO dan NDLC

| Perbandingan | PPDIOO                                                                                                                                                                                                                                                                                           | NDLC                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|--------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Tahapan      | Pada siklus tahapan PPDIOO setelah melakukan tahap implementasi selanjutnya akan dilakukan tahap operate untuk menguji apakah implementasi yang dilakukan sudah baik atau belum, jika ada yang belum memenuhi sesuai dengan kebutuhan maka akan dilakukan tahap optimasi sesuai dengan kebutuhan | Pada siklus tahapan NDLC setelah melakukan implementasi tahap selanjutnya adalah memonitoring untuk melihat apakah yang diimplementasikan sudah sesuai dengan kebutuhan atau belum, tahap selanjutnya adalah tahap management yaitu pembuatan kebijakan terhadap apa yang telah diimplementasikan. |

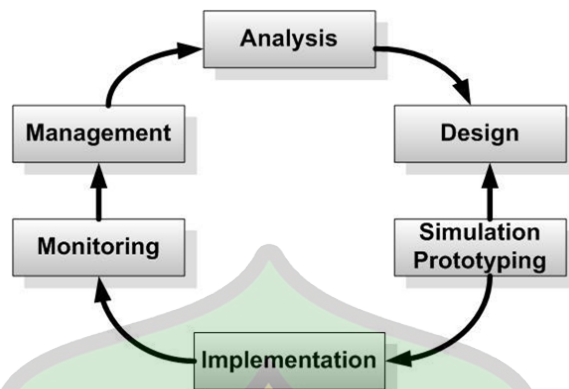
|                |                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                 |
|----------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Fungsionalitas | Berlaku jangka panjang dikarenakan siklus yang dimiliki akan terus berulang terutama untuk perancangan data center.                                                                         | Berlaku untuk jangka waktu tertentu dikarenakan siklusnya yang berakhir pada management tanpa ada optimasi dalam siklusnya.                                                     |
| Siklus Metode  | Pada metode PPDIIOO sebuah pekerjaan tidak akan berhenti sampai pekerjaan itu selesai, sebaliknya akan ada optimasi terus-menerus sampai pekerjaan yang dilakukan dapat memenuhi kebutuhan. | Pada metode NDLC pekerjaan akan berhenti pada tahap management yaitu pembuatan kebijakan, tidak ada optimasi secara berkala karena pada siklus NDLC tidak mencantumkan optimasi |

Berdasarkan perbedaan di antara kedua metode tersebut, dengan mempertimbangkan kebutuhan spesifik proyek yang hanya memerlukan implementasi manajemen tanpa adanya optimasi secara berkala, maka peneliti memilih metode NDLC (*Network Development Life Cycle*) daripada PDDIOO.

NDLC (*Network Development Life Cycle*) memiliki komponen yang menentukan fase, tahapan, langkah, atau mekanisme proses tertentu dalam rancangan proses pembangunan suatu sistem. Setiap tahapan NDLC diterapkan seperti berikut [28] :

1. Analysis, tahap ini merupakan bagian dari studi awal untuk menemukan masalah dan kebutuhan spesifik sistem. Kebutuhan spesifik adalah spesifikasi apa yang akan dilakukan sistem setelah diimplementasikan.
2. Design, pada tahap desain ini, gambar desain alur sistem kerja yang akan dibangun akan dibuat menggunakan data yang sudah didapatkan sebelumnya. Diharapkan gambar ini akan memberikan gambaran yang jelas tentang kebutuhan saat ini dapat berupa desain struktur topologi, desain akses data, desain perkabelan, dan sebagainya.

3. Simulation Prototyping, tahap ini bertujuan untuk melihat kinerja awal dari penelitian yang akan dilakukan sebagai bahan pertimbangan awal dari penelitian yang akan dilakukan sebagai bahan pertimbangan sebelum sistem diterapkan. Biasanya tahap ini menggambarkan secara simulasi atau melakukan uji coba.
4. Implementation, pada tahap implementasi ini peneliti akan menerapkan tool simulasi yang dipakai, bisa dikatakan bahwa 85% dari simulasi ini menyerupai keadaan di lapangan yang sebenarnya. Pada tahap ini akan dilakukan kegiatan seperti konfigurasi membangun jaringan hotspot dan manajemen bandwidth pada jaringan internet Cafe Citarasa Ujoeng Batee menggunakan Mikrotik Router.
5. Monitoring, tahap pengamatan merupakan tahapan yang penting agar jaringan komputer dan komunikasi dapat berjalan sesuai dengan keinginan dan tujuan awal pada tahap analisis, maka perlu dilakukan kegiatan monitoring atau pengamatan.
6. Management, pada titik ini, akan dilakukan beberapa tindakan pengelolaan untuk memastikan bahwa sistem yang dikerjakan berjalan sesuai dengan tujuan dalam penelitian. Masalah kebijakan juga harus dibuat pada tahap manajemen atau pengaturan. Ini diperlukan untuk memastikan bahwa sistem yang telah dibangun dan berjalan dengan baik dapat bertahan lama dan komponen kepercayaan tetap ada. Kebijakan tingkat manajemen dan strategi bisnis perusahaan akan sangat memengaruhi kebijakan. IT harus sesuai atau mendukung strategi bisnis perusahaan.



Gambar 3. 1 Tahapan NDLC (*Network Development Life Cycle*)

### 3.2 Pengumpulan data

Penulis menggunakan beberapa metode pengumpulan data untuk mendapatkan data yang diperlukan dalam menyempurnakan pembuatan laporan yaitu sebagai berikut :

#### 1. Observasi

Peneliti melakukan observasi langsung ke lapangan untuk mengumpulkan data dan melakukan wawancara dengan pemilik Cafe tentang bagaimana topologi jaringan yang ada pada Cafe Citarasa Ujoeng Batee dan sistem yang digunakan dalam manajemen bandwidth sebelumnya, untuk mendapatkan solusi terbaik dalam mengoptimalkan jaringan internet pada Cafe Citarasa Ujoeng Batee.

#### 2. Studi Pustaka

Studi pustaka adalah metode pengumpulan data yang menggunakan teori-teori dari buku, jurnal, skripsi, dan hasil penelitian lainnya yang relevan [19]. Dalam hal ini, peneliti melakukan pengumpulan data dengan membaca kajian yang berkaitan dengan judul penelitian kemudian mengumpulkan serta mempelajari informasi-informasi yang diperlukan terkait jaringan hotspot dan manajemen bandwidth.

### 3.3 Analisa Kebutuhan Sistem

Analisis kebutuhan sistem adalah Analisis yang harus dilakukan untuk menentukan spesifikasi kebutuhan sistem meliputi spesifikasi masukan sistem, keluaran sistem, dan proses yang diperlukan untuk memproses masukan untuk menghasilkan keluaran yang diinginkan [19].

#### 3.3.1 Analisa Kebutuhan Jaringan (Hardware dan Software)

Untuk membangun sebuah jaringan komputer, termasuk sistem keamanannya, diperlukan berbagai macam perangkat, baik perangkat lunak maupun perangkat keras. Perangkat keras adalah perangkat yang dapat digerakkan atau fisik. Berikut ini adalah beberapa contoh perangkat keras yang digunakan untuk membangun jaringan komputer dan sistem keamanannya [28].

Tabel 3. 2 Kebutuhan *hardware*

| Perangkat      | Tipe                                    |
|----------------|-----------------------------------------|
| Mikrotik       | RB 941-2nD hAP lite                     |
| PC             | Lenovo IdeaPad 5, AMD Ryzen, windows 11 |
| Kabel LAN      | UTP Cat5                                |
| Wireless Modem | Huawei HG8245A                          |

Perangkat lunak, juga dikenal sebagai *software*, adalah aplikasi atau alat yang dapat dijalankan di dalam laptop atau komputer pribadi. Aplikasi atau tools ini dapat melakukan pekerjaan tertentu [28]. Beberapa perangkat lunak yang saya gunakan bisa dilihat pada tabel 3.2.

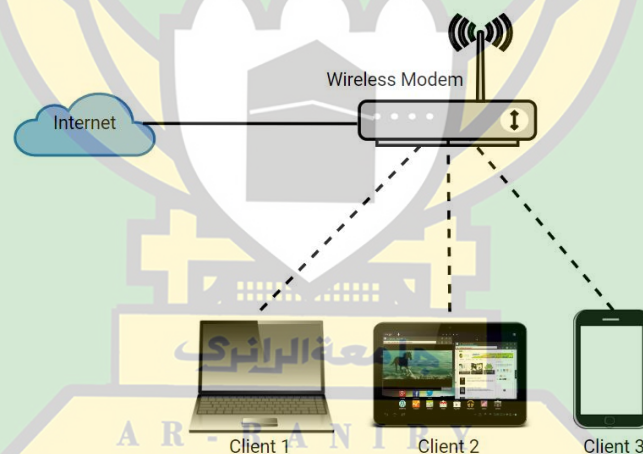
Tabel 3. 3 Kebutuhan *software*

| Perangkat Lunak | Spesifikasi     |
|-----------------|-----------------|
| Windows         | Windows 11      |
| Winbox          | Versi 3.8       |
| Router OS       | Lisensi level 4 |

### 3.3.2 Sistem yang Berjalan

Saat ini, Cafe Citarasa Ujoeng Batee belum menerapkan manajemen bandwidth, sehingga pengguna dapat mengakses internet tanpa terbatas. Kecepatan bandwidthnya adalah 30 Mbps, dan karena bandwidth dibagi secara otomatis, pengguna yang melakukan download, upload, dan browsing akan mendapatkan kecepatan yang lebih tinggi, sehingga sewaktu-waktu internet bisa lambat (ngelag).

Cafe Citarasa Ujoeng Batee menggunakan topologi jaringan Bus. Perangkat jaringan yang digunakan saat ini sangat sederhana. Sebuah modem wireless digunakan untuk membagi jaringan ISP, seperti yang ditunjukkan pada gambar 3.1.

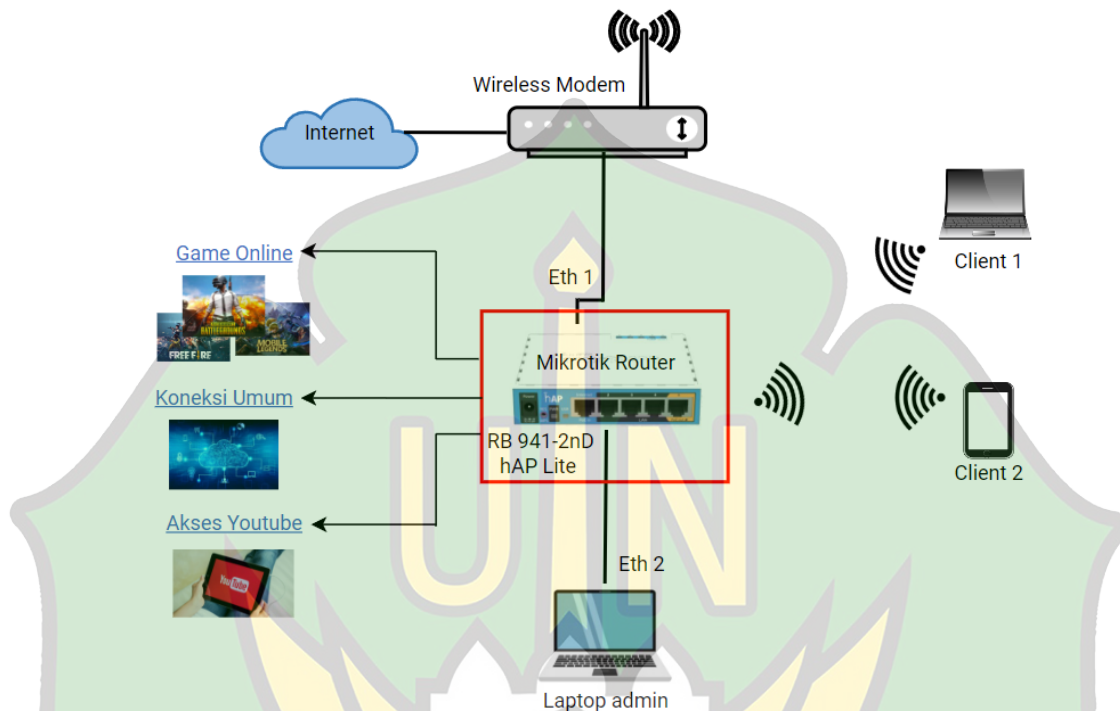


Gambar 3. 2 Topologi jaringan yang berjalan

### 3.3.3 Sistem yang diusulkan

Sistem jaringan yang diusulkan di Cafe Citarasa Ujoeng Batee yaitu dengan menambahkan routerboard mikrotik dan menerapkan metode manajemen bandwidth Simple Queue dengan PCQ. Gambar 3.2 menunjukkan bahwa topologi

jaringan masih menggunakan topologi yang sedang berjalan namun hanya menambahkan mikrotik router.



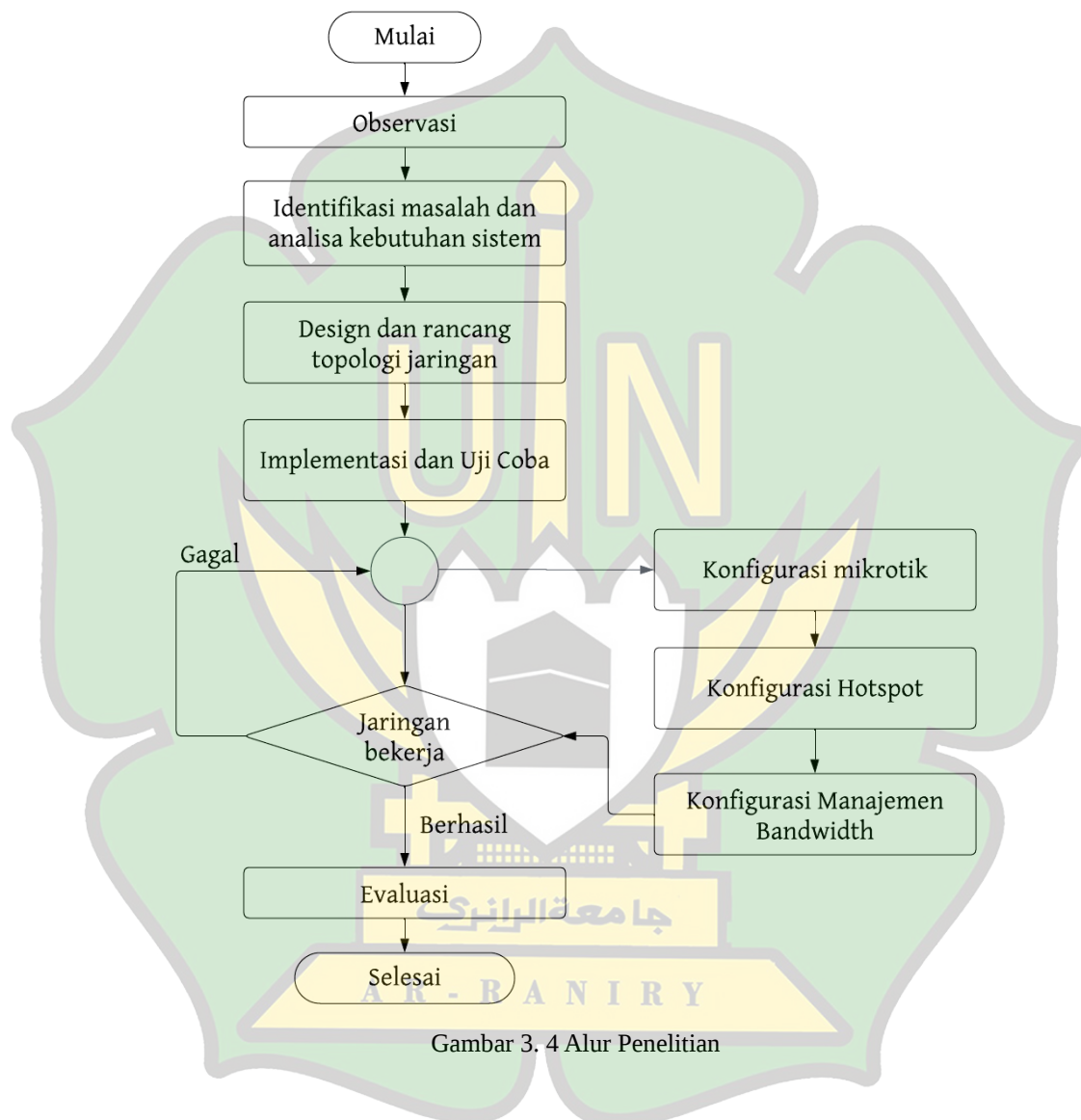
Gambar 3. 3 Topologi jaringan yang diusulkan

Berdasarkan gambar 3.3 diatas, Peneliti ingin menggunakan pendekatan simple queue dan PCQ untuk membangun manajemen bandwidth pada jaringan hotspot yang akan dibangun di Cafe Citarasa Ujoeng Batee. Peneliti ingin membedakan trafik antara koneksi untuk game online, koneksi umum, dan koneksi YouTube. Tujuannya untuk mencegah satu jenis layanan mengambil alih sumber daya jaringan, sehingga setiap pengguna memiliki kesempatan yang sama untuk akses atau mendapatkan akses yang adil.

Untuk membuat jaringan wifi, terdapat dua perangkat yang perlu dipasang yaitu modem dan router, karena fungsi router adalah untuk membuat jaringan internet dari modem untuk dapat ditransmisikan secara nirkabel ke berbagai perangkat. Tanpa router, maka hanya dapat menghubungkan modem ke PC dan

laptop dengan kabel lan atau menggunakan smartphone sebagai hotspot mobile[29].

### 3.4 Rancangan penelitian



#### 1. Observasi

Pada tahap ini, peneliti melakukan observasi langsung ke lapangan untuk mengumpulkan data secara menyeluruh dan sistematis tentang prosedur saat ini. Peneliti juga mengamati topologi jaringan yang ada pada Cafe Citarasa Ujoeng

Batee saat ini dan mencari kendala jaringan untuk mengetahui apa saja yang diperlukan untuk mengoptimalkan sistem jaringan yang dimiliki.

## 2. Identifikasi Masalah dan Analisa Kebutuhan Sistem

Pada tahap ini peneliti merumuskan masalah sesuai dengan apa yang akan diteliti. Setelah menemukan masalah, selanjutnya peneliti menganalisis kebutuhan sistem yang diperlukan dalam melakukan penelitian termasuk perangkat keras (*hardware*) dan perangkat lunak (*software*).

## 3. Design dan Rancang Topologi Jaringan

Pada tahap ini peneliti merancang topologi jaringan yang baru dari topologi sebelumnya. Tahap ini adalah salah satu langkah penting dalam proses perencanaan dan implementasi jaringan komputer. Pada tahap ini peneliti juga mempertimbangkan berbagai faktor untuk memastikan bahwa topologi yang didesain akan mendukung kebutuhan dan tujuan jaringan yang diinginkan.

## 4. Implementasi dan Uji Coba

Pada tahap implementasi, hal pertama yang dilakukan adalah mengumpulkan semua hardware yang diperlukan untuk dipasang sebagai model topologi yang telah dirancang, serupa dengan tahap perancangan sistem yang telah dibuat. Setelah semua hardware terpasang dan terhubung, tahap selanjutnya adalah mengatur konfigurasi software dan hardware.

### 1). Konfigurasi Mikrotik

Konfigurasi mikrotik merupakan tahap penting untuk menghubungkan mikrotik dengan antarmuka (*interface*) agar dapat terhubung dengan jaringan lainnya.

## 2). Konfigurasi Hotspot

Pada tahap ini peneliti akan melakukan konfigurasi hotspot menggunakan mikrotik agar client dapat terhubung ke internet dengan jaringan hotspot tersebut. Fungsi utama dari konfigurasi hotspot adalah untuk membuat titik akses Wi-Fi yang dapat digunakan oleh perangkat-perangkat lain untuk terhubung ke internet.

## 3). Konfigurasi Manajemen Bandwidth

Manajemen bandwidth yang ingin dibangun adalah membatasi limit kecepatan antara upload dan download pada jaringan hotspot yang dibangun melalui mikrotik. Konfigurasi manajemen bandwidth menggunakan metode Simple Queue dengan Peer Connection Queue (PCQ). Dengan menggunakan metode simple queue dengan PCQ maka bandwidth akan terbagi secara merata kepada sejumlah client yang aktif.

## 5. Jaringan Bekerja

Tahap ini akan menentukan langkah yang akan diambil selanjutnya berdasarkan hasil uji coba dan implementasi. Jika gagal maka sistem harus diperbaiki dan diuji lagi. Namun jika jaringan bekerja dengan baik maka langkah selanjutnya adalah melakukan monitoring dan evaluasi.

## 6. Evaluasi

Pada tahap ini peneliti akan melakukan evaluasi sistem. Evaluasi sistem dilakukan dengan beberapa pengujian terhadap system, untuk mengetahui perubahan apa saja yang terjadi.

## BAB IV

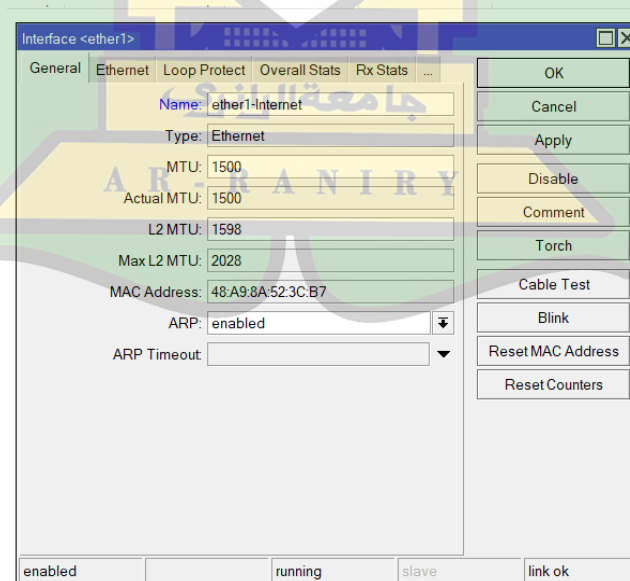
### HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 4.1 Implementasi

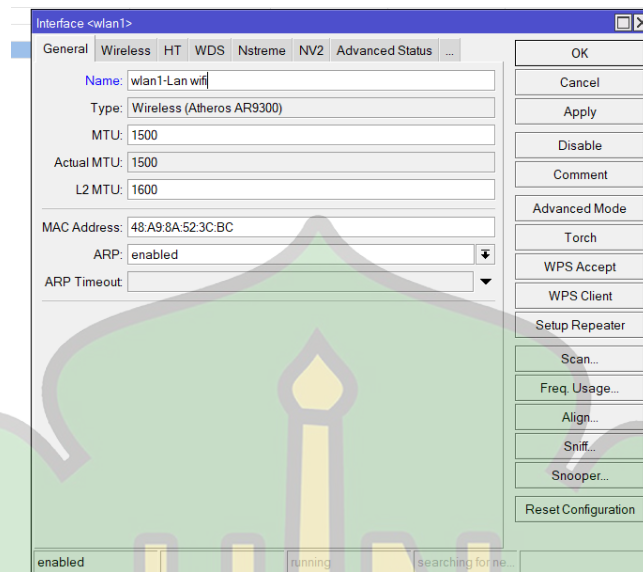
Proses implementasi jaringan mencakup beberapa langkah yaitu melakukan konfigurasi router Mikrotik RB941-2nD hAP Lite menggunakan aplikasi winbox, konfigurasi hotspot untuk pengguna, dan pembatasan batas upload dan download dengan metode PCQ dan Simple Queue dengan konsep hierarki.

##### 4.1.1 Konfigurasi Router Mikrotik

1. Menghubungkan Router Mikrotik RB941-2nD hAP Lite Ke Laptop, lalu jalankan winbox dan pilih MAC address router yang sudah terhubung.
2. Memberi nama pada setiap interface yang terhubung. Port ether1 diberi nama ether1-Internet karena merupakan port yang menghubungkan mikrotik dengan sumber internet melalui modem wireless.

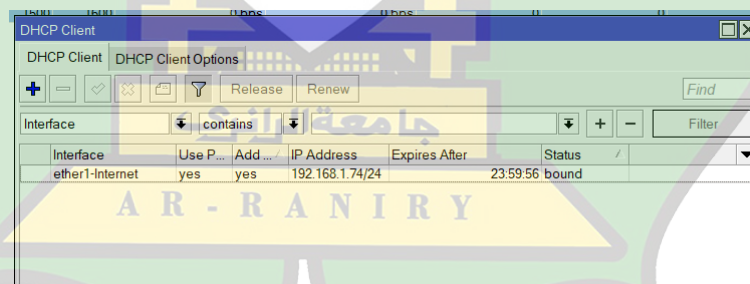


Gambar 4. 1 Rename ether1-Internet



Gambar 4. 2 Rename wlan1-Lan wifi

- Menentukan IP Address pada setiap antarmuka yang terhubung dengan router mikrotik. Antarmuka ether1 adalah IP dari modem Mendapatkan IP untuk ether1-Internet secara DHCP. Masuk ke menu IP → DHCP Client → + (new dhcp client), pilih interface ether1-Internet, klik Apply dan OK

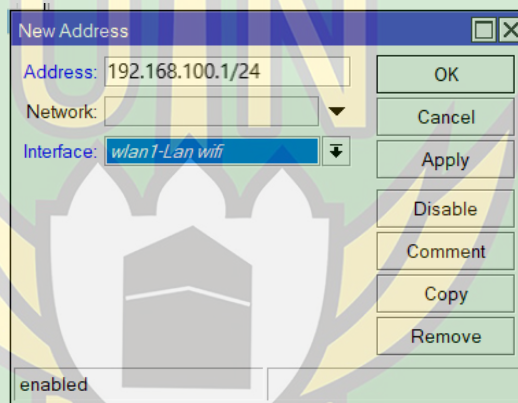


Gambar 4. 3 Mendapatkan IP ether1-Internet dengan DHCP

Dengan menggunakan DHCP Client akan memberikan IP secara dinamis dari server DHCP yang ada dalam jaringan, termasuk mendapatkan alamat IP, Subnet Mask, Gateway, dan DNS server. Jika statusnya "bound," itu berarti DHCP client telah berhasil mendapatkan

alamat IP dari server DHCP. IP yang didapatkan yaitu 192.168.1.74/24, artinya 192.168.1.74 adalah alamat spesifik untuk perangkat tersebut. “/24” menunjukkan bahwa 24 bit dari alamat IP digunakan untuk menentukan jaringan, sisanya 8 bit digunakan untuk menentukan host dalam jaringan. Karna dalam alamat IPv4 terdapat bit dengan total 32 bit.

- Menu IP → Address → + (new address), Interface = wlan1, klik Apply dan OK



Gambar 4. 4 Insert address wlan1-Lan wifi

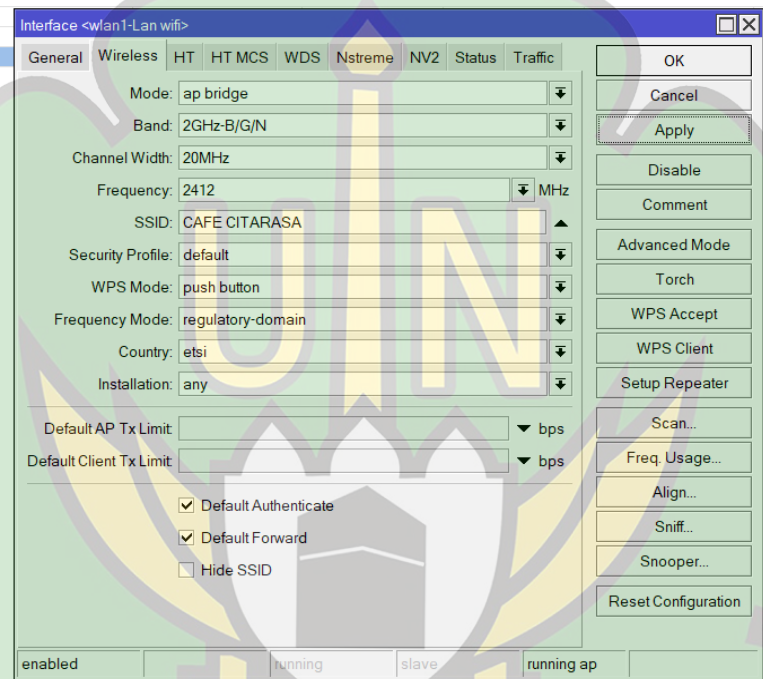
Pada wlan1 diberikan address 192.168.100.1/24. artinya:

- a 192.168.100.1 adalah alamat IP utama yang ditetapkan untuk antarmuka jaringan atau perangkat yang disebut sebagai "wlan1".
- b Subnet Mask (/24) adalah Subnet mask 24-bit, atau 255.255.255.0 dalam format desimal, menunjukkan bahwa 24 bit pertama dari alamat IP ini digunakan untuk menentukan jaringan, sementara 8 bit terakhir digunakan untuk mengidentifikasi host dalam jaringan tersebut. Dalam hal ini, 192.168.100 adalah jaringan dan host dapat

menggunakan nilai dari 1 hingga 254 (karena nilai 0 dan 255 memiliki kegunaan khusus).

3. Mengaktifkan wlan kemudian lakukan konfigurasi wireless

Menu Interfaces → klik wlan → wireless → Mode = ap bridge, SSID = CAFE CITARASA, klik Apply dan OK

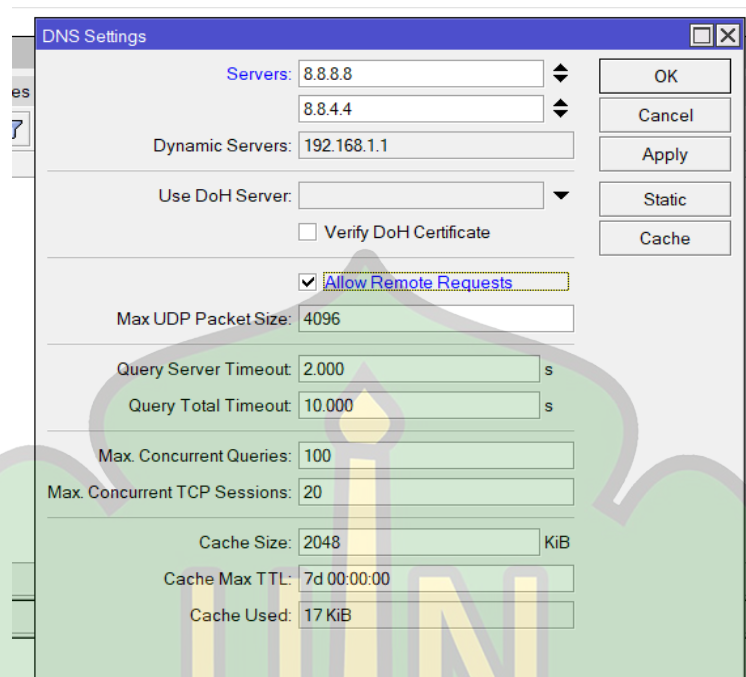


Gambar 4. 5 Konfigurasi wlan1-Lan wifi

Mode AP-bridge berfungsi sebagai pemancar dan akses point yang dapat melayani banyak client atau disebut juga PTMP (Point to Multi Point). Dengan menggunakan mode AP Bridge (Access Point Bridge) Mikrotik, perangkat dapat dikonfigurasi sebagai titik akses nirkabel untuk menghubungkan klien nirkabel ke jaringan kabel atau jaringan nirkabel yang lebih luas.

4. Menambahkan DNS

Menu IP → DNS → isikan DNS google (8.8.8.8) dan (8.8.4.4), klik Apply dan OK



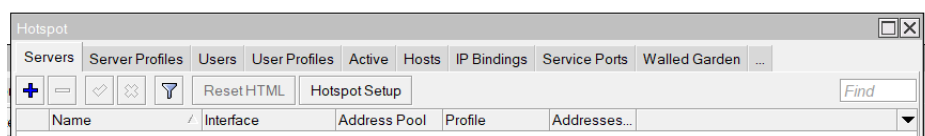
Gambar 4. 6 DNS Server

Menambahkan DNS Google (8.8.8.8 dan 8.8.4.4) pada router MikroTik dapat memberikan beberapa manfaat diantaranya yaitu pencegahan DNS Spoofing. DNS Google dapat digunakan sebagai server DNS alternatif yang dapat membantu dalam resolusi nama domain, yang dapat meningkatkan kecepatan dan keandalan akses internet.

#### 4.1.2 Konfigurasi Hotspot

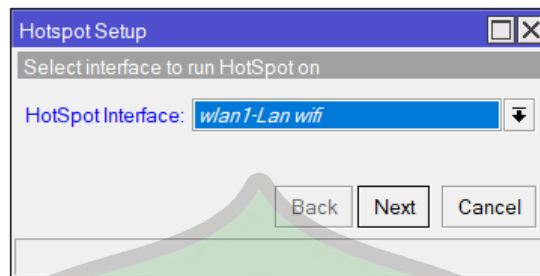
Langkah-langkah dalam melakukan konfigurasi hotspot dijalankan pada menu IP → Hotspot → Hotspot Setup yaitu sebagai berikut :

1. Klik tombol "Hotspot Setup" di bagian atas layar untuk memulai proses konfigurasi Hotspot.



Gambar 4. 7 Hotspot Setup

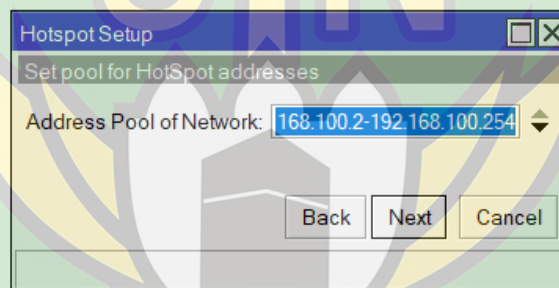
2. Pilih antarmuka yang akan digunakan untuk Hotspot.



Gambar 4. 8 Hotspot Interface

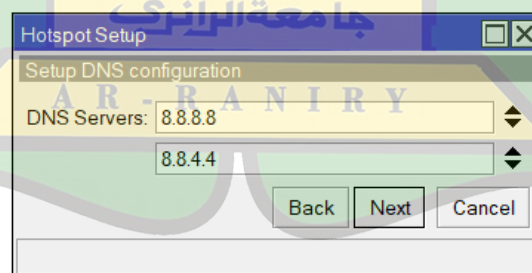
Melalui antarmuka WLAN, MikroTik dapat menjadi titik akses Wi-Fi yang menyediakan akses internet nirkabel bagi perangkat klien yang terhubung.

3. Menentukan rentang alamat IP untuk klien Hotspot. Rentang ini akan diberikan kepada perangkat yang terhubung ke Hotspot.



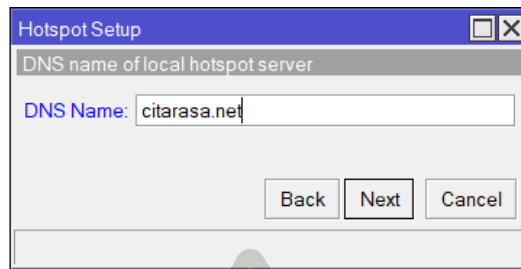
Gambar 4. 9 Set Pool Untuk Address Hotspot

4. Pilih DNS server sesuai dengan DNS yang bisa dipakai di jaringan



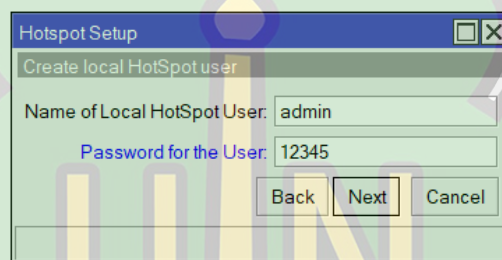
Gambar 4. 10 Setup DNS Server

5. Mengisi DNS Name. DNS Name digunakan untuk menetapkan nama domain khusus yang dapat digunakan untuk mengakses halaman login Hotspot.



Gambar 4. 11 Setup DNS Name Hotspot

6. Membuat Hotspot User dan password untuk login ke sistem hotspot



Gambar 4. 12 Create Username dan Password Hotspot

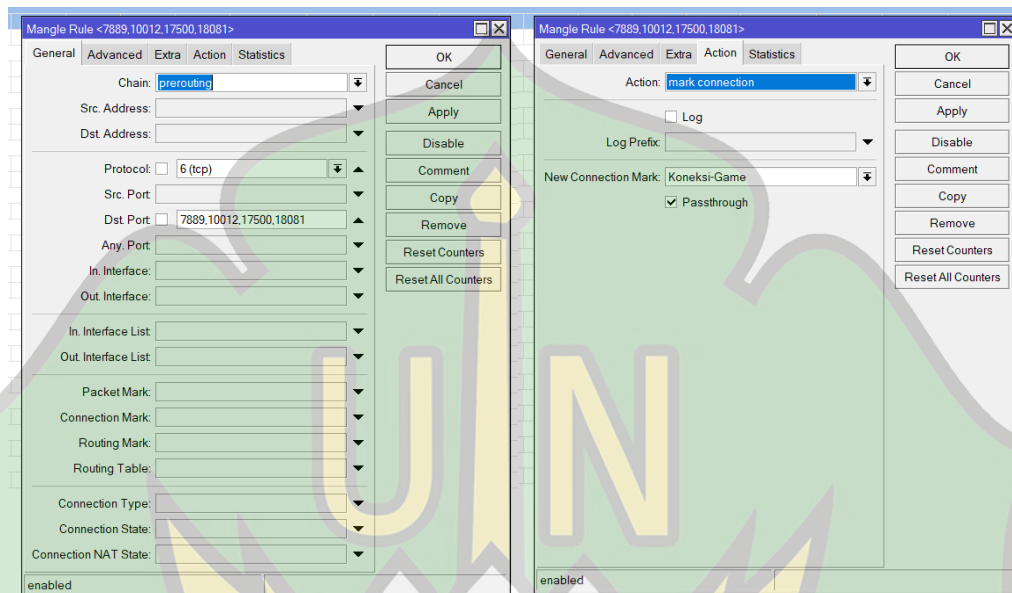
#### 4.1.3 Konfigurasi Manajemen Bandwidth

Manajemen bandwidth dilakukan untuk mengontrol dan mengatur penggunaan bandwidth pada jaringan komputer. Manajemen bandwidth membantu memastikan bahwa setiap pengguna atau perangkat di jaringan mendapatkan bagian bandwidth yang adil sesuai dengan kebutuhan. Dalam hal ini peneliti memilih metode Simple Queue dengan konsep hierarki, yaitu membagi bandwidth untuk tiga jenis lalu lintas yang berbeda diantaranya game online, koneksi umum, dan koneksi Youtube. Tujuannya untuk mendapatkan pengelolaan lalu lintas jaringan secara terstruktur dengan memberikan prioritas dan alokasi bandwidth yang berbeda pada setiap traffic.

##### 1. Langkah 1: Membuat Mangle

Menu “IP” pilih Firewall kemudian dibagian Mangle klik “+” untuk menambahkan aturan mangle baru. Aturan mangle pertama yang akan dibuat

adalah membuat koneksi untuk game online, koneksi umum, dan koneksi youtube menggunakan protokol TCP dan UDP. Isi detail membuat koneksi untuk game online dengan protokol TCP sebagai berikut:

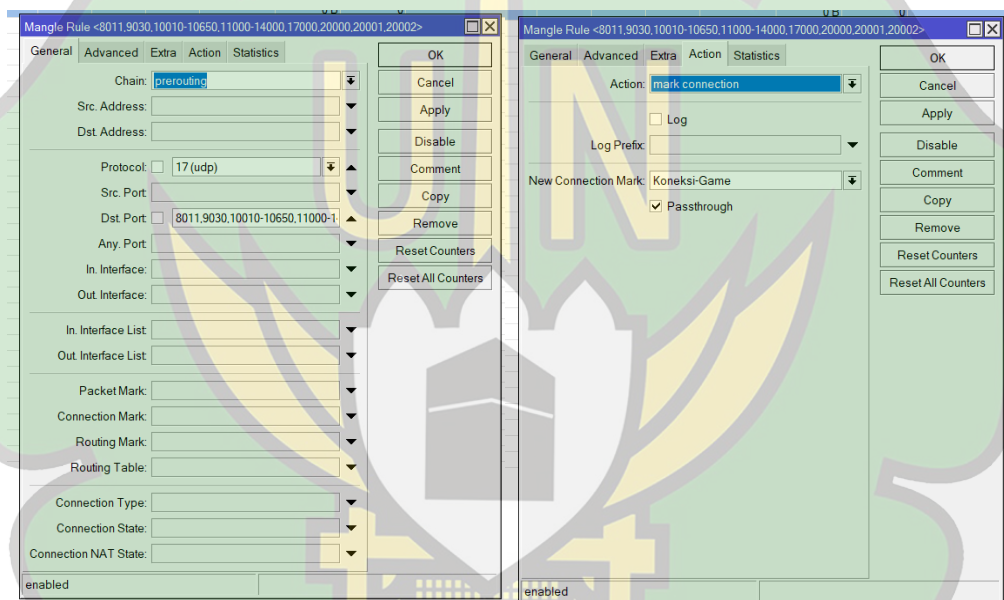


Gambar 4. 13 Mark-Connection menggunakan protokol TCP

- Chain: prerouting, adalah aturan yang akan diterapkan pada paket yang masuk sebelum melewati proses routing dan NAT
- Protocol: 6 (tcp), menandakan bahwa paket hanya akan dicocokkan dengan protokol TCP
- Dst.Port:7889,10012,17500,18081,20000-20002,20371, mencocokkan paket dengan port ini, yaitu merupakan port untuk game PUBG pada protocol TCP. Daftar port tersebut bisa didapatkan dengan beberapa cara, salah satunya menggunakan tools ARP pada menu IP di Mikrotik Router dengan cara melakukan pemantauan ketika game tersebut dimainkan, maka mikrotik akan mencatat lalu lintas jaringan yang terkait dengan permainan tersebut.

- Action: mark-connection, untuk menandai koneksi berdasarkan kondisi dan kriteria yang telah ditetapkan sebelumnya dalam aturan
- New Connection Mark: Koneksi-Game, koneksi yang akan teridentifikasi akan diberi label atau tanda koneksi baru dengan nama “Koneksi-Game”

Isi detail membuat koneksi untuk game online dengan protokol UDP sebagai berikut:



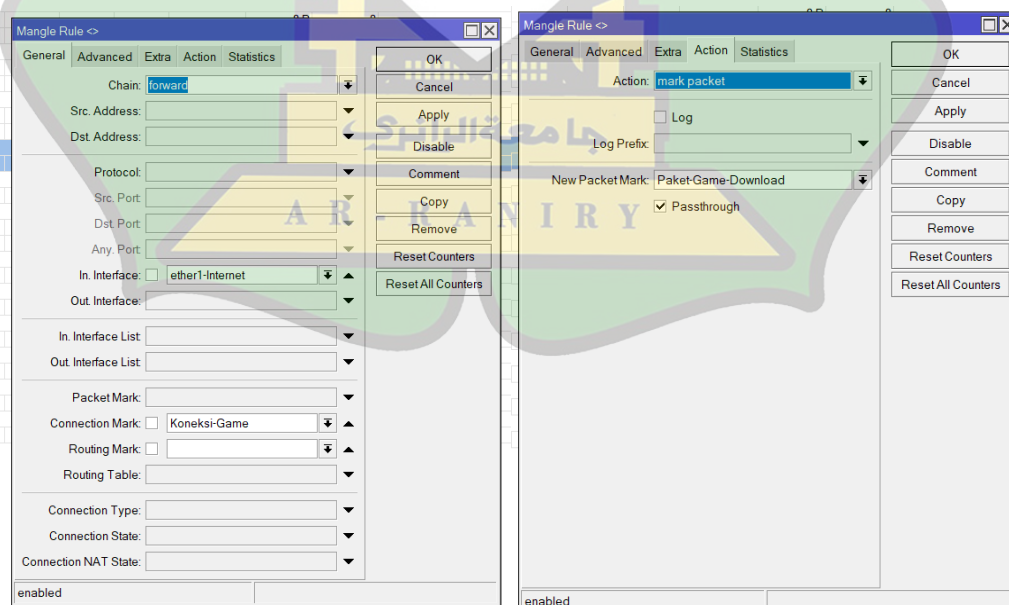
Gambar 4. 14 Mark-Connection menggunakan protokol UDP

- Chain: prerouting, adalah aturan yang akan diterapkan pada paket yang masuk sebelum melewati proses routing dan NAT
- Protocol: 17 (udp), menandakan bahwa paket hanya akan dicocokkan dengan protokol UDP
- Dst. Port: 8011, 9030, 10010-10650, 11000-14000, 17000, 20000, 20001, 20002, mencocokkan paket dengan port ini, yaitu merupakan port untuk game PUBG pada protokol UDP.

- Action: mark-connection, untuk menandai koneksi berdasarkan kondisi dan kriteria yang telah ditetapkan sebelumnya dalam aturan
- New Connection Mark: Koneksi-Game, koneksi yang akan teridentifikasi akan diberi label atau tanda koneksi baru dengan nama “Koneksi-Game”

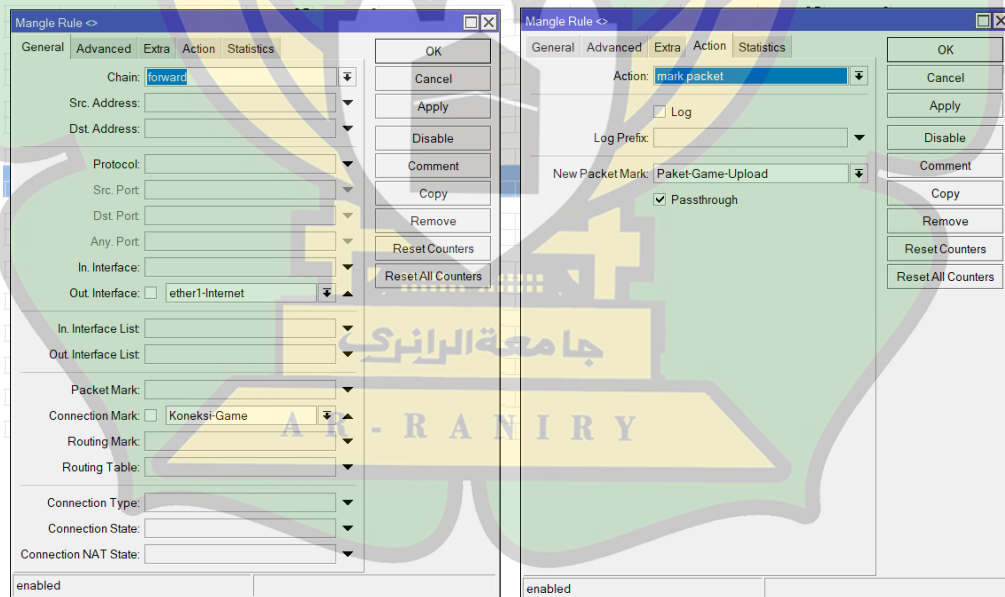
Setiap langkah diatas dilakukan pada saat membuat koneksi untuk koneksi umum dan koneksi youtube, yang membedakan hanya pada Dst. Port karena disesuaikan dengan port masing-masing sesuai dengan protocol TCP atau UDP, dan pada New Connection Mark untuk membedakan label sesuai dengan nama koneksi yang akan dibuat.

Aturan mangle yang dibuat selanjutnya adalah membuat paket untuk koneksi game online, koneksi umum, dan koneksi youtube menggunakan action “mark-packet”. Dibutuhkan dua konfigurasi dalam hal ini yaitu membuat packet untuk Donwload dan packet untuk upload. Isi detailnya adalah sebagai berikut:



Gambar 4. 15 Mark-Packet Download

- Chain: forward, adalah aturan yang akan diterapkan pada paket yang melewati router dan menuju ke luar jaringan
- In. Interface: ether1-Internet, menandakan bahwa aturan ini akan diterapkan hanya pada paket yang masuk melalui ether1-Internet
- Connection Mark: Koneksi-Game, artinya hanya akan berlaku pada paket yang termasuk dalam Koneksi-Game
- Action: mark-packet, untuk menandai paket dan mengidentifikasi serta mengelola paket-paket dari label yang akan ditentukan
- New Packet Mark: Paket-Game-Download, artinya akan tercipta label Paket-Game-Download untuk paket dalam koneksi yang ditentukan yaitu Koneksi-Game



Gambar 4. 16 Mark-Packet Upload

- Chain: forward, adalah aturan yang akan diterapkan pada paket yang melewati router dan menuju ke luar jaringan

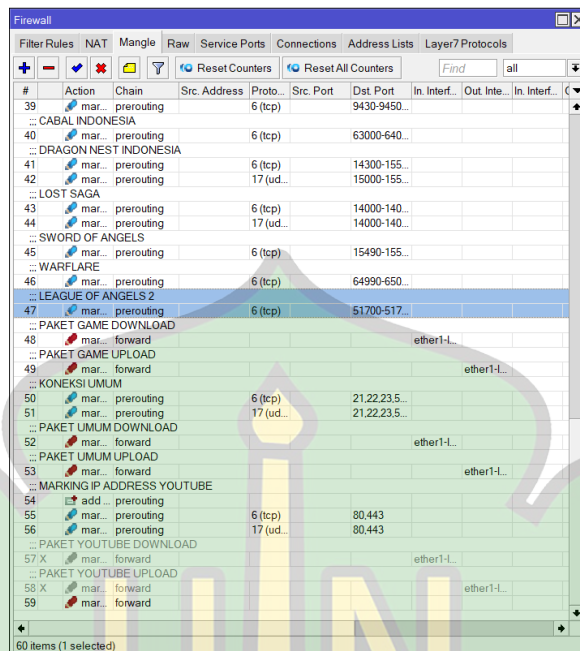
- out. Interface: ether1-Internet, menunjukkan bahwa aturan ini akan diterapkan hanya pada paket yang meninggalkan router melalui antarmuka ether1-Internet.
- Connection Mark: Koneksi-Game, artinya hanya akan berlaku pada paket yang termasuk dalam Koneksi-Game
- Action: mark-packet, untuk menandai paket dan mengidentifikasi serta mengelola paket-paket dari label yang akan ditentukan
- New Packet Mark: Paket-Game-Upload, artinya akan tercipta label Paket-Game-Upload untuk paket dalam koneksi yang ditentukan yaitu Koneksi-Game

Setiap langkah diatas dilakukan pada saat membuat packet untuk koneksi umum dan koneksi youtube, yang membedakan hanya pada “New Connection Mark” untuk membedakan label antara packet untuk download dan upload bagi setiap koneksi.

Mangle yang telah ditambahkan dapat dilihat pada gambar dibawah ini:



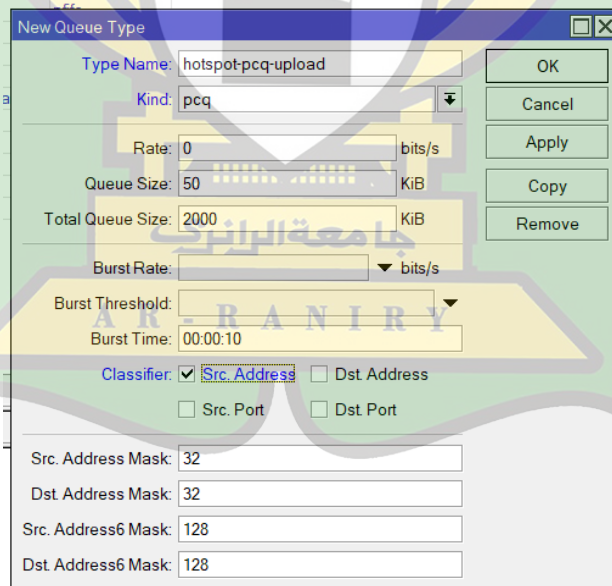
| Firewall                                                                             |        |            |              |           |           |              |               |              |               |  |
|--------------------------------------------------------------------------------------|--------|------------|--------------|-----------|-----------|--------------|---------------|--------------|---------------|--|
| Filter Rules NAT Mangle Raw Service Ports Connections Address Lists Layer7 Protocols |        |            |              |           |           |              |               |              |               |  |
| #                                                                                    | Action | Chain      | Src. Address | Proto...  | Src. Port | Dst Port     | In. Interf... | Out. Inte... | In. Interf... |  |
| MOBILE LEGENDS                                                                       |        |            |              |           |           |              |               |              |               |  |
| 0                                                                                    | mar... | prerouting |              | 6 (tcp)   |           | 5000-5221... |               |              |               |  |
| 1                                                                                    | mar... | prerouting |              | 6 (tcp)   |           | 5551-5569... |               |              |               |  |
| 2                                                                                    | mar... | prerouting |              | 17 (ud... |           | 2702.3702... |               |              |               |  |
| 3                                                                                    | mar... | prerouting |              | 17 (ud... |           | 5507.5517... |               |              |               |  |
| 4                                                                                    | mar... | prerouting |              | 17 (ud... |           | 8443.9000... |               |              |               |  |
| AMONG US                                                                             |        |            |              |           |           |              |               |              |               |  |
| 5                                                                                    | mar... | prerouting |              | 6 (tcp)   |           | 27015-270... |               |              |               |  |
| 6                                                                                    | mar... | prerouting |              | 17 (ud... |           | 4380.2700... |               |              |               |  |
| FREE FIRE                                                                            |        |            |              |           |           |              |               |              |               |  |
| 7                                                                                    | mar... | prerouting |              | 6 (tcp)   |           | 6006.6008... |               |              |               |  |
| 8                                                                                    | mar... | prerouting |              | 6 (tcp)   |           | 12006.120... |               |              |               |  |
| 9                                                                                    | mar... | prerouting |              | 17 (ud... |           | 6006.6008... |               |              |               |  |
| 10                                                                                   | mar... | prerouting |              | 17 (ud... |           | 10000-100... |               |              |               |  |
| PUBG                                                                                 |        |            |              |           |           |              |               |              |               |  |
| 11                                                                                   | mar... | prerouting |              | 6 (tcp)   |           | 7889.1001... |               |              |               |  |
| 12                                                                                   | mar... | prerouting |              | 17 (ud... |           | 8011.9030... |               |              |               |  |
| 13                                                                                   | mar... | prerouting |              | 17 (ud... |           | 7086-7995... |               |              |               |  |
| CALL OF DUTY (COD MOBILE)                                                            |        |            |              |           |           |              |               |              |               |  |
| 14                                                                                   | mar... | prerouting |              | 6 (tcp)   |           | 3013.1000... |               |              |               |  |
| 15                                                                                   | mar... | prerouting |              | 17 (ud... |           | 7085-7995... |               |              |               |  |
| ARENA OF VALOR (AOV)                                                                 |        |            |              |           |           |              |               |              |               |  |
| 16                                                                                   | mar... | prerouting |              | 6 (tcp)   |           | 10001-100... |               |              |               |  |
| 17                                                                                   | mar... | prerouting |              | 17 (ud... |           | 10101-102... |               |              |               |  |
| STUMBLE GUYS                                                                         |        |            |              |           |           |              |               |              |               |  |
| 18                                                                                   | mar... | prerouting |              | 6 (tcp)   |           | 5055.5056... |               |              |               |  |
| 19                                                                                   | mar... | prerouting |              | 17 (ud... |           | 5055.5056... |               |              |               |  |
| GENSHIN IMPACT                                                                       |        |            |              |           |           |              |               |              |               |  |
| 20                                                                                   | mar... | prerouting |              | 6 (tcp)   |           | 42472        |               |              |               |  |
| 21                                                                                   | mar... | prerouting |              | 17 (ud... |           | 42472.221... |               |              |               |  |
| CLASH OF CLANS (COC)                                                                 |        |            |              |           |           |              |               |              |               |  |
| 22                                                                                   | mar... | prerouting |              | 6 (tcp)   |           | 9330-9340    |               |              |               |  |
| 23                                                                                   | mar... | prerouting |              | 17 (ud... |           | 9330-9340    |               |              |               |  |
| LEAGUE OF LEGENDS (LOL) MOBILE                                                       |        |            |              |           |           |              |               |              |               |  |
| 24                                                                                   | mar... | prerouting |              | 6 (tcp)   |           | 2080-2099    |               |              |               |  |
| 25                                                                                   | mar... | prerouting |              | 17 (ud... |           | 5100         |               |              |               |  |
| 60 items (1 selected)                                                                |        |            |              |           |           |              |               |              |               |  |
| Firewall                                                                             |        |            |              |           |           |              |               |              |               |  |
| Filter Rules NAT Mangle Raw Service Ports Connections Address Lists Layer7 Protocols |        |            |              |           |           |              |               |              |               |  |
| #                                                                                    | Action | Chain      | Src. Address | Proto...  | Src. Port | Dst Port     | In. Interf... | Out. Inte... | In. Interf... |  |
| 23                                                                                   | mar... | prerouting |              | 17 (ud... |           | 9330-9340    |               |              |               |  |
| LEAGUE OF LEGENDS (LOL) MOBILE                                                       |        |            |              |           |           |              |               |              |               |  |
| 24                                                                                   | mar... | prerouting |              | 6 (tcp)   |           | 2080-2099    |               |              |               |  |
| 25                                                                                   | mar... | prerouting |              | 17 (ud... |           | 5100         |               |              |               |  |
| DOTA2                                                                                |        |            |              |           |           |              |               |              |               |  |
| 26                                                                                   | mar... | prerouting |              | 6 (tcp)   |           | 9100-9200... |               |              |               |  |
| 27                                                                                   | mar... | prerouting |              | 17 (ud... |           | 27000-289... |               |              |               |  |
| FIFA ONLINE                                                                          |        |            |              |           |           |              |               |              |               |  |
| 28                                                                                   | mar... | prerouting |              | 6 (tcp)   |           | 7770-7790    |               |              |               |  |
| 29                                                                                   | mar... | prerouting |              | 17 (ud... |           | 16300-163... |               |              |               |  |
| POINT BLANK                                                                          |        |            |              |           |           |              |               |              |               |  |
| 30                                                                                   | mar... | prerouting |              | 6 (tcp)   |           | 39190-392... |               |              |               |  |
| 31                                                                                   | mar... | prerouting |              | 17 (ud... |           | 40000-400... |               |              |               |  |
| LYTO CROSS FIRE                                                                      |        |            |              |           |           |              |               |              |               |  |
| 32                                                                                   | mar... | prerouting |              | 6 (tcp)   |           | 10009.130... |               |              |               |  |
| 33                                                                                   | mar... | prerouting |              | 17 (ud... |           | 12060-120... |               |              |               |  |
| ORIGIN APEX LEGENDS                                                                  |        |            |              |           |           |              |               |              |               |  |
| 34                                                                                   | mar... | prerouting |              | 6 (tcp)   |           | 9960-9969... |               |              |               |  |
| 35                                                                                   | mar... | prerouting |              | 17 (ud... |           | 1024-1124... |               |              |               |  |
| GRAND CHASE                                                                          |        |            |              |           |           |              |               |              |               |  |
| 36                                                                                   | mar... | prerouting |              | 6 (tcp)   |           | 9300.9400... |               |              |               |  |
| 37                                                                                   | mar... | prerouting |              | 17 (ud... |           | 9401.9600... |               |              |               |  |
| WORLD IN AYODANCE                                                                    |        |            |              |           |           |              |               |              |               |  |
| 38                                                                                   | mar... | prerouting |              | 6 (tcp)   |           | 52510.531... |               |              |               |  |
| Clash of God                                                                         |        |            |              |           |           |              |               |              |               |  |
| 39                                                                                   | mar... | prerouting |              | 6 (tcp)   |           | 9430-9450... |               |              |               |  |
| CABAL INDONESIA                                                                      |        |            |              |           |           |              |               |              |               |  |
| 40                                                                                   | mar... | prerouting |              | 6 (tcp)   |           | 63000-640... |               |              |               |  |
| DRAGON NEST INDONESIA                                                                |        |            |              |           |           |              |               |              |               |  |
| 41                                                                                   | mar... | prerouting |              | 6 (tcp)   |           | 14300-155... |               |              |               |  |
| 42                                                                                   | mar... | prerouting |              | 17 (ud... |           | 15000-155... |               |              |               |  |
| LOST SAGA                                                                            |        |            |              |           |           |              |               |              |               |  |
| 43                                                                                   | mar... | prerouting |              | 6 (tcp)   |           | 14000-140... |               |              |               |  |
| 44                                                                                   | mar... | prerouting |              | 17 (ud... |           | 14000-140... |               |              |               |  |
| SWORD OF ANGELS                                                                      |        |            |              |           |           |              |               |              |               |  |
| 45                                                                                   | mar... | prerouting |              | 6 (tcp)   |           | 15490-155... |               |              |               |  |
| 60 items (1 selected)                                                                |        |            |              |           |           |              |               |              |               |  |



Gambar 4. 17 Daftar mangle rule

## 2. Langkah 2: Membuat PCQ (Per Connection Queue)

Menu “Queues” klik tombol “+” untuk menambahkan jenis antrian baru untuk Pcq-Upload. Isi detailnya sebagai berikut:



Gambar 4. 18 Create PCQ-Upload

- Name: nama untuk jenis antrian Pcq-Upload, yaitu "hotspot-pcq-upload".

- Kind: Pilih "pcq."
- Classifier: pilih "src-address" untuk upload (dari pengguna hotspot).  
src-address pada konfigurasi antrian PCQ digunakan untuk mengklasifikasikan dan mengatur antrian berdasarkan alamat sumber (source address) dari paket. Dengan kata lain src-address digunakan ketika ingin membatasi kecepatan upload yang dikirim oleh pengguna hotspot.
- Setelah mengisi detail ini, klik Apply dan "OK"

Menu "Queues" klik tombol "+" untuk menambahkan jenis antrian baru untuk Pcq-Download. Isi detailnya sebagai berikut :

Queue Type <hotspot-pcq-download>

Type Name: hotspot-pcq-download

Kind: pcq

Rate: 0 bits/s

Queue Size: 50 KiB

Total Queue Size: 2000 KiB

Burst Rate: bits/s

Burst Threshold:

Burst Time: 00:00:10

Classifier: ☐ Src. Address ☒ Dst Address

☐ Src. Port ☐ Dst. Port

Src. Address Mask: 32

Dst. Address Mask: 32

Src. Address6 Mask: 128

Dst. Address6 Mask: 128

Buttons: OK, Cancel, Apply, Copy, Remove

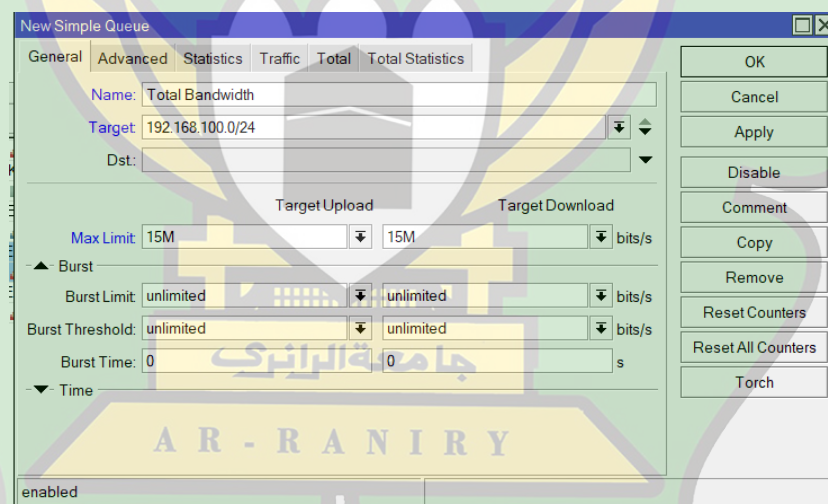
Gambar 4. 19 Create PCQ-Download

- Name: nama untuk jenis antrian Pcq-Download, yaitu "hotspot-pcq-download".
- Kind: Pilih "pcq."

- Classifier: Pilih "dst-address" untuk download (menuju ke pengguna hotspot). Dst-address pada konfigurasi antrian PCQ digunakan untuk mengklasifikasikan dan mengatur antrian berdasarkan alamat tujuan (destination address) dari paket. Dengan kata lain dst-address Ketika ingin membatasi kecepatan download yang diterima oleh pengguna hotspot.
- Setelah mengisi detail ini, klik Apply dan "OK"

### 3. Langkah 3: Membuat Simple Queue Sebagai Parent Queue

Menu "Queues" → klik pada tab "Simple Queues." → Klik tombol "+" untuk menambahkan aturan antrian → General. Antrian queue ini akan dijadikan sebagai parent queue untuk child queue. Isi detailnya sebagai berikut:



Gambar 4. 20 Create Simple Queue

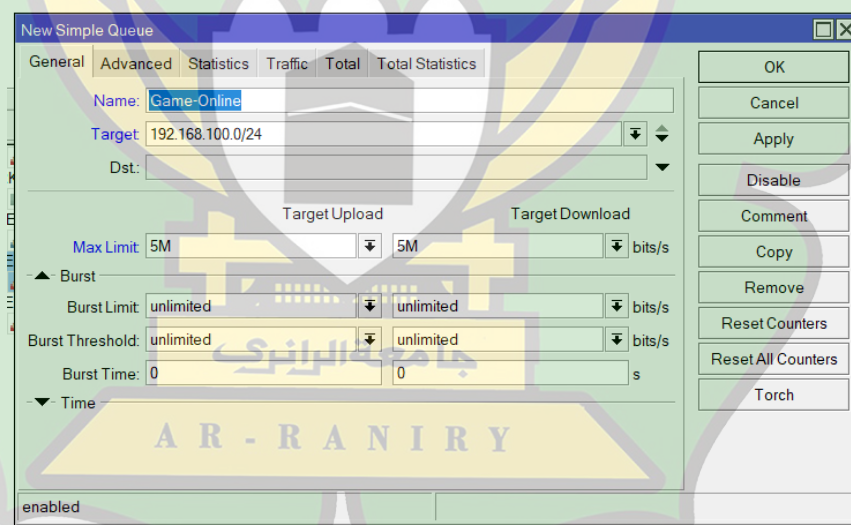
- Name: memberikan nama untuk jenis antrian simple queue baru, yaitu "Total\_Bandwidth".
- Target: Targetnya adalah IP network dari hotspot yang telah dibangun sebelumnya yaitu "192.168.100.0/24".

- Max Limit: menentukan batasan kecepatan upload dan download untuk pengguna yaitu “Target Upload = 15M”, dan “Target Download = 15M”.
- Setelah mengisi detail ini, klik Apply dan "OK"

#### 4. Langkah 4: Menambahkan Child queue Pada Parent Queue

Istilah child queue dalam hal ini adalah sebagai anak dari induk atau dengan kata lain child queue berada dibawah pengawasan parent queue (induk).

- Menambah child queue untuk koneksi game online. Konfigurasinya dapat dilakukan pada menu menu “Queues” → klik pada tab "Simple Queues." → Klik tombol “+” untuk menambah antrian baru → General kemudian isi detailnya sebagai berikut:

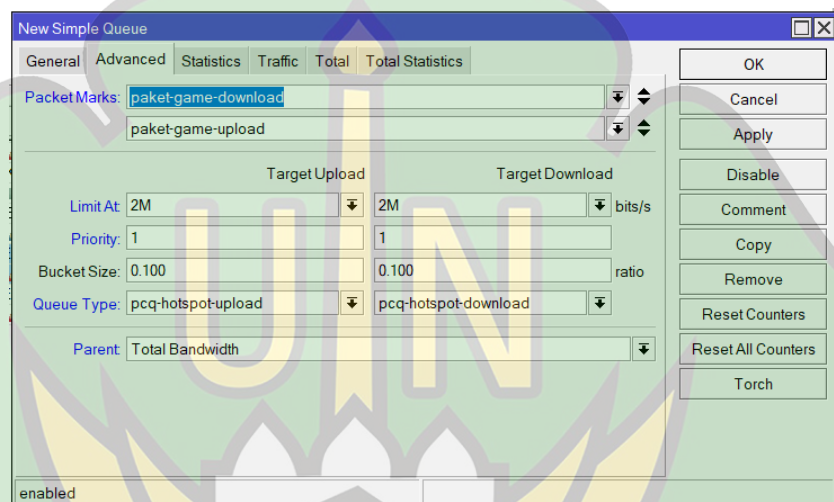


Gambar 4. 21 Create Child Queue Game Online

- Name: memberikan nama untuk jenis antrian simple queue baru, yaitu "Game-Online".
- Target: Targetnya adalah IP network dari hotspot yang telah dibangun sebelumnya yaitu “192.168.100.0/24”.

- Max Limit: menentukan batasan kecepatan upload dan download untuk pengguna yaitu “Target Upload = 5M”, dan “Target Download = 5M”. Setelah mengisi detail ini, klik Apply dan "OK"

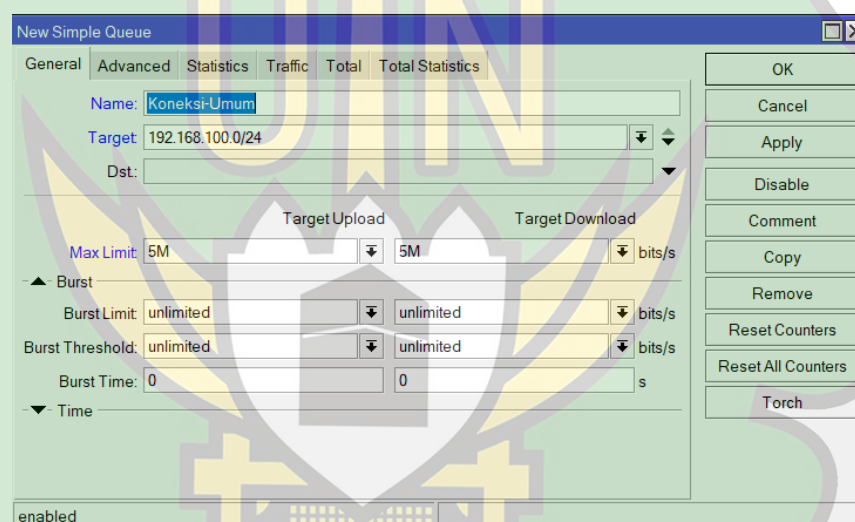
Selanjutnya masih pada menu simple queue akan tetapi di bagian Advanced. Isi detailnya sebagai berikut :



Gambar 4. 22 Konfigurasi Child Queue Game Online

- Packet Mark: digunakan untuk mengidentifikasi paket data tertentu. Paket-Game-Download: merupakan penanda paket data yang berasal dari koneksi game untuk pengunduhan. Paket-Game-Upload: merupakan penanda paket data yang berasal dari koneksi game untuk pengunggahan.
- Limit At: 2M
- Priority: 1, berarti prioritas tertinggi akan diberikan pada child queue ini, sehingga lalu lintas untuk game online akan mendapatkan prioritas tinggi dan diutamakan dalam alokasi bandwidth
- Queue Type: pcq-hotspot-upload dan pcq-hotspot-download, yang artinya aturan ini menggunakan pcq queue.

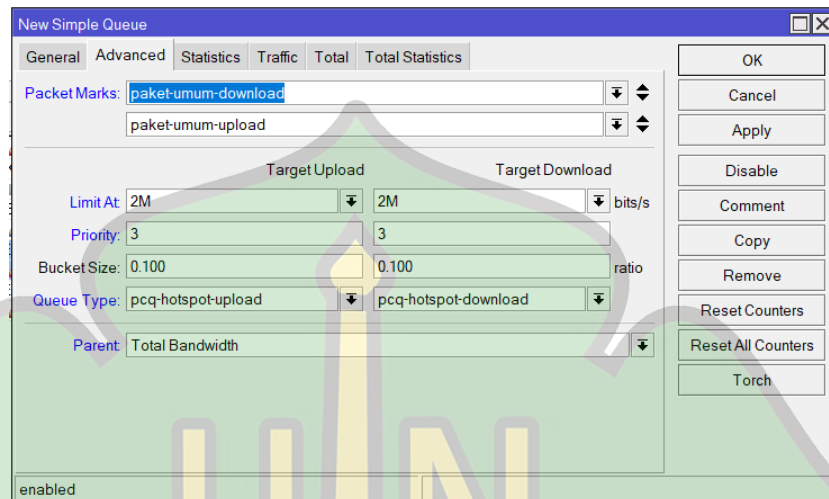
- Parent: Total-Bandwidth, dalam hal ini, queue yang telah dibuat dengan packet mark Paket-Game-Download dan Paket-Game-Upload akan ditambahkan ke dalam Total-Bandwidth yang berfungsi sebagai parent queue.
- b. Menambah child queue untuk koneksi koneksi umum. Konfigurasinya dapat dilakukan pada menu menu “Queues” → klik pada tab "Simple Queues." → Klik tombol “+” untuk menambah antrian baru → General kemudian isi detailnya sebagai berikut:



Gambar 4. 23 Create Child Queue Koneksi Umum

- Name: memberikan nama untuk jenis antrian simple queue baru, yaitu "Koneksi-Umum".
- Target: Targetnya adalah IP network dari hotspot yang telah dibangun sebelumnya yaitu “192.168.100.0/24”
- Max Limit: menentukan batasan kecepatan upload dan download untuk pengguna yaitu “Target Upload = 5M”, dan “Target Download = 5M”. Setelah mengisi detail ini, klik Apply dan "OK"

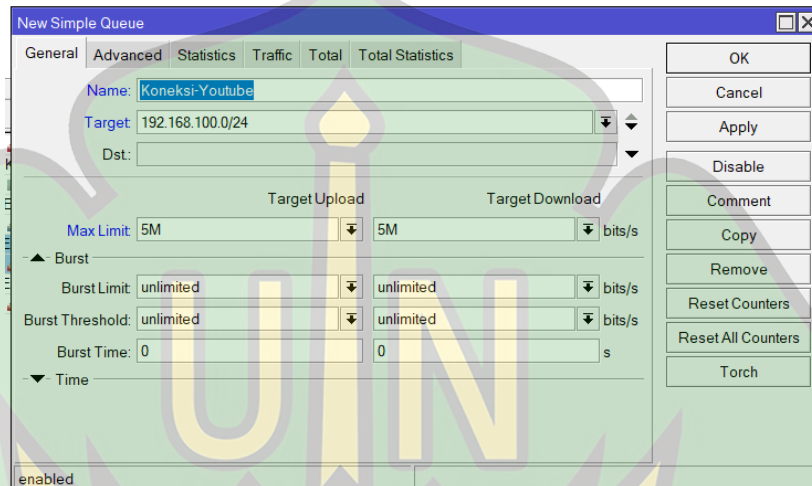
Selanjutnya masih pada menu simple queue akan tetapi di bagian Advanced. Isi detailnya sebagai berikut :



Gambar 4. 24 Konfigurasi *Child Queue* Koneksi Umum

- Packet Mark: digunakan untuk mengidentifikasi paket data tertentu. Paket-Umum-Download merupakan penanda paket data yang berasal dari koneksi game untuk pengunduhan. Sedangkan Paket-Game-Upload merupakan penanda paket data yang berasal dari koneksi game untuk pengunggahan.
- Priority: 3, berarti koneksi umum memiliki prioritas yang lebih rendah dibandingkan dengan game online dan koneksi youtube.
- Queue Type: pcq-hotspot-upload dan pcq-hotspot-download, yang artinya aturan ini menggunakan pcq queue.
- Parent: Total-Bandwidth, dalam hal ini, queue yang telah dibuat dengan packet mark Paket-Umum-Download dan Paket-Umum-Upload akan ditambahkan ke dalam Total-Bandwidth yang berfungsi sebagai parent queue.

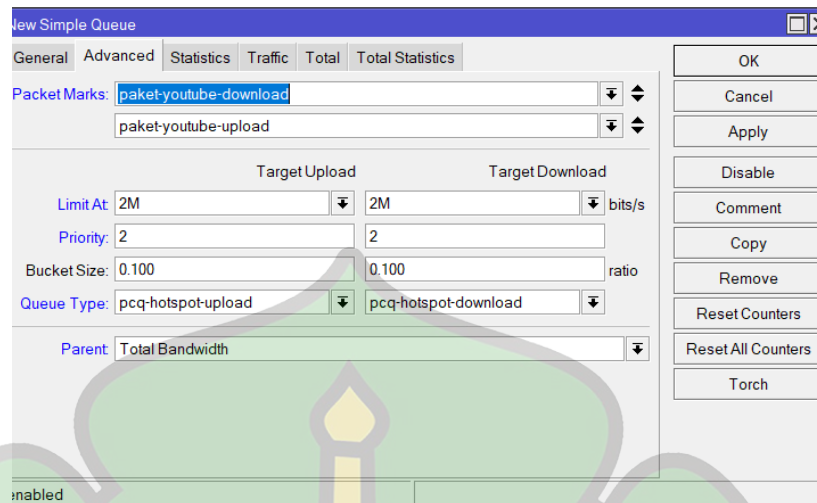
- c. Menambah child queue untuk koneksi koneksi umum. Konfigurasinya dapat dilakukan pada menu menu “Queues” → klik pada tab "Simple Queues." → Klik tombol “+” untuk menambah antrian baru → General kemudian isi detailnya sebagai berikut:



Gambar 4. 25 Create Child Queue Koneksi Youtube

- Name: memberikan nama untuk jenis antrian simple queue baru, yaitu "Koneksi-Youtube".
- Target: Targetnya adalah IP network dari hotspot yang telah dibagun sebelumnya yaitu “192.168.100.0/24”.
- Max Limit: menentukan batasan kecepatan upload dan download untuk pengguna yaitu “Target Upload = 5M”, dan “Target Download = 5M”. Setelah mengisi detail ini, klik Apply dan "OK"

Selanjutnya masih pada menu simple queue akan tetapi di bagian Advanced. Isi detailnya sebagai berikut :

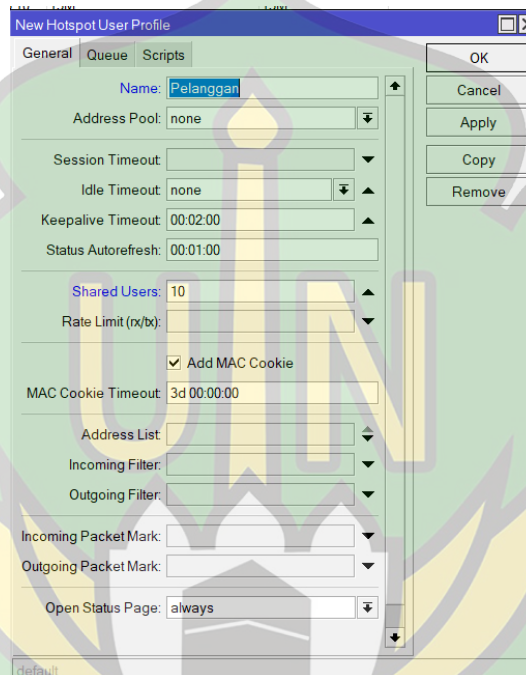


Gambar 4. 26 Konfigurasi *Child Queue* Koneksi Youtube

- Packet Mark: digunakan untuk mengidentifikasi paket data tertentu. Paket-Youtube-Download merupakan penanda paket data yang berasal dari koneksi youtube untuk pengunduhan. Sedangkan Paket-Koneksi-Upload merupakan penanda paket data yang berasal dari koneksi youtube untuk pengunggahan.
- Priority: 2, lalu lintas Youtube berada pada priority 2 yang artinya akan mendapatkan prioritas lebih tinggi dibandingkan dengan koneksi umum, tetapi lebih rendah dibandingkan dengan game.
- Queue Type: pcq-hotspot-upload dan pcq-hotspot-download, yang artinya aturan ini menggunakan pcq queue.
- Parent: Total-Bandwidth, dalam hal ini, queue yang telah dibuat dengan packet mark Paket-Youtube-Download dan Paket-Youtube-Upload akan ditambahkan ke dalam Total-Bandwidth yang berfungsi sebagai parent queue.

## 5. Menerapkan aturan queue pada Hotspot Profile

Menerapkan aturan queue yang telah dibangun sebelumnya pada jaringan hotspot mikrotik dapat dilakukan pada menu IP → Hotspot → pilih bagian Hotspot Profile, isi detailnya sebagai berikut:

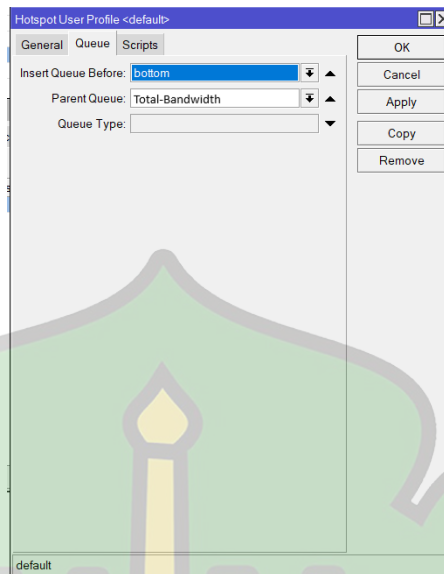


Gambar 4. 27 Konfigurasi Hotspot Profile

- Name: Pelanggan, yaitu menambah Hotspot Profile baru dengan nama pelanggan
- Shared Users: 10, yang artinya hingga 10 perangkat atau pengguna dapat menggunakan satu akun atau sesi Hotspot untuk mengakses internet secara bersama-sama.

Selanjutnya masih pada Hotspot Profile akan tetapi di bagian Advanced.

Isi detailnya sebagai berikut :

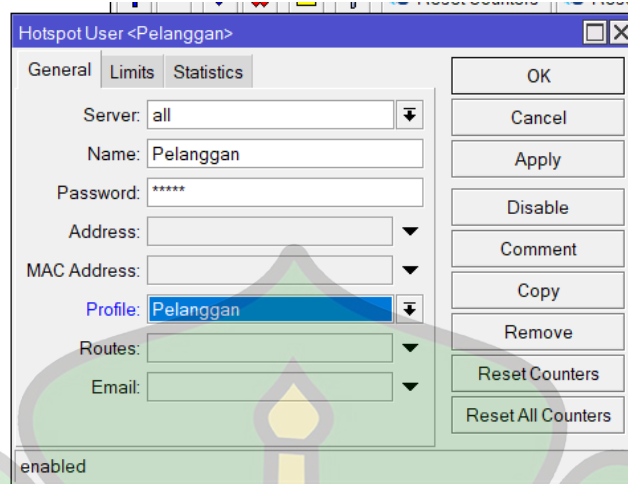


Gambar 4. 28 Konfigurasi Hotspot Profile

- Insert Queue Before: bottom, pilihan bottom biasanya menjadi pilihan dalam membuat aturan simple queue menggunakan mangle. perintah “insert queue before=bottom” digunakan untuk memasukkan aturan antrian baru ke dalam daftar antrian yang sudah ada, dan posisi yang dipilih adalah paling bawah atau terakhir dalam daftar antrian yang ada.
- Parent Queue: Total-Bandwidth, maksudnya queue dengan nama Total-Bandwidth akan bertindak sebagai induk atau parent yang mengatur keseluruhan bandwidth yang dapat digunakan oleh semua pengguna hotspot secara bersamaan.

## 6. Mengatur Hotspot Users Untuk Pengguna

Mengatur Hotspot Users untuk pengguna bertujuan untuk memastikan bahwa pengguna dapat mengakses jaringan hotspot yang telah dibangun. Konfigurasinya dilakukan pada menu IP → Hotspot → pilih bagian Users, isi detailnya sebagai berikut:



Gambar 4. 29 Konfigurasi Hotspot User

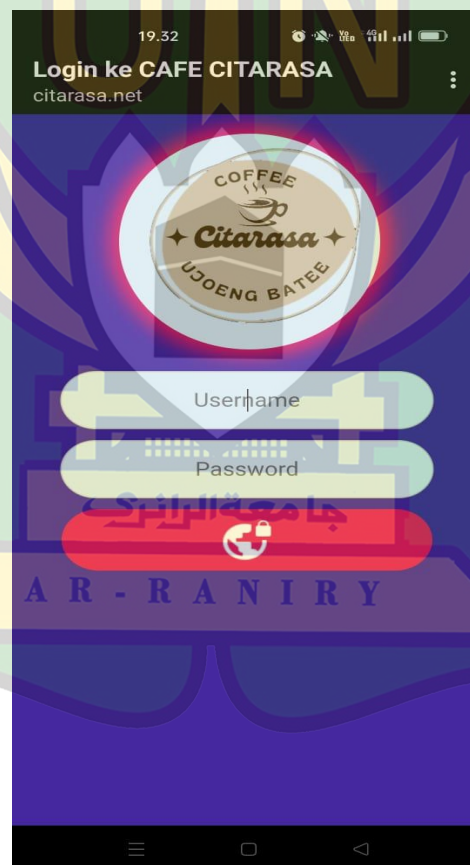
- Server: all, pilihan all (secara default) mengarahkan pengguna untuk terhubung ke server hotspot utama atau server hotspot yang tersedia pertama kali.
- Name: Pelanggan, pemberian nama untuk pengguna yang akan mengakses jaringan hotspot ini, sehingga bagi pengguna yang ingin mengakses harus mengisi username dengan nama Pelanggan.
- Password, merupakan kata sandi yang akan digunakan untuk autentikasi pengguna ketika mereka mencoba terhubung ke jaringan Hotspot.
- Profile: Pelanggan, merujuk pada profil hotspot yang akan diterapkan pada pengguna yang menggunakan username: Pelanggan. Dikarenakan pada saat konfigurasi “Hotspot Profile” peneliti menambahkan profile baru dengan nama Pelanggan, maka peneliti memilih Profile: Pelanggan pada konfigurasi ini untuk mengaitkan aturan pada “Hotspot Profile” ke pengguna.

## 4.2 Evaluasi Sistem

Dalam proses evaluasi ini adalah evaluasi terhadap pengujian sistem, untuk memastikan bahwa sistem beroperasi sesuai dengan tujuannya dan memenuhi kebutuhan pengguna.

### 4.2.1 Uji Fungsionalitas Dasar

Dalam hal ini yaitu melakukan pengujian terhadap hotspot login untuk mengetahui apakah sistem hotspot sudah berjalan dengan baik atau belum. Pengujian ini dilakukan dengan cara login menggunakan perangkat salah satu client atau pengguna



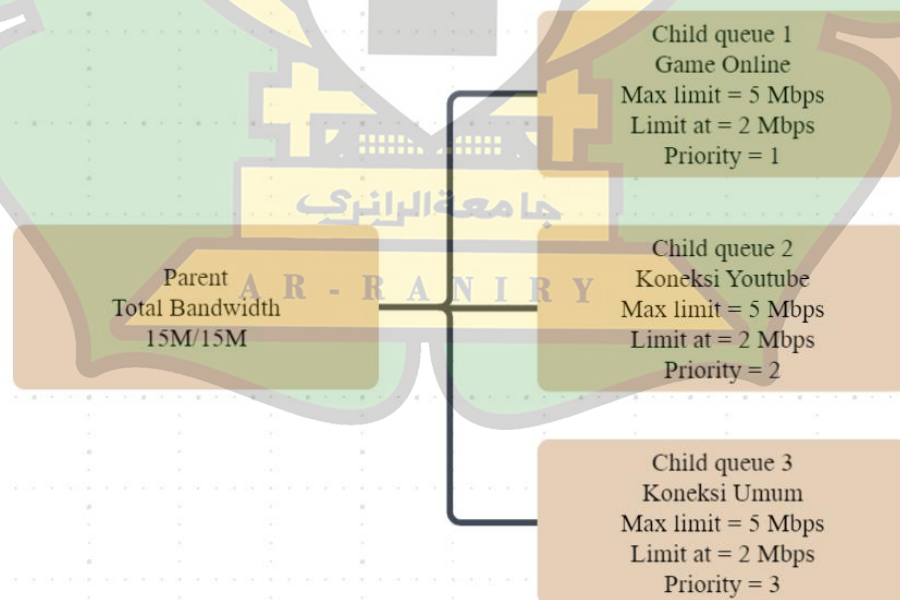
Gambar 4. 30 Tampilan Login Hotspot Mikrotik

Ketika pengguna ingin terhubung ke jaringan hotspot MikroTik, mereka perlu login untuk mendapatkan akses internet. Setelah terhubung ke jaringan

hotspot MikroTik, pengguna akan diarahkan ke halaman login otomatis seperti pada gambar 4.32 diatas. Di halaman login hotspot MikroTik, pengguna perlu memasukkan nama pengguna (username) dan kata sandi (password) yang telah dibuat sebelumnya. Mikrotik akan memeriksa informasi login yang dimasukkan oleh pengguna kemudian jika benar, akan diberikan akses internet yang sesuai dengan konfigurasi profil hotspot. Setelah berhasil login, pengguna sudah mendapatkan akses internet sesuai dengan kebijakan dan batasan yang ditetapkan dalam profil hotspot.

#### 4.2.2 Uji Pembagian Bandwidth

Pengujian ini dilakukan untuk memastikan bahwa mekanisme pembagian bandwidth yang diimplementasikan pada jaringan ini berfungsi sesuai dengan limitation yang telah ditetapkan. Pengujian dilakukan dengan menggunakan akun salah satu pelanggan dengan speedtest.net



Gambar 4. 31 Mekanisme Pembagian Bandwidth



Gambar 4. 32 Hasil Speedtest Jaringan Hotspot Yang Telah diterapkan Manajemen Bandwidth

Berdasarkan gambar 4.33 diatas, dapat disimpulkan bahwa implementasi manajemen bandwidth telah berjalan sesuai dengan aturan yang ditetapkan. Bandwidth yang sedang digunakan sesuai dengan batasan yang telah diatur pada setiap child queue, yaitu max limit=5 Mbps untuk upload dan max limit=5 Mbps untuk download.

1. Kondisi pertama, ketika hanya satu koneksi yang aktif.

Tabel 4. 1 Bandwidth yang didapatkan salah satu pengguna

| Client      | Berdasarkan <i>Rx Rate</i> dan <i>Tx Rate</i> |                         |
|-------------|-----------------------------------------------|-------------------------|
|             | <i>Rx Rate (Donwload)</i>                     | <i>Tx Rate (Upload)</i> |
| Pelanggan 1 | 184.0 Kbps                                    | 5.2 Mbps                |
| Pelanggan 2 | 0 bps                                         | 0 bps                   |

Berdasarkan tabel Tabel 4.1 diatas, menjelaskan ketika pada satu koneksi tertentu hanya terdapat satu pengguna aktif, maka pengguna tersebut akan mendapatkan batas maksimum bandwidth yang telah ditentukan pada max limit yaitu sebesar 5 Mbps untuk download dan 5 Mbps untuk upload. Dalam implementasinya setiap pengguna telah diberikan ketetapan bandwidth sebesar 2 Mbps yaitu sesuai dengan nilai yang ditetapkan pada limit at, namun ketika pengguna ini membutuhkan bandwidth besar dan bandwidth yang tersisa juga

belum terpakai maka pengguna tersebut akan mendapatkan alokasi bandwidth sesuai dengan nilai pada max limit.

Tabel 4. 2 Bandwidth yang didapatkan oleh dua pelanggan

| Client      | Berdasarkan <i>Rx Rate</i> dan <i>Tx Rate</i> |                         |
|-------------|-----------------------------------------------|-------------------------|
|             | <i>Rx Rate (Donwload)</i>                     | <i>Tx Rate (Upload)</i> |
| Pelanggan 1 | 179.5 Kbps                                    | 2.4 Mbps                |
| Pelanggan 2 | 0 bps                                         | 0 bps                   |
| Pelanggan 3 | 88.7 Kbps                                     | 2.5 Mbps                |

Ketika dalam satu koneksi terdapat dua pengguna yang aktif maka setiap pengguna pasti mendapatkan bandwidth sebesar 2 Mbps, selebihnya bandwidth yang tersisa akan didistribusikan kepada dua pengguna tersebut. Pada pengujian bandwidth ini menunjukkan bahwa aturan limit at=2 Mbps sudah berjalan dengan semestinya.

Tabel 4. 3 Bandwidth yang didapatkan oleh 4 pelanggan

| Client      | Berdasarkan <i>Rx Rate</i> dan <i>Tx Rate</i> |                         |
|-------------|-----------------------------------------------|-------------------------|
|             | <i>Rx Rate (Donwload)</i>                     | <i>Tx Rate (Upload)</i> |
| Pelanggan 1 | 36.2 Kbps                                     | 1258.3 Kbps             |
| Pelanggan 2 | 42.8 Kbps                                     | 1238.9 Kbps             |
| Pelanggan 3 | 39.3 Kbps                                     | 1337.4 Kbps             |
| Pelanggan 4 | 84.1 Kbps                                     | 1190.5 Kbps             |

Ketika pengguna yang aktif mencapai 4 orang, dengan menetapkan queue type=pcq, maka sistem akan membagi bandwidth kepada setiap pelanggan secara adil sehingga tidak ada pelanggan yang akan mendominasi atau melebihi batas bandwidth 2 Mbps.

Queue List

Simple Queues Interface Queues Queue Tree Queue Types

Reset Counters Reset All Counters

| # | Name            | Target         | Upload Max Limit | Download Max Limit | Packet Marks                                 | Upload Limit At | Download Limit At | Upload     | Download |
|---|-----------------|----------------|------------------|--------------------|----------------------------------------------|-----------------|-------------------|------------|----------|
| 0 | Total Bandwidth | 192.168.10.15M | 15M              | 15M                |                                              | unlimited       | unlimited         | 179.3 kbps | 5.0 Mbps |
| 1 | Game-Online     | 192.168.10.5M  | 5M               | 5M                 | paket-game-download, paket-game-upload       | 2M              | 2M                | 0 bps      | 0 bps    |
| 2 | Koneksi-Youtube | 192.168.10.5M  | 5M               | 5M                 | paket-youtube-download, paket-youtube-upload | 2M              | 2M                | 8.4 kbps   | 2.0 kbps |
| 3 | Koneksi-Umum    | 192.168.10.5M  | 5M               | 5M                 | paket-umum-download, paket-umum-upload       | 2M              | 2M                | 207.4 kbps | 4.9 Mbps |

Simple Queue <Koneksi-Umum>

General Advanced Statistics Traffic Total Total Statistics

Target Upload Target Download

OK Cancel

0 packets queued

Hotspot

Servers Server Profiles Users User Profiles Active Hosts IP Bindings Service Ports Walled Garden Walled Garden IP List Cookies

| Server   | User      | Domain | Address         | Uptime   | Idle Time | Session Time | Rx Rate    | Tx Rate  |
|----------|-----------|--------|-----------------|----------|-----------|--------------|------------|----------|
| hotspot1 | pelanggan |        | 192.168.100.2   | 00:03:37 | 00:00:01  |              | 194.0 kbps | 5.2 Mbps |
| hotspot1 | pelanggan |        | 192.168.100.254 | 00:03:35 | 00:00:04  |              | 0 bps      | 0 bps    |

Gambar 4. 33 Bukti Hasil Bandwidth yang didapatkan salah satu pengguna

Queue List

Simple Queues Interface Queues Queue Tree Queue Types

Reset Counters Reset All Counters

| # | Name            | Target         | Upload Max Limit | Download Max Limit | Packet Marks                                 | Upload Limit At | Download Limit At | Upload     | Download |
|---|-----------------|----------------|------------------|--------------------|----------------------------------------------|-----------------|-------------------|------------|----------|
| 0 | Total Bandwidth | 192.168.10.15M | 15M              | 15M                |                                              | unlimited       | unlimited         | 271.7 kbps | 4.9 Mbps |
| 1 | Game-Online     | 192.168.10.5M  | 5M               | 5M                 | paket-game-download, paket-game-upload       | 2M              | 2M                | 0 bps      | 0 bps    |
| 2 | Koneksi-Youtube | 192.168.10.5M  | 5M               | 5M                 | paket-youtube-download, paket-youtube-upload | 2M              | 2M                | 0 bps      | 5.0 Mbps |
| 3 | Koneksi-Umum    | 192.168.10.5M  | 5M               | 5M                 | paket-umum-download, paket-umum-upload       | 2M              | 2M                | 235.1 kbps | 0 bps    |

Simple Queue <Koneksi-Umum>

General Advanced Statistics Traffic Total Total Statistics

Target Upload Target Download

OK Cancel

0 packets queued

Hotspot

Servers Server Profiles Users User Profiles Active Hosts IP Bindings Service Ports Walled Garden Walled Garden IP List Cookies

| Server   | User      | Domain | Address         | Uptime   | Idle Time | Session Time | Rx Rate    | Tx Rate  |
|----------|-----------|--------|-----------------|----------|-----------|--------------|------------|----------|
| hotspot1 | pelanggan |        | 192.168.100.1   | 00:01:23 | 00:00:01  |              | 179.5 kbps | 2.4 Mbps |
| hotspot1 | pelanggan |        | 192.168.100.2   | 00:07:33 | 00:00:04  |              | 0 bps      | 0 bps    |
| hotspot1 | pelanggan |        | 192.168.100.254 | 00:07:31 | 00:00:01  |              | 88.7 kbps  | 2.5 Mbps |

Gambar 4. 34 Bukti Hasil Bandwidth yang didapatkan oleh dua pelanggan

Queue List

Simple Queues Interface Queues Queue Tree Queue Types

Reset Counters Reset All Counters

| # | Name            | Target         | Upload Max Limit | Download Max Limit | Packet Marks                           | Download Limit At | Upload Avg. Rate | Download Avg. Rate | Upload     | Download |
|---|-----------------|----------------|------------------|--------------------|----------------------------------------|-------------------|------------------|--------------------|------------|----------|
| 0 | Total Bandwidth | 192.168.10.15M | 15M              | 15M                |                                        | unlimited         | 196.7 kbps       | 5.0 Mbps           | 211.7 kbps | 4.9 Mbps |
| 1 | Game-Online     | 192.168.10.5M  | 5M               | 5M                 | paket-game-download, paket-game-upload | 2M                |                  |                    | 0 bps      | 0 bps    |
| 2 | Koneksi-Youtube | 192.168.10.5M  | 5M               | 5M                 | paket-youtube                          | 2M                | 196.7 kbps       | 5.1 Mbps           | 211.7 kbps | 4.8 Mbps |
| 3 | Koneksi-Umum    | 192.168.10.5M  | 5M               | 5M                 | paket-umum-download, paket-umum-upload | 2M                |                  |                    | 0 bps      | 0 bps    |

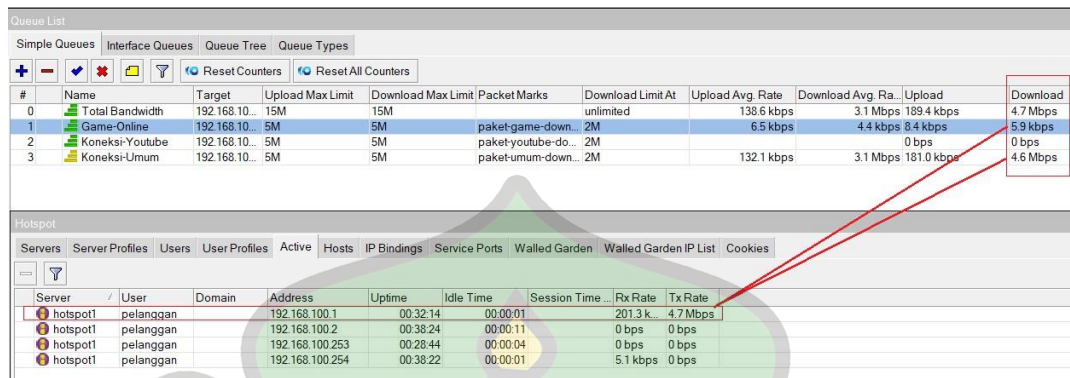
Hotspot

Servers Server Profiles Users User Profiles Active Hosts IP Bindings Service Ports Walled Garden Walled Garden IP List Cookies

| Server   | User      | Domain | Address         | Uptime   | Idle Time | Session Time | Rx Rate   | Tx Rate     |
|----------|-----------|--------|-----------------|----------|-----------|--------------|-----------|-------------|
| hotspot1 | pelanggan |        | 192.168.100.2   | 01:57:39 | 00:00:02  |              | 36.2 kbps | 1268.3 kbps |
| hotspot1 | pelanggan |        | 192.168.100.252 | 00:05:56 | 00:00:02  |              | 42.8 kbps | 1238.9 kbps |
| hotspot1 | pelanggan |        | 192.168.100.253 | 01:47:59 | 00:00:02  |              | 39.3 kbps | 1337.4 kbps |
| hotspot1 | pelanggan |        | 192.168.100.254 | 01:57:37 | 00:00:02  |              | 84.1 kbps | 1190.5 kbps |

Gambar 4. 35 Bukti Hasil Bandwidth yang didapatkan oleh 4 pelanggan

## 2. Kondisi kedua, satu pengguna aktif dalam dua koneksi



**Queue List**

| # | Name            | Target        | Upload Max Limit | Download Max Limit | Packet Marks        | Download Limit At | Upload Avg. Rate | Download Avg. Ra... | Upload     | Download |
|---|-----------------|---------------|------------------|--------------------|---------------------|-------------------|------------------|---------------------|------------|----------|
| 0 | Total Bandwidth | 192.168.10... | 15M              | 15M                |                     | unlimited         | 138.6 kbps       | 3.1 Mbps            | 189.4 kbps | 4.7 Mbps |
| 1 | Game-Online     | 192.168.10... | 5M               | 5M                 | paket-game-down...  | 2M                | 6.5 kbps         | 4.4 kbps            | 8.4 kbps   | 5.9 kbps |
| 2 | Koneksi-Youtube | 192.168.10... | 5M               | 5M                 | paket-youtube-do... | 2M                |                  | 0 bps               |            | 0 bps    |
| 3 | Koneksi-Umum    | 192.168.10... | 5M               | 5M                 | paket-umum-down...  | 2M                | 132.1 kbps       | 3.1 Mbps            | 181.0 kbps | 4.6 Mbps |

**Hotspot**

| Server   | User      | Domain | Address         | Uptime   | Idle Time | Session Time ... | Rx Rate    | Tx Rate  |
|----------|-----------|--------|-----------------|----------|-----------|------------------|------------|----------|
| hotspot1 | pelanggan |        | 192.168.100.1   | 00:32:14 | 00:00:01  |                  | 201.3 k... | 4.7 Mbps |
| hotspot1 | pelanggan |        | 192.168.100.2   | 00:38:24 | 00:00:11  |                  | 0 bps      | 0 bps    |
| hotspot1 | pelanggan |        | 192.168.100.253 | 00:28:44 | 00:00:04  |                  | 0 bps      | 0 bps    |
| hotspot1 | pelanggan |        | 192.168.100.254 | 00:38:22 | 00:00:01  |                  | 5.1 kbps   | 0 bps    |

Gambar 4. 36 Satu Pengguna Aktif Dalam Dua Koneksi

Sementara itu, ketika satu pengguna aktif dalam dua koneksi yaitu seperti gambar diatas koneksi “Game-Online” dan “Koneksi-Umum”, menunjukkan bahwa satu pengguna dapat mengakses kedua koneksi tersebut dalam satu waktu. Sehingga pengguna memiliki fleksibilitas untuk melakukan kegiatan berbeda yang memerlukan tingkat bandwidth yang berbeda

### 4.3 Pembahasan

Tahap awal dalam penelitian ini adalah melakukan observasi untuk mendapatkan data-data yang dibutuhkan. Peneliti melakukan wawancara dengan pemilik cafe citarasa ujoeng batee mengenai penerapan manajemen bandwidth, dan topologi jaringan yang ada pada cafe tersebut. Berdasarkan hasil wawancara, peneliti menyimpulkan pada Cafe Citarasa Ujoeng Batee belum pernah menerapkan manajemen bandwidth dan topologi jaringan yang digunakan adalah topologi bus. Setelah melakukan observasi, selanjutnya peneliti membuat desain topologi jaringan baru yang tidak berbeda jauh dari topologi yang ada, serta menganalisa kebutuhan perangkat keras dan perangkat lunak yang dibutuhkan dalam proses penelitian.

Tahap implementasi dalam penelitian ini dilakukan pada Cafe Citarasa Ujoeng Batee dengan dua tahapan yaitu membangun jaringan hotspot menggunakan Mikrotik Router, dan menerapkan manajemen bandwidth pada jaringan hotspot tersebut.

#### **4.3.1 Membangun Jaringan Hotspot Menggunakan Mikrotik Router**

Peneliti menggunakan Mikrotik Router untuk membangun jaringan hotspot baru pada Cafe Citarasa ujoeng Batee. Penggunaan Mikrotik untuk membuat jaringan hotspot baru memungkinkan pengelolaan pengguna yang lebih efisien, mendukung berbagai metode otentikasi, pengaturan keamanan yang lebih rinci, dan fitur lainnya yang tidak terdapat pada router biasa. Membuat jaringan hotspot baru juga memungkinkan penggunaan simple queue untuk mengoptimalkan penggunaan bandwidth.

Peneliti melakukan konfigurasi jaringan hotspot baru dengan menggunakan *Hotspot Setup* yang memiliki antarmuka yang mudah untuk dipahami, sehingga memungkinkan konfigurasi jaringan hotspot dengan cepat dan efisien dibandingkan dengan konfigurasi manual yang lebih rumit dan memerlukan pengetahuan teknis yang mendalam.

Sebelum melakukan konfigurasi hotspot, terlebih dahulu melakukan konfigurasi untuk menghubungkan mikrotik dengan antarmuka ether1 (ether yang terhubung ke internet) agar dapat terhubung ke modem wireless yang ada pada Cafe Citarasa Ujoeng Batee dengan cara konfigurasi IP Address yaitu untuk mendapatkan alamat IP pada antarmuka ether1 dengan cara DHCP Client.

Penggunaan DHCP Client menjadikan proses konfigurasi lebih sederhana dibandingkan dengan konfigurasi manual, karena perangkat mikrotik mendapatkan secara dinamis tentang informasi dasar mengenai alamat IP, subnet mask, DNS, dan Gateway dari server DHCP.

Tidak hanya pada ether1, IP Address juga dibutuhkan untuk antarmuka wlan1 agar perangkat nirkabel seperti laptop, dan smartphone dapat terhubung kedalam jaringan melalui koneksi wlan1. IP address untuk wlan1 ditambahkan secara manual. Pada wlan1 peneliti menambahkan IP Address yang berbeda dengan ether1 sehingga dapat memisahkan antara lalu lintas jaringan nirkabel dan kabel.

Setelah melakukan konfigurasi mikrotik untuk terhubung dengan modem wireless, selanjutnya peneliti melakukan konfigurasi *Hotspot Setup* pada perangkat mikrotik dengan melibatkan beberapa tahap yang perlu diikuti secara sistematis. Berikut adalah tahapan umum dalam konfigurasi Hotspot Setup:

1. Akses Menu Hotspot: dapat diakses melalui winbox dengan memilih menu "IP" kemudian pilih submenu "Hotspot", dan klik tombol "Hotspot Setup" untuk membuka antarmuka konfigurasi Hotspot Setup.
2. Konfigurasi Antarmuka dan Alamat IP: pada tahap ini peneliti akan memilih antarmuka jaringan yang akan digunakan untuk hotspot, dalam hal ini antarmuka yang dipilih adalah wlan1 untuk Wi-Fi dan pada bagian Address Pool of Network merupakan penentuan rentang alamat IP yang akan dialokasikan kepada pengguna hotspot.

3. Konfigurasi Certificate (opsional): ini merupakan pilihan opsional jika diperlukan untuk mengamankan koneksi hotspot. Dalam hal ini ada dua pilihan yang dapat dipilih, pertama pilih "none" yang artinya koneksi antara pengguna dan hotspot tidak dienkripsi sehingga hotspot menjadi lebih rentan terhadap potensi serangan keamanan jaringan, yang kedua adalah pilih "sertifikat SSL/TLS" untuk mengamankan koneksi hotspot. Jika keamanan merupakan prioritas utama dan hotspot digunakan pada tempat-tempat umum dianjurkan menggunakan sertifikat SSL/TLS namun jika hanya untuk pengaturan internal atau uji coba bisa memilih "none".
4. DNS Servers dan Domain Name: Biasanya DNS server yang sering digunakan adalah DNS google yaitu (8.8.8.8) dan (8.8.4.4). Domain name digunakan sebagai sebuah alamat yang mudah diingat daripada alamat IP numerik, contohnya disini peneliti membuat domain name "citarasa.net". Dengan menggunakan domain name, orang dapat dengan mudah mengidentifikasi dan mengakses situs tersebut daripada mengandalkan alamat IP numerik.
5. Username dan Password: membuat username dan password untuk client agar bisa mengakses jaringan hotspot tersebut.

#### **4.3.2 Penerapan manajemen bandwidth pada jaringan hotspot mikrotik**

Manajemen bandwidth diperlukan untuk mengalokasikan dan membagi sumber daya jaringan secara adil diantara pengguna, dengan tujuan untuk mencegah beberapa pengguna menggunakan semua bandwidth, sehingga setiap pengguna akan mendapatkan bandwidth yang sama rata dan lebih adil. Peneliti

ingin menerapkan manajemen bandwidth dengan metode simple queue dan pcq pada jaringan hotspot yang telah dibangun melalui mikrotik.

Penelitian ini menerapkan konsep Simple Queue secara hierarki dengan pengelompokan parent dan child parent untuk mengelola alokasi bandwidth pada tiga jenis traffic, yaitu koneksi game online, koneksi umum, dan koneksi youtube. Dengan pendekatan hierarki ini, maka akan terjadi pembagian antara parent queue sebagai kontrol utama alokasi bandwidth keseluruhan dan child queue digunakan untuk mengatur batasan dan prioritas pada ketiga jenis koneksi yang telah dibagi.

Untuk mengimplementasikan pembagian bandwidth dengan metode Simple Queue hierarki ini, peneliti perlu melakukan beberapa tahap yang sistematis dengan melalui langkah-langkah berikut:

1. Membuat Mangle Rule

Mangle rule digunakan untuk menandai traffic dan mempersiapkannya untuk diproses oleh simple queue. Sehingga perlu membuat mangle untuk masing-masing kategori yaitu:

- a. Mark-Connection untuk game online (TCP/UDP), fungsinya untuk menandai koneksi game online berdasarkan port TCP dan UDP yang digunakan oleh game tersebut. Peneliti menambahkan port untuk game online PUBG, MOBILE LEGEND, FREE FIRE, dan POINK BLANK yang sering dimainkan orang pada umumnya.

Mark-packet untuk game online, fungsinya untuk menandai packet secara individu dalam koneksi tersebut. Sehingga memungkinkan untuk mengidentifikasi lalu lintas game secara khusus.

- b. Mark-Connection untuk koneksi Youtube, mangle rule ini menandai koneksi yang menuju ke alamat IP range yang terkait dengan layanan youtube. Mark-packet untuk koneksi Youtube, mangle rule ini digunakan untuk menandai paket yang terkait dengan koneksi youtube yang sudah ditandai.
- c. Mark-Connection untuk koneksi umum (TCP/UDP), yaitu menandai koneksi umum berdasarkan port TCP dan UDP.  
Mark-packet untuk koneksi umum, yaitu menandai packet secara individu dalam koneksi tersebut sehingga mengidentifikasi lalu lintas yang tidak termasuk dalam jenis koneksi game dan koneksi youtube.

## 2. Membuat Queue Parent

Queue parent fungsinya untuk menetapkan batasan bandwidth untuk seluruh jaringan yang nantinya dibagi kepada tiga kategori koneksi yaitu koneksi game online, koneksi youtube, dan koneksi umum. Dengan konfigurasi ini dapat membantu memisahkan dan mengelompokkan lalu lintas jaringan sesuai dengan jenisnya. Peneliti menambahkan aturan simple queue sebagai parent queue dengan max limit 15M/15M dengan nama Total-bandwidth dan queue type pcq

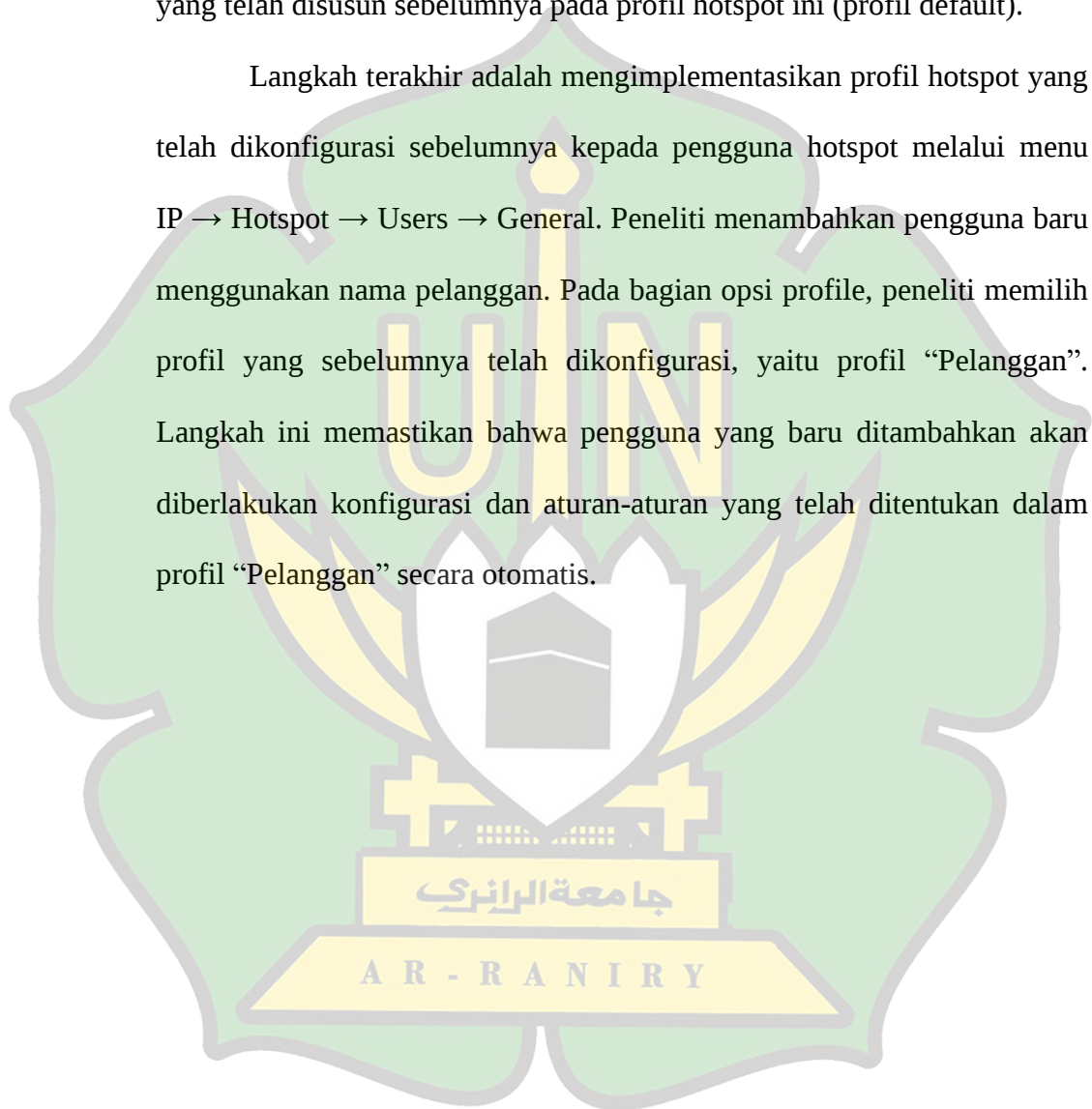
## 3. Membuat Child Queue

Membuat child queue dapat mengelompokkan dan memisahkan jenis trafik tertentu dalam satu parent queue. Dengan membuat child queue juga dapat membatasi bandwidth dan memberikan prioritas yang berbeda pada setiap jenis trafik.

- a. Child queue game online, aturan untuk queue ini yaitu max limit 5M/5M dan priority 1. Dengan priority 1 artinya responsibilitas yang baik diberikan pada koneksi game online. Lalu lintas jaringan game online akan mendapatkan alokasi bandwidth yang lebih besar selama belum mencapai batas maksimum yang telah ditetapkan.
  - b. Child queue koneksi youtube, aturan untuk queue ini yaitu max limit 5M/5M dan priority 2. Dengan priority 2 artinya prioritas tertinggi kedua setelah game. Lalu lintas jaringan pada koneksi youtube akan dibatasi oleh max limit upload 5 Mbps dan max limit download 5 Mbps. Meskipun memiliki priority kedua tertinggi, dia tidak dapat melebihi batas max limit yang telah ditentukan.
  - c. Child queue koneksi umum, aturan queue ini yaitu max limit 5M/5M dan priority 3. Dengan priority 3 artinya prioritas yang dimiliki lebih rendah dari koneksi game dan youtube. Sehingga untuk queue ini tidak akan dapat menggunakan bandwidth lebih dari batas max limit yang telah ditentukan.
4. Menerapkan aturan queue untuk pengguna hotspot
- Agar aturan manajemen bandwidth yang telah dibangun pada parent queue dapat berfungsi secara efektif, langkah selanjutnya adalah mengaitkan parent queue tersebut dengan Hotspot Profile pada Router Mikrotik. Proses ini terjadi pada menu IP → Hotspot → Hotspot Profile → Queue. Pada bagian Queue, terdapat opsi “Parent Queue” yang akan diisi dengan queue yang dijadikan sebagai parent queue, yaitu “Total-

Bandwidth”. Fungsinya sebagai panggilan untuk menerapkan aturan manajemen bandwidth yang telah ditentukan sebelumnya atau dengan kata lain memberikan intruksi kepada sistem untuk mengaktifkan semua aturan yang telah disusun sebelumnya pada profil hotspot ini (profil default).

Langkah terakhir adalah mengimplementasikan profil hotspot yang telah dikonfigurasi sebelumnya kepada pengguna hotspot melalui menu IP → Hotspot → Users → General. Peneliti menambahkan pengguna baru menggunakan nama pelanggan. Pada bagian opsi profile, peneliti memilih profil yang sebelumnya telah dikonfigurasi, yaitu profil “Pelanggan”. Langkah ini memastikan bahwa pengguna yang baru ditambahkan akan diberlakukan konfigurasi dan aturan-aturan yang telah ditentukan dalam profil “Pelanggan” secara otomatis.



## BAB V

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 5.1 Kesimpulan

Dari penelitian ini yang berjudul “Implementasi Jaringan Hotspot Dan Manajemen Bandwidth Menggunakan Mikrotik Router Pada Cafe Citarasa Ujoeng Batee” dapat disimpulkan bahwa :

1. Penelitian ini berhasil membangun jaringan hotspot pada Cafe Citarasa Ujoeng Batee dengan mengimplementasikan langkah-langkah praktis menggunakan mikrotik router.
2. Dalam penerapan manajemen bandwidth, peneliti mampu mengimplementasikan manajemen bandwidth pada Cafe Citarasa Ujoeng Batee menggunakan metode simple queue dengan konsep hierarki. Pendekatan hierarki sebagai pemisahan lalu lintas jaringan antara koneksi untuk game online, koneksi youtube, dan koneksi umum.
3. Hasil evaluasi terhadap pengujian manajemen bandwidth menunjukkan bahwa sistem manajemen bandwidth berjalan sesuai aturan queue yang telah ditetapkan bagi setiap pengguna yaitu sebagai berikut:
  - a. Aturan limit at=2 Mbps dari setiap koneksi yang dijadikan sebagai child queue, menunjukkan bahwa setiap pelanggan akan mendapatkan ketetapan bandwidth sebesar 2 Mbps selama jumlah pelanggan yang mengakses jaringan tidak melebihi nilai dari max limit.
  - b. Dari hasil evaluasi manajemen bandwidth menunjukkan bahwa ketika pelanggan Cafe Citarasa mengakses jaringan hotspot tersebut dalam

jumlah yang banyak, maka aturan queue type=pcq akan berjalan. Setiap pelanggan akan mendapatkan bandwidth yang merata sehingga tidak ada satupun pelanggan yang akan mendapatkan bandwidth sebesar 2 Mbps.

- c. Dengan menerapkan pembagian lalu lintas per koneksi, dapat memberikan fleksibilitas kepada setiap pengguna untuk menjalankan berbagai kegiatan yang memerlukan tingkat bandwidth berbeda. Sehingga memungkinkan pengguna yang membutuhkan bandwidth tinggi untuk suatu jenis lalu lintas jaringan dapat menggunakan sumber daya bandwidth yang berbeda tanpa mengurangi ketersediaan bandwidth pada koneksi lainnya.

## **5.2 Saran**

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan oleh peneliti, maka diperlukan penelitian lanjutan mengenai sistem manajemen bandwidth. Berikut beberapa saran pada penelitian ini:

1. Bagi peneliti yang ingin mengembangkan penelitian ini, diharapkan dapat menambahkan port game online yang lebih lengkap dan update.
2. Bagi peneliti yang ingin mengembangkan penelitian ini, diharapkan dapat menambahkan koneksi untuk sosial media agar lalu lintas jaringan ini tidak masuk dalam lalu lintas jaringan yang ditandai dengan koneksi umum, sehingga paket yang ditandai akan lebih spesifik.
3. Bagi Cafe Citarasa Ujoeng Batee, diharapkan adanya seorang teknisi jaringan yang dapat mengelola dan mengatasi permasalahan jaringan.
4. Bagi Cafe Citarasa Ujoeng Batee, diharapkan untuk menambah kecepatan jaringan untuk memberikan pengalaman yang baik bagi setiap pengguna

untuk memastikan akses internet yang lebih cepat dan memuaskan bagi pelanggan yang mengunjungi kafe ini.



## DAFTAR PUSTAKA

- [1] M. Mikrotik, R. Pada, and C. Roemah, "1249-Article Text-2592-1-10-20220827," vol. 12, no. 4, pp. 219–224, 2021.
- [2] Z. Wahid, T. M. Diansyah, and S. Suriati, "Implementasi Hotspot Sebagai Iklan Menggunakan Mikrotik di Moeslem Tronik," *J. Ilmu Komput. dan Sist. Komput. Terap.*, vol. 4, no. 2, pp. 91–96, 2022, [Online]. Available: <https://jurnal.harapan.ac.id/index.php/Jikstra/article/view/596>.
- [3] F. Yasin, "Implementasi Jaringan Hotspot Sebagai Sarana Akses," *J. Tek. Inform.*, vol. 2, no. 1, pp. 31–36, 2017.
- [4] N. Williams, "Bagaimana Wi-Fi Bekerja? Panduan Komprehensif," *history computer*, 2023. <https://history-computer.com/how-does-wi-fi-work/> (accessed Aug. 22, 2023).
- [5] N. Y. Saprianto, "Manajemen Bandwidth dengan Mikrotik Pada Dinas Pendidikan Surabaya," *J. Univ. Din.*, p. 83, 2020, [Online]. Available: <https://repository.dinamika.ac.id/id/eprint/5065/1/14410200060-2020-UNIVERSITASDINAMIKA.pdf>.
- [6] Athailah, *MIKROTIK Untuk Pemula*. Jakarta Selatan, 2013.
- [7] Melwin Syafrizal, *Pengantar Jaringan Komputer*. Yogyakarta: C.V. Andi Offset, 2020.
- [8] T. R. S.Kom, *Jaringan Komputer*. Bandar Lampung: TIGA Ebook, 2020.
- [9] Edy Victor Haryanto, *Jaringan Komputer*. Yogyakarta: C.V. Andi Offset, 2012.
- [10] S. Wongkar, A. Sinsuw, and X. Najooan, "Analisa Implementasi Jaringan

- Internet Dengan Menggabungkan Jaringan LAN Dan WLAN Di Desa Kawangkoan Bawah Wilayah Amurang II,” *E-journal Tek. Elektro dan Komput.*, vol. 4, no. 6, pp. 62–68, 2015.
- [11] P. AGRIBISNIS, “No Title Pengertian Topologi Jaringan Komputer,” 9 Desember, 2022. <https://agribisnis.uma.ac.id/2022/12/09/pengertian-topologi-jaringan-komputer/>.
- [12] M. K. adimas ketut nalendra, *MANAJEMEN JARINGAN KOMPUTER*. Blitar: Pustaka Akademi Komunitas Indonesia, 2020.
- [13] I. Efendi, “Pengertian dan Macam-macam Topologi Jaringan Komputer,” 2018. <https://www.it-jurnal.com/pengertian-dan-macam-macam-topologi-jaringan-komputer/>.
- [14] R. Susanto, “Rancang Bangun Jaringan Vlan dengan Menggunakan Simulasi Cisco Packet Tracer,” *J. Nas. Inform. dan Teknol. Jar.*, vol. 4, no. 2, pp. 1–6, 2020.
- [15] S. Ardyansah, L. A. S. I. A. Irfan A, and A. S. Rachman, “Perancangan Dan Simulasi Dari Kombinasi Routing Statik Dan Routing Dinamis Pada Routing Protokol Ospf,” *Jur. Tek. Elektro Fak. Tek. Univ. Mataram, Nusa Tenggara Bara*, 2018.
- [16] P. Economics *et al.*, “IMPLEMENTASI SISTEM KEAMANAN JARINGAN KOMPUTER MENGGUNAKAN BLOCKING PORT PADA LABORATORIUM JURUSAN TEKNIK KOMPUTER,” *Corp. Gov.*, vol. 10, no. 1, pp. 54–75, 2020.
- [17] Nabilah Humairah, “Penjelasan tentang Layanan pada Protokol TCP dan

UDP-Kapan Menggunakan TCP dan UDP?,” pp. 1–6, 2017, [Online].

Available:

[http://edocs.ilkom.unsri.ac.id/1439/1/NabilahHumairah\\_%2809011281520109%29.pdf](http://edocs.ilkom.unsri.ac.id/1439/1/NabilahHumairah_%2809011281520109%29.pdf).

- [18] A. F. Fathoni, A. Hidayat, and M. Mustika, “Rancang Bangun Jaringan Hotspot Menggunakan Mikrotik Pada Smk Kartikatama 1 Metro,” *J. Mhs. Sist. Inf.*, vol. 2, no. 1, pp. 127–136, 2021, doi: 10.24127/jmsi.v2i1.532.
- [19] K. Ardiansyah, “Analisis perbandingan metode simple queue dan queue tree untuk optimalisasi manajemen bandwidth pada mikrotik smkn 1 al mubarkeya,” *Progr. Stud. Teknol. Inf.*, 2023.
- [20] A. Yoga, “Perbedaan Mode Wireless,” *Senin*, 10 Juni, 2013. [https://citraweb.com/artikel\\_lihat.php?id=47](https://citraweb.com/artikel_lihat.php?id=47).
- [21] C. Aditama, “Pemilihan Mode Wireless di Mikrotik,” 03 Juni, 2013. <https://candraaditama.wordpress.com/2013/06/03/pemilihan-mode-wireless-di-mikrotik/>.
- [22] A. Nurus, “Perbedaan Full Duplex dan Half Duplex,” 13 April, 2016. <https://mjvikri.wordpress.com/2013/02/06/perbedaan-full-duplex-dan-half-duplex/>.
- [23] Athailah, *PANDUAN SINGKAT MENGUASAI ROUTER MIKROTIK UNTUK PEMULA*. Jakarta Selatan: Media Kita, 2013.
- [24] R. Refina and T. D. Purwanto, “Manajemen Bandwidth Menggunakan Metode Simple Queue Dan Queue Tree Pada Dinas Kominfo Kota Prabumulih,” *Semin. Has. Penelit. Vokasi*, vol. 4, no. 1, pp. 50–59, 2022.

- [25] H. Agung, "DATA MANAJEMEN DAN TEKNOLOGI INFORMASI," *YOGYAKARTA, Univ. AMIKOM*, vol. 18, p. 14, 2017.
- [26] S. Ditama, W. W. Winarno, and E. Pramono, "Analisis Jaringan VILAN untuk Mengurangi Congestion & Broadcast Domain di Jaringan Local Area Network (Studi Kasus: SMK Negeri Takeran)," *Inf. Interaktif*, vol. 3, no. 2, pp. 104–111, 2018, [Online]. Available: <http://e-journal.janabadra.ac.id/index.php/informasiinteraktif/article/viewFile/798/528>.
- [27] M. I. A. Riza, "ANALISIS DAN PERANCANGAN SPACE PLANNING PADA DATA CENTER DI PEMERINTAH KABUPATEN BANDUNG BERDASARKAN STANDAR ANSI/BICSI 002 DENGAN METODE PPDIOO."
- [28] A. P. Sufajar Butsianto, Andri Firmansyah, "Implementasi Jaringan Hotspot Dan Bandwidth Management Dengan Menggunakan Mikrotik Routers Pada Café Roemah Kedua," *J. SIGMA*, vol. 8, no. 2, pp. 171–176, 2018.
- [29] Baladewa, "Cara Setting Router Agar Dapat Terhubung ke WiFi," 20 Desember, 2022. <https://www.bhinneka.com/blog/cara-setting-router-agar-dapat-terhubung-ke-wifi/>.

## DAFTAR LAMPIRAN

### Lampiran 1 Surat Penelitian



**KEMENTERIAN AGAMA**  
**UNIVERSITAS ISLAM NEGERI AR-RANIRY**  
**FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN**  
Jl. Syekh Abdur Rauf Kopelma Darussalam Banda Aceh  
Telepon : 0651- 7557321, Email : uin@ar-raniry.ac.id

Nomor : B-12095/Un.08/FTK.1/TL.00/11/2023  
Lamp : -  
Hal : **Penelitian Ilmiah Mahasiswa**

Kepada Yth,  
Kepala Cafe Citarasa Ujoeng Batee  
Assalamu'alaikum Wr.Wb.  
Pimpinan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry dengan ini menerangkan bahwa:

Nama/NIM : **HANIM SYUHADA / 190212008**  
Semester/Jurusan : IX / Pendidikan Teknologi Informasi  
Alamat sekarang : Blangkrueng

Saudara yang tersebut namanya diatas benar mahasiswa Fakultas Tarbiyah dan Keguruan bermaksud melakukan penelitian ilmiah di lembaga yang Bapak/Ibu pimpin dalam rangka penulisan Skripsi dengan judul **Implementasi Jaringan Hotspot dan Manajemen Bandwidth menggunakan Mikrotik Router pada Cafe Citarasa Ujoeng Batee**

Demikian surat ini kami sampaikan atas perhatian dan kerjasama yang baik, kami mengucapkan terimakasih.

Banda Aceh, 19 November 2023  
an. Dekan  
Wakil Dekan Bidang Akademik dan  
Kelembagaan,

AR - RAN



Berlaku sampai : 15 Desember  
2023

Prof. Habiburrahim, S.Ag., M.Com., Ph.D.

## Lampiran 2 Kondisi Cafe Citarasa Ujoeng Batee



### Lampiran 3 Source Code Login Hotspot

```
<!DOCTYPE html>
<html>
<head>
<meta charset="utf-8">
<title>Login</title>
<meta http-equiv="pragma" content="no-cache" />
<meta http-equiv="expires" content="-1" />
<meta content='width=device-width, user-scalable=no' name='viewport'/>
<link rel="stylesheet" href="login.css" media="screen">

</head>
<body class='login'>
$(if chap-id)
    <form name="sendin" action="$(link-login-only)" method="post">
        <input type="hidden" name="username" />
        <input type="hidden" name="password" />
        <input type="hidden" name="dst" value="$(link-orig)" />
        <input type="hidden" name="popup" value="true" />
    </form>

    <script type="text/javascript" src="/md5.js"></script>
    <script type="text/javascript">
    <!--
        function doLogin() {
            document.sendin.username.value = document.login.username.value;
            document.sendin.password.value = hexMD5('$(chap-id)' +
document.login.password.value + '$(chap-challenge)');
            document.sendin.submit();
            return false;
        }
    //-->
    </script>
$(endif)

<form class="vertical-form" name="login" action="$(link-login-only)" method="post"
background="#A03472"
    $(if chap-id) onSubmit="return doLogin()" $(endif)>
    <input type="hidden" name="dst" value="$(link-orig)" />
    <input type="hidden" name="popup" value="true" />
    <div style="margin:0;padding:0;display:inline"></div>
    <legend>
```

```


<aqui se puede escribir>
</legend>
<input name="username" type="text" value="$(username)" placeholder="Username"
size="30" />
<input autocomplete="off" name="password" type="password" label="false"
placeholder="Password" size="30" />
<input name="submit" type="submit" value=" " />
<div class='footer'>
<p>$(if trial == 'yes')Free trial available, <a href="$(link-login-only)?dst=$(link-orig-
esc)&username=T-$(mac-esc)">click here</a>.$(endif)</p>
<p>$(if error)<span style="color: #FF8080; font-size:
16px">$(error)</span>$(endif)</p>
<br>
<p>
</p>
</div>
</form>

<script type="text/javascript">
<!--
    document.login.username.focus();
//-->
</script>
</body>
</html>

```



## DAFTAR RIWAYAT HIDUP

1. Nama : Hanim Syuhada
2. NIM : 190212008
3. Tempat / Tgl. Lahir : Busu / 12 September 2001
4. Jenis Kelamin : Perempuan
5. Alamat : Jurong Pante, Kec. Sakti, Kab. Pidie
6. Status : Mahasiswa
7. E-Mail Institusi : 190212008@student.ar-raniry.ac.id
8. Nama Orang Tua
  - a. Ayah : Marwan
  - b. Ibu : Rohana
  - c. Pekerjaan Ayah : PNS
  - d. Pekerjaan Ibu : PNS
9. Alamat Orang Tua : Jurong Pante, Kec. Sakti, Kab. Pidie
10. Pendidikan
  - a. SD : MIN Titeue
  - b. SMP : MTsN Kota Bakti
  - c. SMA : SMA Swasta Muslimat Samalanga
  - d. Perguruan Tinggi : Universitas Islam Negeri Ar-Raniry