

Optimalisasi *Bandwidth* Menggunakan Metode *Queue Tree* Dan Web Filtering Berbasis Router Mikrotik Pada SMK Assa'adah

Ahmad Doni¹, Lisda Amalia², Verolia Yunita Putri³, Saprudin^{4*}

^{1,2,3,4}Ilmu Komputer, Teknik Informatika, Universitas Pamulang, Tangerang Selatan, Indonesia
Email: ¹Ahmaddoni468@gmail.com, ²Lisdaamalia61@gmail.com, ³Veroliiaputri@gmail.com,
⁴dosen00845@unpam.ac.id

Abstrak – Pada era saat ini, internet telah menjadi bagian tak terpisahkan dari kehidupan sehari-hari. Sumber informasi yang dibutuhkan dapat dengan mudah diperoleh melalui internet. Banyak tempat, termasuk kafe, kampus, dan sekolah, menyediakan akses internet bagi penggunaannya. Penggunaan internet di lingkungan sekolah sangat penting karena banyak hal telah beralih ke ranah digital, seperti *e-book*, kelas *online*, dan bahkan perpustakaan digital. Di SMK Assa'adah Jakarta, terdapat fasilitas internet yang digunakan bersama oleh guru dan siswa tanpa adanya manajemen *bandwidth* atau pembatasan akses ke media sosial. Sebagai sekolah berbasis pesantren, siswa tidak diizinkan menggunakan gadget kecuali dalam situasi tertentu, seperti hari libur atau saat ada tugas sekolah. Namun, ketika diperbolehkan menggunakan internet, seringkali siswa menyalahgunakannya dengan membuka media sosial, bermain *game online*, atau mengakses konten yang mengganggu proses belajar mengajar. Manajemen *bandwidth* menjadi hal penting untuk mengendalikan penggunaan *bandwidth* oleh para pengguna. Jika tidak terkendali, penggunaan *bandwidth* yang berlebihan oleh satu atau beberapa pengguna dapat mengakibatkan alokasi *bandwidth* yang lebih kecil bagi pengguna lainnya. Akibatnya, jaringan tidak dapat memberikan layanan maksimal kepada semua pengguna. Dalam tugas akhir ini, metodologi penulisan yang digunakan meliputi studi pustaka untuk mengumpulkan sumber data dan referensi terkait, observasi untuk mengamati langsung sistem jaringan yang akan dibangun, dan wawancara sebagai proses komunikasi antara penulis dengan responden untuk mendapatkan informasi, pendapat, atau tanggapan terkait topik yang diteliti.

Kata Kunci : Assa'adah, Internet, *Bandwidth*, Sekolah, Jaringan.

Abstract – In the current era, the internet has become an inseparable part of everyday life. Sources of information needed can be easily obtained through the internet. Many places, including cafes, campuses, and schools, provide internet access for their users. The use of the internet in the school environment is very important because many things have turned to the digital realm, such as *e-books*, online classes, and even digital libraries. At Assa'adah Jakarta Vocational School, there are internet facilities that are shared by teachers and students without any *bandwidth* management or restrictions on access to social media. As a pesantren-based school, students are not allowed to use gadgets except in certain situations, such as holidays or when there are school assignments. However, when students are allowed to use the internet, students often abuse it by opening social media, playing online games, or accessing content that interferes with the teaching and learning process. *Bandwidth* management is important for controlling *bandwidth* usage by users. If unchecked, excessive *bandwidth* usage by one or more users may result in less *bandwidth* allocation for other users. As a result, the network cannot provide maximum service to all users. In this final project, the writing methodology used includes literature study to collect data sources and related references, observation to directly observe the network system to be built, and interviews as a communication process between the writer and the respondents to obtain information, opinions or responses related to the topics discussed. researched.

Keywords: Assa'adah, Internet, *Bandwidth*, School, Network.

1. PENDAHULUAN

Dalam era modern ini, internet telah menjadi bagian tak terpisahkan dari kehidupan sehari-hari. Segala jenis informasi yang dibutuhkan dapat dengan mudah diakses melalui internet. Banyak tempat umum, termasuk kafe, kampus, dan bahkan sekolah, menyediakan akses internet bagi penggunaannya. Penggunaan internet di lingkungan sekolah menjadi sangat penting karena banyak aspek pendidikan telah berpindah ke ranah digital, seperti penggunaan *e-book*, pelaksanaan kelas daring, dan bahkan penggunaan perpustakaan digital.

SMK Assa'adah merupakan suatu lembaga pendidikan yang berada di bawah naungan Yayasan Pesantren Yatim Assa'adah yang berdiri pada tahun 2011 beralamatkan di Jalan H. Said Radio dalam no. 29 RT/RW 08/10, kelurahan Gandaria utara, kecamatan Kebayoran baru, kota

Jakarta selatan, provinsi DKI Jakarta. SMK Assa'adah membuka program keahlian teknologi komputer dan jaringan yang merupakan bagian dari program keahlian SMK.

Di SMK Assa'adah Jakarta, fasilitas internet telah disediakan untuk digunakan bersama oleh guru dan siswa tanpa adanya manajemen *bandwidth* maupun pembatasan akses terhadap media sosial. Sebagai sebuah sekolah berbasis pesantren, siswa tidak diizinkan untuk menggunakan gadget, kecuali dalam situasi tertentu seperti hari libur atau saat ada tugas sekolah. Namun, terkadang saat siswa diizinkan menggunakan internet, mereka justru menyalahgunakannya dengan membuka sosial media, bermain *game online*, atau mengakses berbagai konten yang dapat mengganggu proses belajar mengajar.

Manajemen *bandwidth* menjadi hal penting yang perlu dilakukan untuk mengendalikan penggunaan *bandwidth* oleh para pengguna. Tanpa adanya pengendalian, dapat terjadi penggunaan *bandwidth* yang berlebihan oleh satu atau beberapa pengguna, yang pada gilirannya akan mengakibatkan alokasi *bandwidth* yang lebih kecil bagi pengguna lainnya. Akibatnya, jaringan tidak dapat memberikan layanan secara maksimal kepada seluruh pengguna.

Dalam konteks ini, *router Mikrotik* dapat digunakan untuk mengatur alokasi *bandwidth* bagi setiap pengguna melalui metode *Queue Tree*. Dengan menerapkan manajemen *bandwidth* ini, setiap pengguna di dalam jaringan akan mendapatkan jaminan alokasi *bandwidth* minimum, sehingga mereka tidak perlu khawatir tidak mendapatkan bagian dari *bandwidth* yang tersedia. Selain itu, *router Mikrotik* juga dilengkapi dengan fitur *firewall* yang dapat digunakan untuk melakukan *filtering* terhadap akses ke media sosial seperti *Facebook*, *Twitter*, dan *YouTube*, serta *game online*. Laporan ini bertujuan untuk mengimplementasikan solusi manajemen *bandwidth* dan *filtering* yang menggunakan *router Mikrotik*, guna meningkatkan pengalaman pengguna internet di lingkungan sekolah tersebut.

2. TINJAUAN PUSTAKA

Tinjauan daftar pustaka berfungsi sebagai bagian integral dari tulisan atau penelitian yang menyediakan referensi yang valid, menghormati kontribusi penelitian sebelumnya, dan menjaga integritas akademik. Tinjauan pustaka memiliki fungsi yang berguna bagi penulis dalam memperluas pengetahuan, mengidentifikasi kesenjangan penelitian, membangun dasar teoritis, mendukung penulisan yang akurat dan terpercaya.

Penelitian pertama menurut (Purnomo et al., 2020) berjudul "RANCANG BANGUN JARINGAN INTERNET MENGGUNAKAN *ROUTER MIKROTIK RB2011iL-RM* DENGAN *WEB FILTERING* UNTUK PENGGUNAAN INTERNET SEHAT DI SMK MA'ARIF NU 1 PAGUYANGAN" Penelitian ini membahas tentang merancang dan membangun jaringan internet yang sehat di SMK Ma'arif NU 1 Paguyangan dengan menggunakan *router Mikrotik RB2011iL-RM* dan fitur *web filtering*. Masalah yang akan dibahas meliputi rancang bangun *web filtering*, cara menerapkan *web filtering* menggunakan *router Mikrotik*, dan konfigurasi *web filtering* menggunakan *filter rule* dari *Mikrotik*. Penelitian ini akan difokuskan pada penggunaan jaringan *wireless* sebagai media *hotspot* di SMK Ma'arif NU 1 Paguyangan, menggunakan *Mikrotik RB2011iL-RM* sebagai perangkat keras, dan konfigurasi *web filtering* dilakukan melalui fitur *router Mikrotik* menggunakan *filter rule*. Situs yang akan diblokir meliputi *Facebook*, *YouTube*, *Instagram*, dan situs yang mengandung unsur pornografi. Tujuan penelitian ini adalah untuk melaksanakan implementasi teknologi informasi sebagai media pembelajaran, menerapkan fitur *filter rule* dengan menggunakan *Mikrotik RB2011iL-RM*, menerapkan *web filtering* pada situs yang dilarang diakses pada jaringan SMK Ma'arif NU 1 Paguyangan, memberikan solusi penggunaan internet sehat dengan *web filtering*, dan menjauhkan siswa dari penyalahgunaan internet. Penelitian ini memiliki manfaat bagi instansi dalam hal optimalisasi jaringan, mewujudkan internet sehat di sekolah, meningkatkan mutu siswa, guru, dan karyawan, mengimplementasikan manajemen jaringan, dan menjauhkan siswa dari penyalahgunaan internet.

Penelitian kedua menurut (Nurfauzi et al., 2018) berjudul "Implementasi *Firewall Filtering Web* Dan Manajemen *Bandwith* Menggunakan *Mikrotik*" Penelitian ini membahas tentang penerapan sistem *firewall filtering web* dan manajemen *bandwidth* menggunakan perangkat

Mikrotik di SMK Multi Media Mandiri. Internet memiliki manfaat yang banyak, namun juga memiliki sisi negatif seperti akses ke situs *website* yang mengandung konten negatif. Dalam lingkungan SMK Multi Media Mandiri, penggunaan internet yang sehat perlu diimplementasikan melalui penyaringan situs *website* negatif dan pengaturan *bandwidth* yang lebih merata. Dengan adanya sistem ini, pihak sekolah tidak perlu khawatir dengan akses internet yang dilakukan oleh guru, staff, dan siswa. Selain itu, pembagian *bandwidth* juga lebih merata, dan akses ke situs *website* yang mengandung konten pornografi dapat diblokir.

2.1. Pengertian Jaringan Komputer

Jaringan komputer adalah koneksi antara dua atau lebih perangkat komputer yang saling terhubung dengan tujuan untuk berbagi sumber daya dan informasi. Jaringan komputer memungkinkan perangkat-perangkat tersebut untuk saling berkomunikasi dan berinteraksi satu sama lain, baik secara lokal dalam satu lokasi maupun melalui jarak yang lebih jauh menggunakan infrastruktur jaringan yang lebih luas seperti internet (Musmuhamad & Eko Suharyanto, 2020).

2.2. Mikrotik

Mikrotik memulai perjalanannya pada tahun 1996 di Moldova ketika John dan Arnis memulai penggabungan sistem Linux dan MS DOS dengan teknologi *wireless* LAN (WLAN) AERONET yang memiliki kecepatan sekitar 2 Mbps. Pada awalnya, *Mikrotik* menggunakan Kernel Linux versi 2.2 sebagai basisnya. (Bahtiar et al., 2021).

Mikrotik menyediakan berbagai model dan seri perangkat yang dapat disesuaikan dengan kebutuhan dan skala jaringan yang berbeda. Penting untuk memilih jenis *Mikrotik* yang sesuai dengan kebutuhan spesifik dan memahami fitur dan kemampuan masing-masing perangkat sebelum membelinya.

a. Mikrotik routers

Menurut (Situmorang & Chandra, 2019) *Mikrotik RouterOS* adalah edisi perangkat lunak *Mikrotik* yang dapat diinstal di komputer rumahan (PC) melalui CD. File gambar *Mikrotik RouterOS* dapat diunduh dari situs resmi *Mikrotik* di www.Mikrotik.com. Namun, file gambar ini adalah versi percobaan *Mikrotik* yang hanya dapat digunakan selama 24 jam. Untuk menggunakan *Mikrotik* secara penuh, diperlukan pembelian lisensi kunci, dengan ketentuan bahwa satu lisensi kunci hanya berlaku untuk satu hard disk.

b. Mikrotik RB951Ui-2nD

Mikrotik ini banyak digunakan karena kemudahan dalam penggunaan dan harga yang relatif murah dibanding dengan *brand* lain dengan spesifikasi yang sama.

2.3. Manajemen Bandwidth

Manajemen *bandwidth* merupakan pengalokasian yang tepat dari suatu *bandwidth* untuk mendukung keperluan atau kebutuhan aplikasi suatu layanan jaringan (Mafakhiri, 2021). Konsep *bandwidth* merujuk pada kapasitas atau kemampuan suatu saluran komunikasi untuk menangani jumlah lalu lintas informasi atau data dalam periode waktu tertentu. Secara umum, *bandwidth* diukur dalam bit, kilobit, atau bps (byte per detik) sebagai satuan pengukuran.

a. Metode Simple Queue

Metode *Simple Queue* merupakan pendekatan yang sederhana dalam melakukan manajemen *bandwidth* di jaringan, yang umumnya digunakan dalam skala kecil hingga menengah. Metode ini bertujuan untuk mengatur penggunaan *bandwidth* upload dan download bagi setiap pengguna..

b. Metode Queue Tree

Metode *Queue Tree* adalah sebuah pendekatan yang serupa dengan *Queue Simple*, namun lebih kompleks. Metode ini memungkinkan penggunaan *bandwidth* dibatasi berdasarkan kelompok atau bahkan secara hierarki. Untuk menggunakan *Queue Tree*, kita perlu mengaktifkan fitur Mangle pada *Firewall*.

2.4. Web Filtering

Web Filtering biasanya dilakukan oleh administrator jaringan pada suatu kantor/sekolah. Hal ini dilakukan untuk membatasi akses situs-situs yang tidak seharusnya diakses pada saat jam belajar mengajar (Jakaria, 2020).

2.5. Firewall

Menurut (Alfred & Chandra, 2018) Secara harfiah, "*firewall*" berarti "dinding api" dalam bahasa Inggris. *Firewall* mengacu pada perlindungan perangkat router dan klien yang terhubung ke jaringannya. Biasanya, *firewall* digunakan untuk melindungi jaringan internal (LAN) dari gangguan atau serangan yang berasal dari luar (internet) maupun dari dalam LAN itu sendiri. *Firewall* juga dapat dikonfigurasi untuk melindungi jaringan dari kedua jenis serangan tersebut. Tujuan utama *firewall* adalah meningkatkan keamanan jaringan. *Firewall* mampu memilih paket-paket yang melewati jaringannya berdasarkan aturan atau kebijakan yang ditentukan oleh administrator. Kualitas dan kehandalan sebuah *firewall* pada akhirnya sangat bergantung pada kemampuan dan keterampilan administrator dalam membuat aturan-aturan tersebut.

2.6. Winbox

Dalam melakukan konfigurasi pada router, terdapat beberapa metode yang dapat digunakan seperti menggunakan SSH, *Telnet*, *serial console*, atau bahkan melalui *browser* menggunakan antarmuka *web (webfig)*. Namun, *Mikrotik* menyediakan aplikasi khusus yang populer dan gratis bernama *Winbox*.

Menurut (Kuspandi Putra et al., 2020) *Winbox* adalah utilitas yang digunakan untuk melakukan *remote* ke server *Mikrotik* dalam mode GUI. *Winbox* juga digunakan untuk mengkonfigurasi perangkat *Mikrotik* melalui komputer klien. Aplikasi ini sangat praktis karena menyediakan antarmuka berbasis GUI yang memudahkan pengguna dalam mengelola dan mengkonfigurasi perangkat *Mikrotik*.

3. METODE PENELITIAN

3.1. Metode Pengumpulan Data

Metodologi penulisan yang digunakan dalam penyusunan tugas akhir ini adalah sebagai berikut :

1. Studi pustaka, yaitu melakukan pencarian dan pengumpulan sumber-sumber data dan referensi yang relevan dari berbagai sumber pustaka. mencari dan mengumpulkan sumber-sumber data dan referensi dari pustaka yang berkaitan.
2. Observasi yaitu pengumpulan data dengan mengamati secara langsung dilapangan pada sistem jaringan akan dibangun, pada tahap ini penulis akan melakukan observasi yang ada saat ini di SMK Assa'adah
3. Wawancara merupakan proses komunikasi antara dua pihak, yaitu pewawancara dan responden, yang bertujuan untuk mendapatkan informasi, pendapat, atau tanggapan dari responden terkait suatu topik tertentu.

3.2. Metode Pengembangan Jaringan

Untuk mengembangkan sistem jaringan dalam penelitian ini, digunakan sebuah model yang disebut PPDIOO. Menurut (Subandri, et al., 2023) Model ini terdiri dari 6 tahap yang harus diikuti secara berurutan oleh peneliti. Tahap pertama adalah persiapan, yang melibatkan pencarian studi pustaka terkait dengan topik penelitian. Tahap kedua adalah perencanaan, di mana peneliti mengumpulkan kebutuhan terhadap alat-alat yang akan digunakan. Tahap ketiga adalah desain, di mana peneliti membuat skenario dan topologi jaringan yang akan dibangun. Tahap keempat adalah implementasi, yang melibatkan pengaturan pada router dan perangkat lainnya. Tahap kelima adalah operasi, di mana sistem jaringan yang dibangun diuji dan diuji kinerjanya. Tahap terakhir adalah

optimasi, yang melibatkan evaluasi dan perbaikan sistem. Namun, tahap optimasi ini hanya dilakukan setelah sistem telah berjalan cukup lama dengan banyak pengujian dan evaluasi.

Berikut adalah pemahaman detail mengenai setiap fase pada metode pengembangan jaringan PPDIOO yang telah dijabarkan:

1. Fase Persiapan (*Prepare*)

Pada fase persiapan, dilakukan penetapan kebutuhan dan pengembangan konsep kerja *bandwidth* dan *web filtering*. Tahap ini melibatkan pendataan perangkat keras dan perangkat lunak yang dibutuhkan untuk implementasi konsep *bandwidth* dan *web filtering*.

2. Fase Perencanaan (*Plan*)

Pada fase perencanaan, identifikasi kebutuhan jaringan berdasarkan tujuan, fasilitas, dan kebutuhan pengguna dilakukan. Fase ini mencakup gambaran karakteristik jaringan, evaluasi jaringan, dan analisis desain arsitektur terbaik. Selain itu, instalasi dan konfigurasi yang terkait dengan penelitian juga dilakukan.

3. Fase Desain (*Design*)

Fase desain melibatkan pengembangan desain jaringan berdasarkan persyaratan teknis dan kondisi yang ada. Pada tahap ini, dilakukan perancangan dan penggambaran topologi arsitektur jaringan yang akan diimplementasikan dengan menggunakan *Flowchart*.

4. Fase Implementasi (*Implement*)

Pada fase implementasi, pengujian, dan konfigurasi dijelaskan. Tahap ini melibatkan simulasi dan penambahan elemen yang belum tercakup dalam desain jaringan. Kemungkinan permasalahan dan hambatan yang mungkin muncul selama penerapan diselesaikan. Pengujian terhadap desain, konfigurasi, dan topologi jaringan yang telah dirancang dilakukan untuk memastikan pengoperasian jaringan sesuai harapan.

5. Fase Operasional (*Operate*)

Fase operasional melibatkan pengelolaan dan pemantauan aktivitas jaringan sehari-hari. Tugas operasional mencakup pemeliharaan perutean, pemantauan komponen jaringan, manajemen pembaruan, pengelolaan kinerja, dan identifikasi serta penyelesaian kesalahan jaringan. Fase ini juga menjadi ujian akhir dari fase desain. Selama operasi, manajemen jaringan harus memantau stabilitas dan kinerja jaringan, mendeteksi kesalahan, mengoreksi konfigurasi, dan melakukan pemantauan kinerja untuk menyediakan data awal bagi fase selanjutnya, yaitu fase optimasi.

6. Fase Optimasi (*Optimize*)

Fase optimasi melibatkan manajemen proaktif jaringan dengan mengidentifikasi dan menyelesaikan masalah sebelum masalah tersebut mempengaruhi jaringan. Pada tahap optimasi, jika terjadi masalah jaringan yang berlebihan, dapat dilakukan perubahan desain jaringan. Selain itu, masalah kinerja atau masalah aplikasi juga dapat diatasi.

4. ANALISA DAN PEMBAHASAN

4.1. Analisa Sistem Yang Berjalan

Analisis sistem yang berjalan merupakan proses evaluasi dan pemahaman terhadap sistem yang sedang berjalan atau yang sudah ada dalam suatu organisasi atau lingkungan bisnis. Tujuan dari analisis sistem yang berjalan adalah untuk mengidentifikasi kekuatan, kelemahan, dan area perbaikan dalam sistem yang ada, serta mengumpulkan informasi yang diperlukan untuk merancang dan mengimplementasikan perbaikan atau perubahan yang diperlukan.

a. Informasi pengguna dan siswa

Tabel 1. Data Jumlah Guru Dan Siswa

No	Uraian	Guru	Tendik	PTK	PD
1	Laki - Laki	3	4	7	25
2	Perempuan	2	0	2	38
TOTAL		5	4	9	63

Keterangan:

Penghitungan jumlah PTK adalah yang sudah mendapat penugasan, berstatus aktif dan terdaftar di sekolah induk.

Singkatan:

PTK = Guru ditambah Tendik

PD = Peserta Didik

Tabel 2. Data Detail Siswa

No	Uraian	Detail	Jumlah	Total
1	Kelas 10	L	12	17
		P	5	
2	Kelas 11	L	6	21
		P	15	
3	Kelas 12	L	7	25
		P	18	
Total:				63

b. Data ruangan

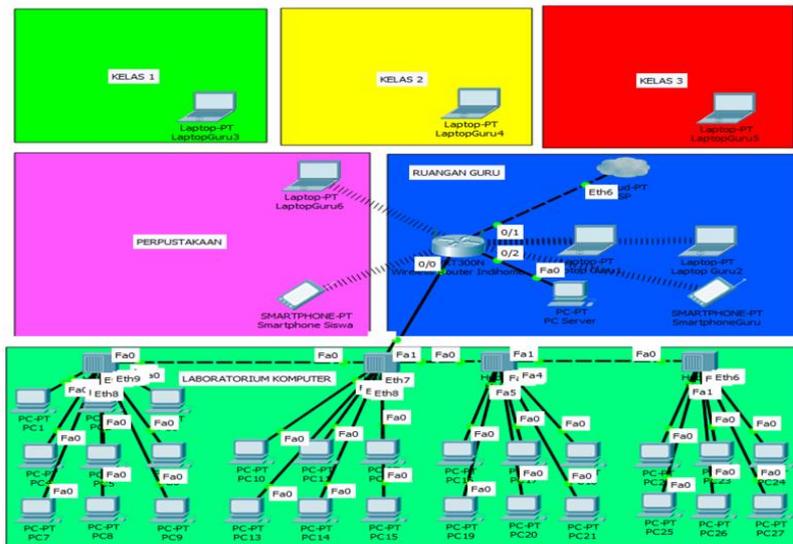
Di SMK Assa'adah Jakarta terdapat 6 ruangan dengan detail sebagai berikut:

Tabel 3. Data Detail Ruangan

No	Uraian	Jumlah
1	Ruang Kelas	3
2	Ruang Lab	1
3	Ruang Perpustakaan	1
4	Ruang guru	1
TOTAL		6

c. Topologi jaringan yang digunakan saat ini

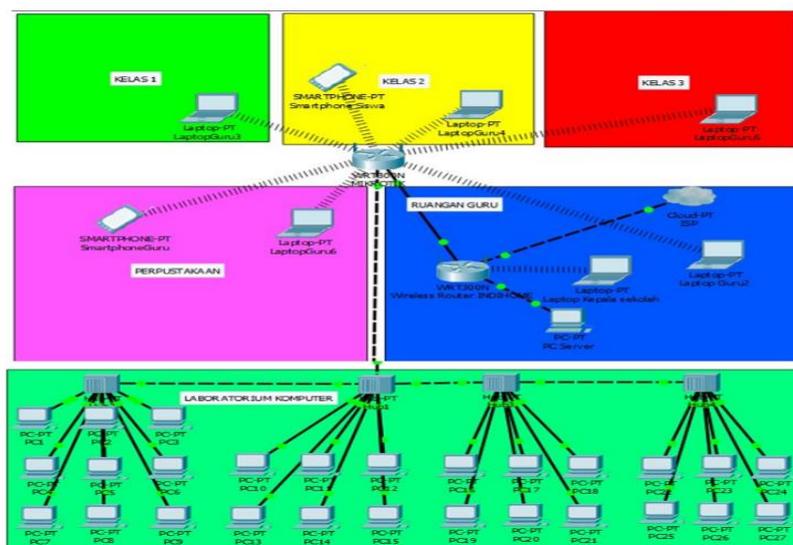
Jaringan komputer yang ada di SMK Assa'adah Jakarta merupakan jaringan komputer LAN (*Local Area Network*) dengan *topologi star*. Jaringan komputer yang digunakan terdiri dari sebuah modem indihomedengan paket *unlimited* (tanpa kuota) dengan kecepatan *bandwidth* 40 Mbps. Modem tersebut juga berfungsi sebagai *access point*. Dengan fungsi *access point* internet dapat disebar ke perangkat yang memiliki *fitur wireless*. Penggunaan akses internet diberikan pada beberapa ruangan yaitu ruang kepala sekolah & guru serta ruang lab komputer. Modem dihubungkan melalui kabel UTP ke beberapa hub lalu akses internet disalurkan ke PC server dan beberapa PC yang ada dilaboratorium komputer. Berikut topologi jaringan yang sebelumnya berjalan di SMK Assa'adah Jakarta:



Gambar 1. Topologi Jaringan SMK Assa'adah Jakarta

4.2. Perancangan Jaringan Usulan

a. Perancangan jaringan topologi usulan



Gambar 2. Rancangan Topologi Jaringan Usulan

4.3. Requirements

Pada perancangan *system requirements* ada beberapa hal yang perlu diperhatikan diantaranya :

a. Analisa kebutuhan perangkat keras

Pada Perangkat keras yang dibutuhkan dalam membangun jaringan usulan adalah sebagai berikut :

Tabel 4. Analisa Kebutuhan Perangkat Keras

No	Nama <i>Hardware</i>	Jumlah	Keterangan
1.	<i>Mikrotik</i> RB951Ui-2ND	1 Unit	<i>Router</i>
2.	Kabel UTP	100 meter	Menghubungkan modem dengan <i>router Mikrotik</i>
3.	RJ45	10 Unit	Konektor kabel UTP
4.	ISP	1 Unit	<i>Indihome</i> 40 Mbps

b. Analisa kebutuhan perangkat lunak

Beberapa perangkat lunak usulan yang dibutuhkan dalam membangun jaringan tersebut adalah sebagai berikut :

Tabel 5. Analisa Kebutuhan Perangkat Lunak

No.	Nama Software	Keterangan
1.	<i>Winbox</i> v3.18	<i>Admin</i>
2.	<i>Mikrotik RouterOS Mikrotik</i> 6.47.1 (<i>stable</i>)	Sistem operasi pada <i>Mikrotik</i>

c. Pengalamatan IP address

Untuk dapat mempermudah dalam pengaturan IP address, maka diperlukan pengelompokan pengalamatan IP address yang diusulkan berdasarkan perhitungan host yang akan digunakan, agar jaringan lebih aman dan tertata dengan baik.

Tabel 6. Pengalamatan IP Address

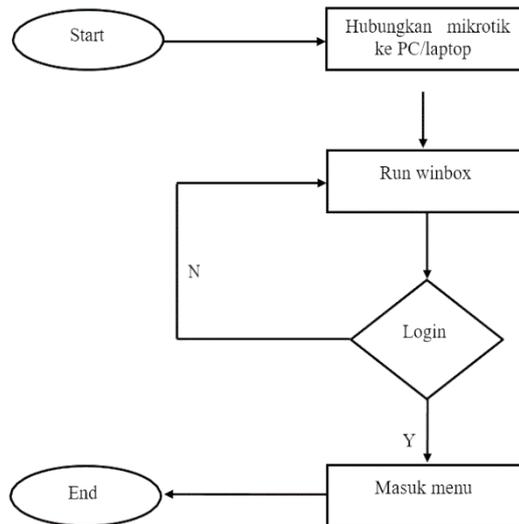
No.	Lokasi	<i>Network</i>	<i>Range IP</i>	<i>Subnet mask</i>
1.	Modem ISP	192.168.150.0/24	192.168.150.1 s/d 192.168.150.254	255.255.255.0
2.	Ruang lab komputer	192.168.200.0/24	192.168.200.1 s/d 192.168.200.254	255.255.255.0
3.	<i>Hotspot</i>	192.168.100.0/24	192.168.100.1 s/d 192.168.100.254	255.255.255.0

4.4. Perancangan Perangkat Lunak *Flowchart*

Dalam pengembangan jaringan, penting untuk memiliki suatu rencana yang digunakan untuk menggambarkan pembangunan jaringan. Rencana tersebut biasanya disusun dalam bentuk *flowchart*. Menurut (Ade Pratama et al., 2023) *flowchart* adalah sebuah desain yang menjelaskan fungsi-fungsi yang digunakan. Di dalam konteks instalasi *Mikrotik*, *flowchart* instalasi *Mikrotik*

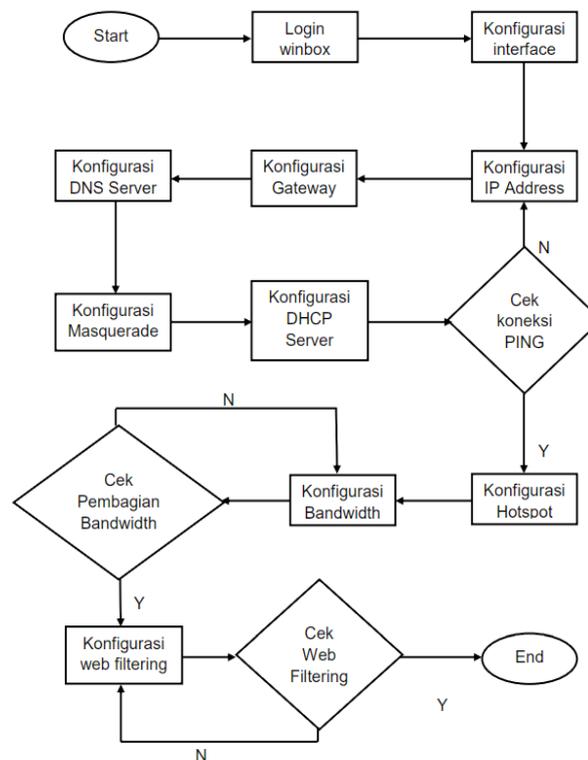
adalah suatu desain yang digunakan sebagai panduan dalam proses instalasi *Mikrotik*. Berikut adalah rancangan *flowchart* instalasi *Mikrotik* yang diusulkan:

a. *Flowchart login Mikrotik*



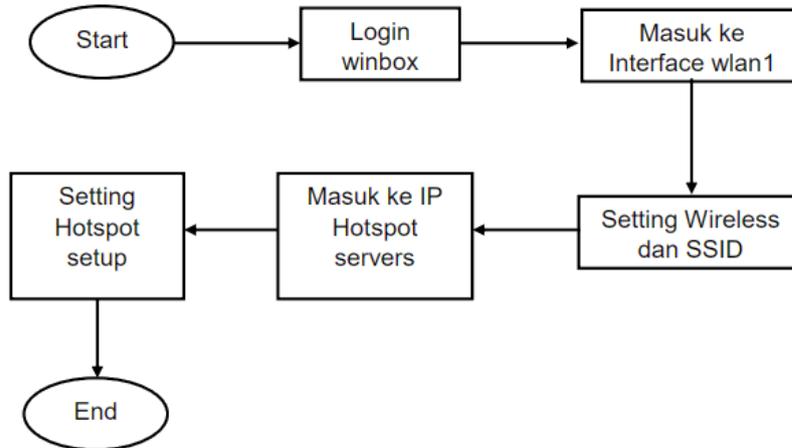
Gambar 3. *Flowchart Login Mikrotik*

b. *Flowchart konfigurasi bandwidth dan web filtering*



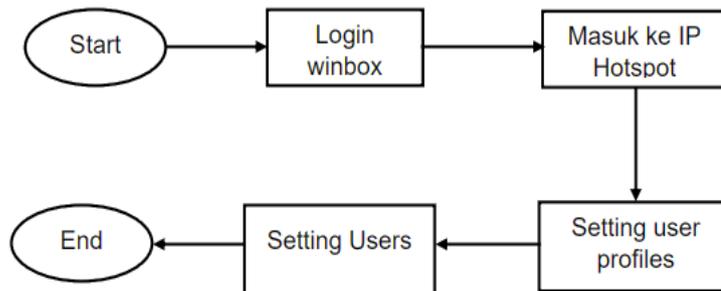
Gambar 4. *Flowchart Konfigurasi Bandwidth Dan Web Filtering*

c. *Flowchart konfigurasi hotspot*



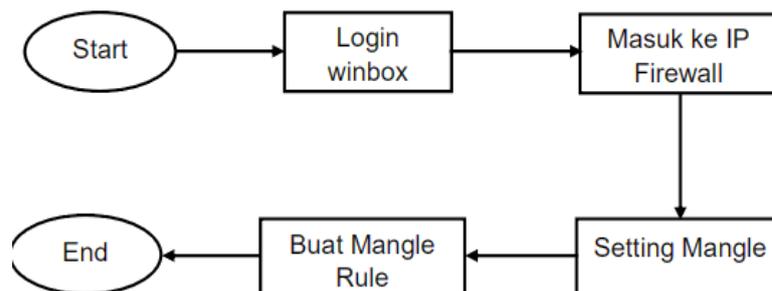
Gambar 5. *Flowchart Konfigurasi Hotspot*

d. *Flowchart konfigurasi filter user hotspot*



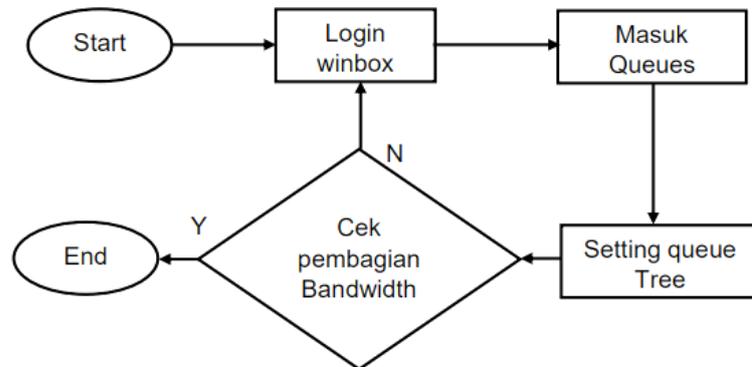
Gambar 6. *Flowchart Konfigurasi Filter User Hotspot*

e. *Flowchart konfigurasi bandwidth firewall mangle*



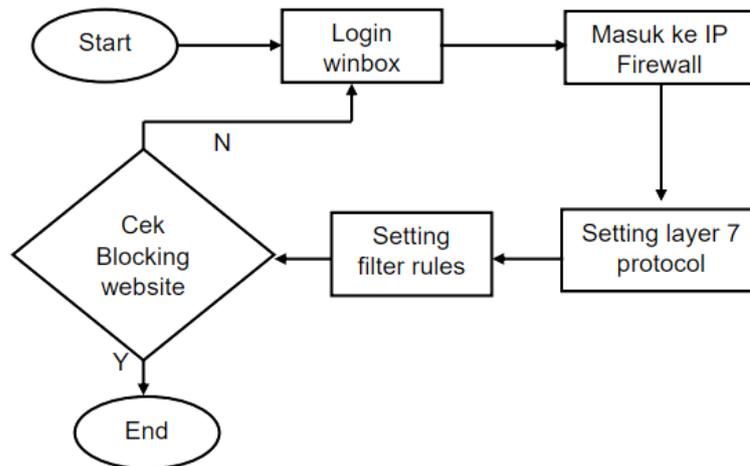
Gambar 7. *Flowchart Konfigurasi Bandwidth Firewall Mangle*

f. *Flowchart Queue Tree*



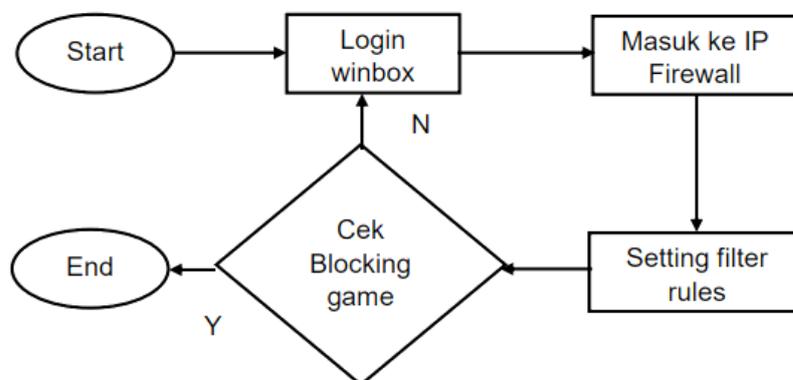
Gambar 8. *Flowchart Queue Tree*

g. *Flowchart web filtering block website dengan layar 7 protocol*



Gambar 9. *Flowchart Block Website Dengan Layer 7 Protocol*

h. *Flowchart web filtering block game berdasarkan port*



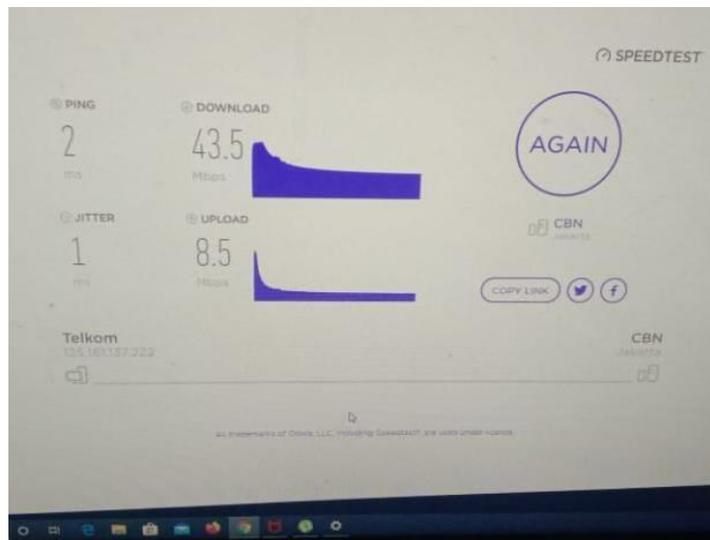
Gambar 10. *Flowchart Block Game Berdasarkan Port*

4.5. Implementasi

Pada tahap ini dilakukan implementasi sistem keamanan jaringan yang telah didesain pada tahap sebelumnya. Adapun lokasi implementasi ini berada di SMK Assa'adah. Pada tahap implementasi ini dilakukan pengujian *bandwidth* dan *web filtering*.

a. Implementasi pengujian manajemen *bandwidth*

Pengujian *bandwidth* untuk *user* guru dan siswa dapat dilakukan dengan cara hubungkan perangkat ke SSID SMK ASSAADAH, maka otomatis akan diarahkan ke portal *login Mikrotik*. Masukkan *login* dan *password* sesuai *user* yang digunakan. Setelah *login* berhasil, *user* akan mendapat IP *address* dan dapat mengakses internet. Sedangkan pengujian *bandwidth* untuk lab komputer dapat langsung dilakukan dengan membuka *browser*. Dalam skenario ini pengujian dilakukan menggunakan *speedtest* <https://speedtest.cbn.id/>, *user* akan mendapat *bandwidth* yang telah ditentukan.



Gambar 11. *Bandwidth* dari ISP

1. *Bandwidth user* guru

Berikut adalah *bandwidth* yang didapat guru sebelum adanya konfigurasi pembatasan *bandwidth* terhadap *user* guru.



Gambar 12. *Bandwidth* Sebelum Pengujian Pada *User* Guru

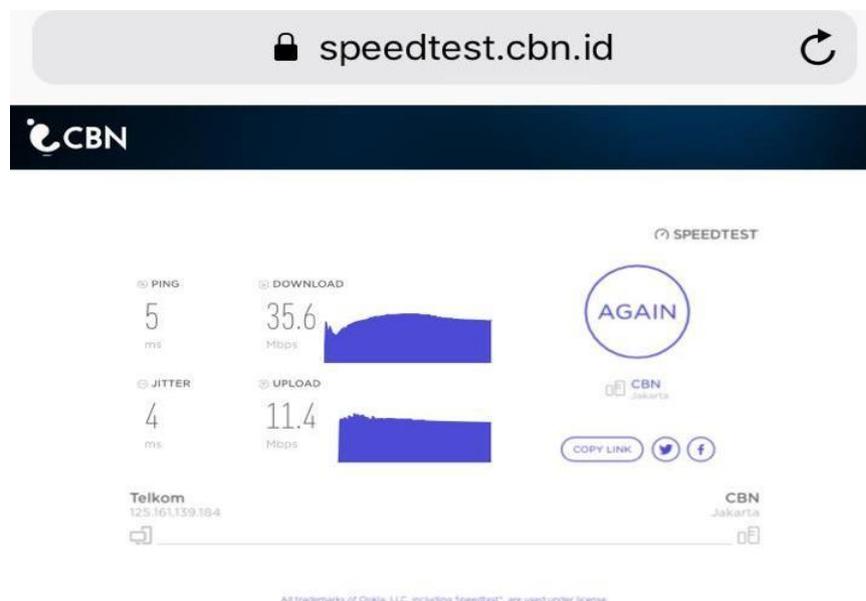
Setelah dilakukan konfigurasi, sebelum dapat mengakses internet guru diharuskan *login* dengan *username* dan *password* khusus untuk guru. Setelah *login* berhasil, maka guru dapat mengakses internet dengan *bandwidth* yang dibatasi. Berikut hasil uji coba dari pembatasan *bandwidth* terhadap *user* guru.



Gambar 13. Hasil *Speedtest Bandwidth User* Guru

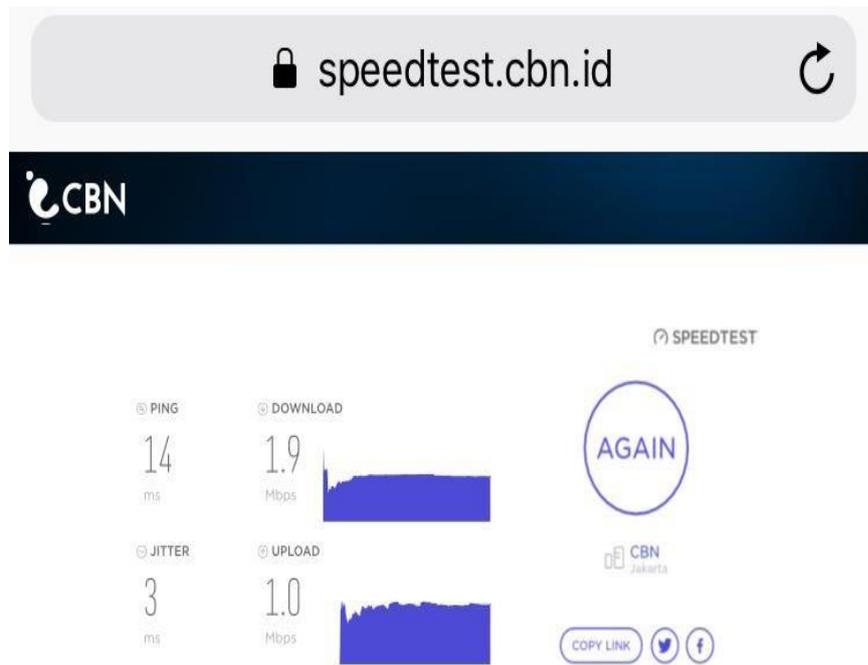
2. *Bandwidth user* siswa

Berikut adalah *bandwidth* yang didapat siswa sebelum adanya konfigurasi pembatasan *bandwidth* pada *user* siswa,



Gambar 14. *Bandwidth* sebelum pengujian pada *user* siswa

Setelah dilakukan konfigurasi, sebelum dapat mengakses internet siswa diharuskan *login* dengan *username* dan *password* khusus untuk siswa. Setelah *login* berhasil, maka siswa dapat mengakses internet dengan *bandwidth* yang dibatasi. Berikut hasil uji coba dari pembatasan *bandwidth* untuk *user* siswa.



Gambar 15. Hasil *speedtest bandwidth user siswa*

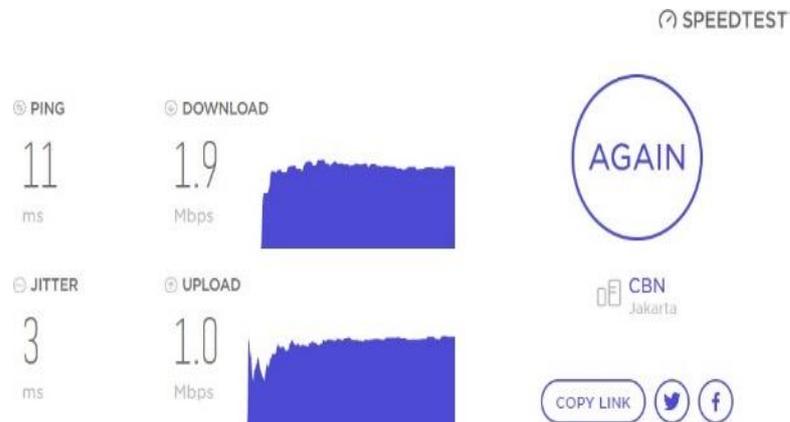
3. *Bandwidth lab komputer*

Berikut adalah *bandwidth* yang didapat di lab komputer sebelum adanya konfigurasi pembatasan *bandwidth* pada lab komputer.



Gambar 16. *Bandwidth* sebelum pengujian pada lab komputer

Setelah adanya konfigurasi pembatasan *bandwidth*, maka lab komputer mengakses internet dengan *bandwidth* yang dibatasi. Berikut hasil uji coba dari pembatasan *bandwidth* pada lab komputer.



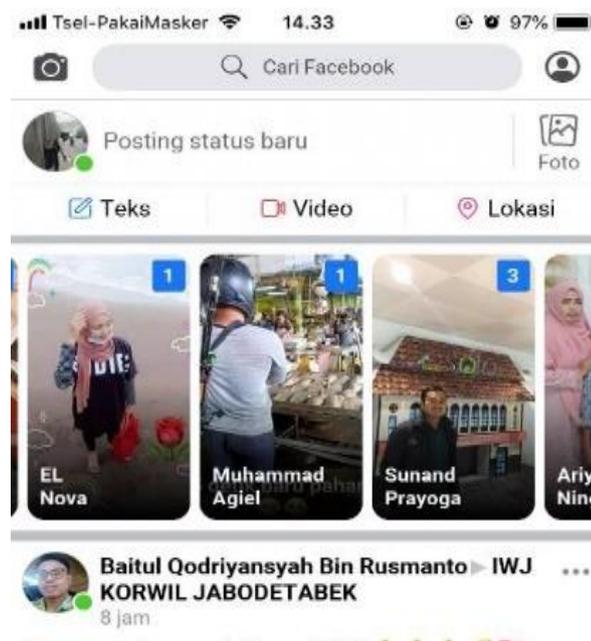
Gambar 17. Hasil Speedtest *Bandwidth* Lab Komputer

b. Pengujian *web filtering*

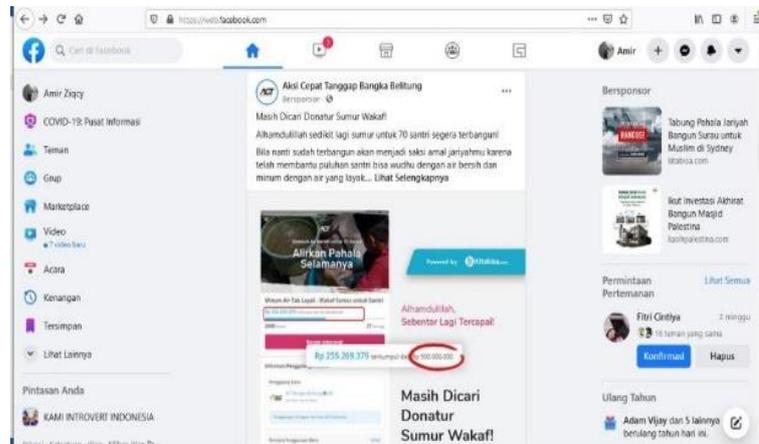
Web filtering dilakukan untuk membatasi siswa untuk mengakses sosial media dan *game online* saat diizinkan menggunakan internet. Hal ini bertujuan agar siswa fokus terhadap tugas yang diberikan. Dalam skenario ini *user hotspot* siswa dan lab komputer memiliki *filtering* yang sama terhadap sosial media maupun *game*. Pengujian dapat dilakukan dengan membuka *website* dan *game* yang telah diblok.

1. *Facebook*

Saat uji coba dilakukan, *user hotspot* siswa gagal masuk ke aplikasi *facebook*. Hal yang sama terjadi juga saat PC pada lab komputer mencoba membuka *website facebook* melalui *browser*. Berikut adalah gambar *user* siswa dan lab komputer sebelum pengujian saat mengakses *facebook*, *user* siswa maupun pada lab komputer dapat dengan mudah mengakses *facebook*.



Gambar 18. Sebelum pengujian *block facebook user* siswa

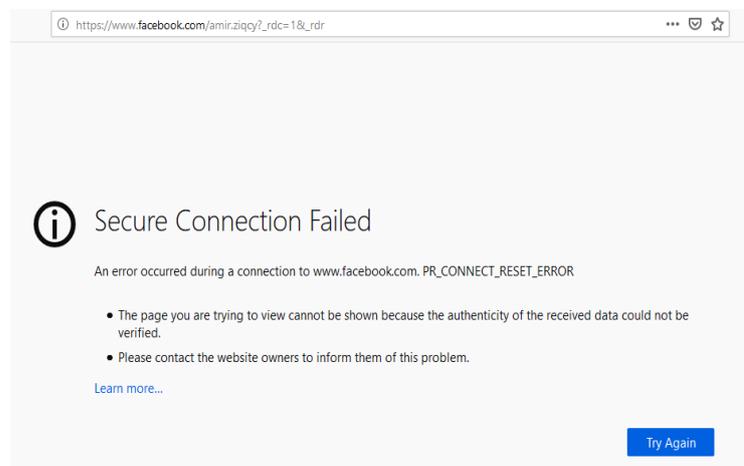


Gambar 19. Sebelum Pengujian *Block Facebook Lab Komputer*

Setelah dilakukan konfigurasi *blocking* terhadap *facebook* maka siswa dan komputer pada lab komputer tidak dapat mengakses *facebook*. Berikut gambar hasil uji cobanya:



Gambar 20. Hasil Uji *Block Facebook User Siswa*



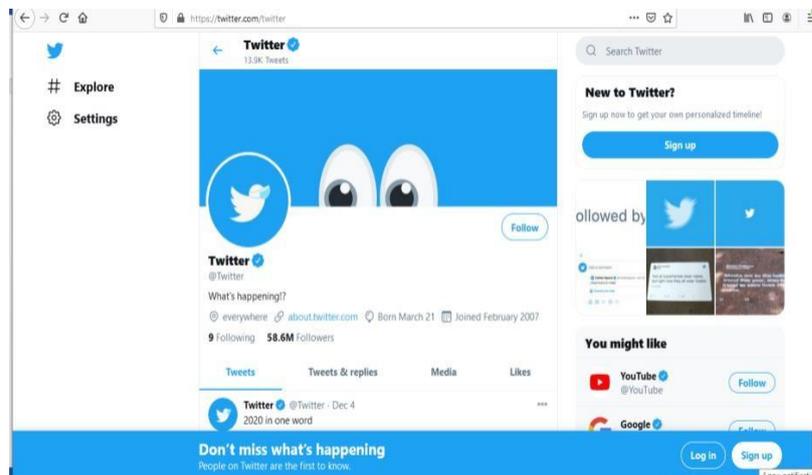
Gambar 21. Hasil Uji *Block Facebook Lab Komputer*

2. Twitter

Saat uji coba dilakukan, *user* siswa gagal masuk ke aplikasi *twitter*. Hal yang sama terjadi juga saat PC pada lab komputer mencoba membuka *website twitter* melalui *browser*. Berikut adalah gambar *user* siswa dan lab komputer sebelum pengujian saat mengakses *twitter*. *User* siswa maupun pada lab komputer dapat dengan mudah mengakses *twitter*.

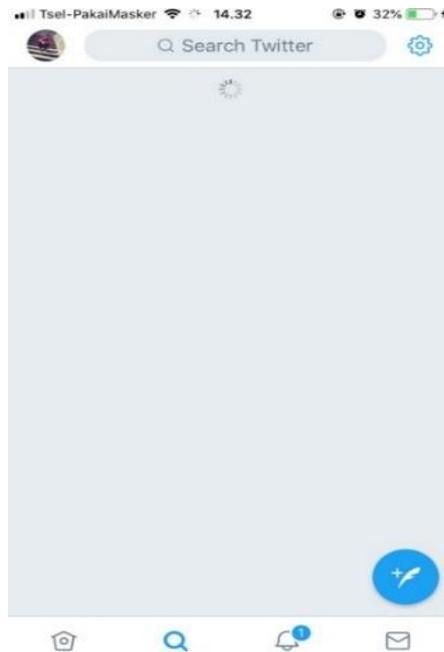


Gambar 22. Sebelum Pengujian *Block Twitter User* Siswa

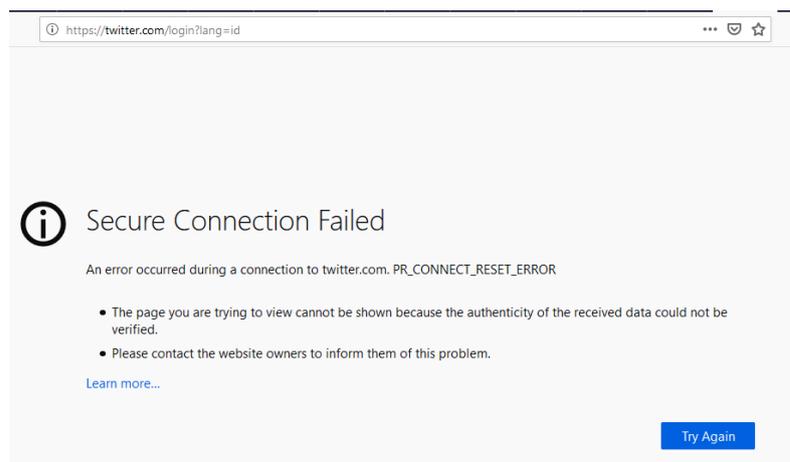


Gambar 23. Sebelum Pengujian *Block Twitter Lab* Komputer

Setelah dilakukan konfigurasi blocking terhadap *twitter* maka siswa dan PC pada lab komputer tidak dapat mengakses *twitter*. Berikut gambar hasil uji cobanya.



Gambar 24. Hasil Uji *Block Twitter User Siswa*



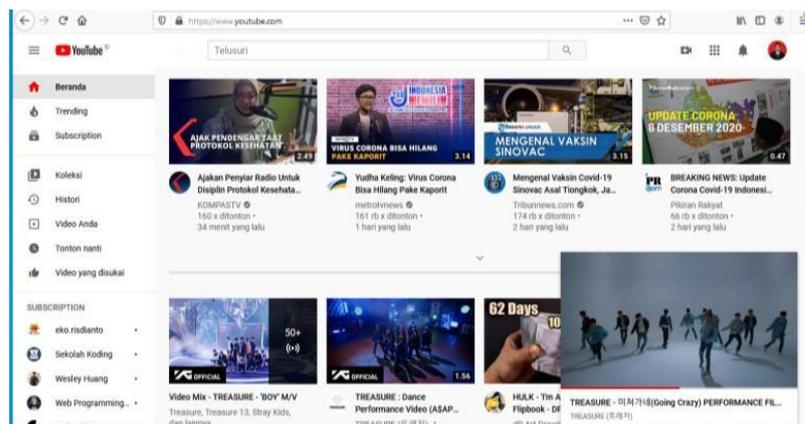
Gambar 25. Hasil Uji *Block Twitter Lab Komputer*

3. Youtube

Saat uji coba dilakukan, *user* siswa loading ke aplikasi *youtube*. Hal yang sama terjadi juga saat PC pada lab komputer mencoba membuka *youtube* melalui *browser*. Berikut adalah gambar *user* siswa dan lab komputer sebelum pengujian saat mengakses *youtube*. *User* siswa maupun PC pada lab komputer dapat dengan mudah mengakses *youtube*

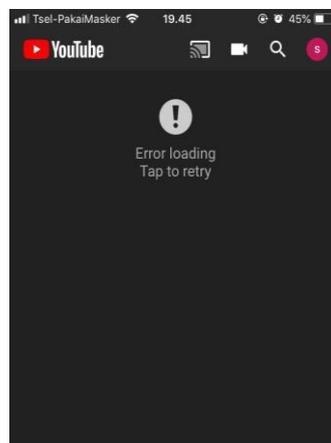


Gambar 26. Sebelum Pengujian *Block Youtube User* Siswa

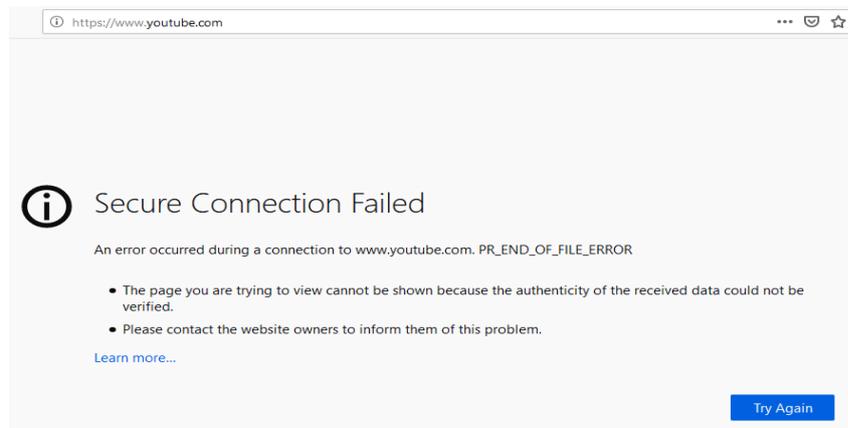


Gambar 27. Sebelum pengujian *block youtube user* siswa

Setelah dilakukan konfigurasi *blocking* terhadap *youtube* maka siswa dan PC pada lab komputer tidak dapat mengakses *youtube*. Berikut gambar hasil uji cobanya.



Gambar 28. Hasil Uji *Block Youtube User* Siswa



Gambar 29. Hasil Uji Block Youtube Lab Komputer

4. Game online

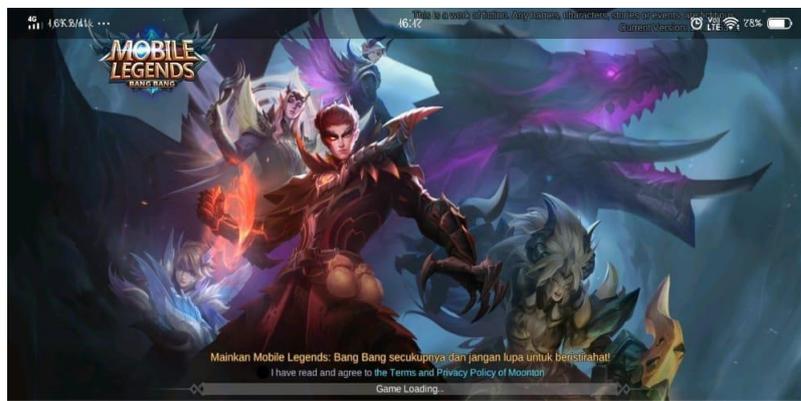
Pembatasan dilakukan pada game *online* mobile sehingga uji coba hanya dilakukan pada *user* hotspot siswa. Uji coba dilakukan pada salah satu game yaitu *mobile legends*. Hasilnya perangkat tidak bisa loading ke aplikasi game tersebut.

Pada gambar dibawah dapat dilihat sebelum pengujian game *mobile legends* dapat *login* dengan mudah.



Gambar 30. Login game sebelum pengujian game *mobile legends*

Berbeda dengan saat konfigurasi *web filtering* untuk game sudah dijalankan maka game tidak akan bisa *login* seperti gambar dibawah.



Gambar 31. Login game setelah pengujian game *mobile legends*

5. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dan analisa diatas setelah dilakukan *bandwidth* implementasi dan pengujian jaringan dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

- a. *Mikrotik* dapat dikonfigurasi untuk melakukan optimalisasi *manajemen bandwidth* sehingga memberikan yang adil kepada setiap *user*.
- b. Selama pengujian, antara guru dan siswa memperoleh jatah *bandwidth* sesuai kebutuhannya masing-masing.
- c. *Web filtering* dapat mencegah penyalahgunaan internet oleh siswa sehingga siswa dapat lebih fokus dalam kegiatan belajar mengajar disekolah.

REFERENCES

- Ade Pratama, N., Dedy Irawan, J., & Xaverius Ariwibisono, F. (2023). Rancang Bangun Aplikasi *Firewall* Pada Jaringan Komputer. *JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)*, 6(2), 1147–1152. <https://doi.org/10.36040/jati.v6i2.5386>
- Alfred, & Chandra, J. C. (2018). Pemanfaatan *Firewall* pada Jaringan Komputer SMK Fadhilah. *Journal IDEALIS*, 1(5), 422–428. <http://jom.fti.budiluhur.ac.id/index.php/IDEALIS/article/download/1037/263>
- Bahtiar, D., Febrianto, wangsa jati, Maulana, A., Saputra, S., Darmawan, W., Tafonao, R. P., Julianto, R., Zai, R., & Djutalov, R. (2021). Pengenalan dasar instalasi jaringan komputer menggunakan *Mikrotik*. *Jurnal Kreativitas Mahasiswa Informatika*, 2(3), 507–518. <http://openjournal.unpam.ac.id/index.php/JATIMIKA/article/view/14580>
- Jakaria, D. A. (2020). Implementasi *Firewall* Dan *Web Filtering* Pada *Mikrotik* Routeros Untuk Mendukung Internet Sehat Dan Aman (Insan). *JUTEKIN (Jurnal Teknik Informatika)*, 8(2). <https://doi.org/10.51530/jutekin.v8i2.480>
- Kuspandi Putra, Y., Sadali, M., & Mahpuz, M. (2020). Penerapan *Mikrotik* Dalam Mengembangkan Infrastruktur Jaringan Pada Kantor Desa Rumbuk Kecamatan Sakra. *Infotek : Jurnal Informatika Dan Teknologi*, 3(2), 182–193. <https://doi.org/10.29408/jit.v3i2.2350>
- Mafakhiri, J. (2021). Analisis Kinerja Internet Hotspot dengan Menerapkan *Bandwidth* Management Menggunakan *Mikrotik User* Manager di Kedai KARMILA. *Jurnal Informatika Universitas Pamulang*, 6(4), 2622–4615. <http://openjournal.unpam.ac.id/index.php/informatika659>
- Musmuharam, & Eko Suharyanto, C. (2020). Implementasi Manajemen *Bandwidth* Menggunakan Metode *Queue Tree* Pada Jaringan Internet. *Innovation in Research of Informatics (INNOVATICS)*, 2(2), 69–79.
- Nurfauzi, A., Nainggolan, E. R., Khasanah, S. N., & Setiadi, A. (2018). Implementasi *Firewall Filtering Web* Dan Manajemen Bandwith Menggunakan *Mikrotik*. *Snit 2018*, 1(1), 162–167. <http://seminar.bsi.ac.id/snit/index.php/snit-2018/article/view/74>
- Purnomo, J., Purbasari, W., & ... (2020). RANCANG BANGUN JARINGAN INTERNET MENGGUNAKAN ROUTER *MIKROTIK* RB2011iL-RM DENGAN *WEB FILTERING* UNTUK PENGGUNAAN INTERNET SEHAT DI SMK MA'ARIF NU 1 PAGUYANGAN. *Teknologi Informasi, Ilmu*, 3(2), 25–29. <https://journal.swu.ac.id/index.php/teknikom/article/view/150%0Ahttps://journal.swu.ac.id/index.php/teknikom/article/download/150/43>
- Situmorang, H. P., & Chandra, J. C. (2019). Implementasi Manajemen *Bandwidth* Menggunakan Metode Peer Connection *Queue* Pada SMK Budi Mulia Tangerang. *Idealis*, 2(3), 202–208.
- Subandri, Muhammad Lutfi Sulthon Auliyo Sulistiyono, A. I. R. (2023). Rancang Bangun Jaringan Menggunakan Routing *Filter Ospf* Pada *Mikrotik* Dengan Metode Ppdioo Di Data Center Smk Negeri 3 Kota Bekasi. *Jurnal GERBANG STMIK Bani Saleh*, 13(1).