

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Penelitian Terkait

Pada penelitian berikut, dipaparkan beberapa penelitian sebelumnya yang berkaitan dengan judul yang sedang diteliti oleh penulis. Antara lain sebagai berikut:

Menurut penelitian Jagad Satria (2024) yang berjudul “Perancangan dan Implementasi Manajemen Jaringan Internet Menggunakan Perangkat Di SMK Negeri 1 Raman Utara Jagad” Penelitian ini menggunakan metode Network Development Life Cycle (NDLC) untuk merancang dan mengimplementasikan manajemen jaringan internet dengan perangkat Mikrotik. Hasilnya menunjukkan peningkatan kualitas dan cakupan jaringan, dengan performa yang baik: throughput rata-rata 1375 kbps, packet loss 0.1%, delay 117 ms, dan jitter 0.001 ms. Manajemen bandwidth menggunakan queue tree efektif dalam mengalokasikan bandwidth, mengurangi kemacetan, dan memblokir akses di luar jam sekolah. Penggunaan Mikrotik dan desain jaringan yang baik terbukti dapat meningkatkan konektivitas internet, mendukung operasional, dan meningkatkan kualitas pendidikan di SMK Negeri 1 Raman Utara [2].

Penelitian yang dilakukan oleh E. Eben, M. Mukramin, dan H. Abduh (2024) yang berjudul “Pengembangan Manajemen Keamanan Jaringan Nirkabel (Wifi) Menggunakan Routerboard Mikrotik Dan Firewall Pada Smk Kristen Palopo” Fokus penelitian adalah mengidentifikasi kerentanan keamanan dalam infrastruktur jaringan WiFi sekolah dan merancang solusi yang efektif dengan memanfaatkan perangkat Routerboard Mikrotik dan konfigurasi firewall yang disesuaikan. Hasil penelitian

menunjukkan peningkatan signifikan dalam keamanan jaringan nirkabel, dengan mengurangi risiko serangan dan meningkatkan perlindungan terhadap data sensitif [3].

Jeanne Clarisa Wetik dan Wiliani (2019) dengan judul penelitian “Analisis dan pengembangan jaringan komputer di SMKN 8 weda halmahera tengah” Penelitian ini menggunakan metode NDCL (network development life cycle) yang memiliki beberapa tahapan yaitu, analisis, design, simulasi, implementasi, manajemen, dan monitoring. Tujuan penelitian ini adalah untuk menganalisis dan mengembangkan jaringan komputer dan internet di SMK Negeri 8 Weda Halmahera Tengah, untuk mengoptimalkan penggunaan jaringan komputer dan internet sehingga mempermudah guru-guru, staf tata usah dan siswa-siswi dalam mengakses internet. Setelah mengembangkan dan menambah bandwidth, jaringan komputer dan internet yang di kembangkan dapat memenuhi semua kekurangan yang ada di SMK Negeri 8 Halmahera Tengah dalam hal ini penerapan jaringan wireless dan jaringan kabel, sehingga untuk jangkau dari jaringan wireless dapat di akses dari seluru area yang ada disekolah. Dari pengembangan jaringan komputer dan internet ini dapat membantu kinerja guru-guru, bagian tata usaha atau adminstrasi yang dilakukan disekolah dengan baik dan antara pengguna wireless (Wi-fi) tidak lagi terjadi perebutan dalam penggunaan bandwidth [4].

Penelitian yang dilakukan oleh Yupi Kuspandi Putra, Muhamad Sadali, dan Mahpuz (2020) dengan penelitian yang berjudul “Penerapan Mikrotik Dalam Mengembangkan Infrastruktur Jaringan Pada Kantor Desa Rumbuk Kecamatan

Sakra” identifikasi permasalahan dalam infrastruktur jaringan di Kantor Desa Rumbuk, Kecamatan Sakra. Jaringan yang digunakan adalah topologi bintang, di mana setiap komputer terhubung melalui kabel UTP, dan perangkat mobile terhubung secara nirkabel melalui access point pada modem. Permasalahan yang dihadapi meliputi pengelolaan hotspot yang kurang optimal, kesulitan dalam monitoring pengguna jaringan, dan sistem keamanan yang tidak memadai. Peneliti menggunakan Mikrotik karena perangkat ini menyediakan fitur-fitur yang memungkinkan pengelolaan jaringan menjadi lebih terstruktur, seperti pengaturan bandwidth yang disesuaikan dengan kebutuhan masing-masing pengguna, kontrol akses terhadap perangkat dan pengguna yang diizinkan mengakses jaringan, serta peningkatan keamanan jaringan melalui pembatasan hak akses setiap pengguna. Selain itu, kemampuan Mikrotik dalam memantau lalu lintas jaringan secara real-time memudahkan dalam deteksi dan penanganan masalah. Dengan demikian, penerapan Mikrotik memberikan solusi efektif terhadap permasalahan yang dihadapi dan meningkatkan kualitas layanan teknologi informasi di Kantor Desa Rumbuk [5].

Penelitian yang dilakukan oleh Ryan Panjiono (2022) yang berjudul “Rancang Bangun Jaringan Berbasis *Mikrotik* di SMK An Nur Losari” membahas perancangan dan implementasi jaringan komputer menggunakan perangkat Mikrotik di lingkungan Sekolah Menengah Kejuruan (SMK). Studi ini bertujuan untuk meningkatkan efisiensi dan keamanan jaringan sekolah guna mendukung kegiatan pembelajaran berbasis teknologi informasi. Metode yang digunakan meliputi analisis kebutuhan, perancangan topologi jaringan, implementasi perangkat keras dan lunak, serta

pengujian kinerja jaringan pascaimplementasi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan Mikrotik dalam membangun jaringan sekolah memberikan kontrol yang lebih baik terhadap alokasi bandwidth, keamanan akses, dan manajemen pengguna. Implementasi ini juga mendukung kegiatan pembelajaran daring serta akses informasi yang lebih cepat dan stabil bagi siswa dan guru [6].

2.2 Landasan Teori

2.2.1 Jaringan Komputer

Jaringan komputer merupakan kumpulan beberapa komputer (dan perangkat lain seperti printer, hub, dan sebagainya). yang saling terhubung satu sama lain, melalui media perantara. Media perantara ini bisa berupa media kabel ataupun media tanpa kabel, informasi berupa data yang mengalir dari suatu komputer ke komputer lain sebagai masing-masing komputer yang terhubung bisa saling bertukar data[7].

Lebih lanjut dalam definisi lain, jaringan komputer adalah sebuah sistem yang menggunakan teknik komunikasi data, tetapi lebih mementingkan arti dari tiap bit saat proses pengiriman data sampai diterimanya data secara sempurna di komputer yang menjadi tujuannya [8].

Jadi dapat disimpulkan bahwa jaringan komputer adalah kumpulan komputer autonomous yang terhubung satu sama lain melalui media tanpa kabel. Sebuah komputer tidak dikatakan autonomous jika dapat menyalah. Mematikan atau melakukan pengaturan lainnya, dengan kata lain komputer tersebut tidak dapat mengontrol komputer lain secara penuh. Jika komputer dapat berbagi data dan

informasi seperti CD-ROM, file, printer, dan media penyimpanan seperti hardisk, flashdisk 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.

Di dalam jaringan komputer dikenal sistem koneksi antarnode komputer yakni.

a. *Peer to peer*

Peer to peer adalah suatu model dimana setiap PC dapat memakai resource pada PC lain atau memberikan resource-nya untuk dipakai PC lain. Dengan kata lain dapat berfungsi sebagai *client* maupun server dalam waktu yang sama. Metode *peer to peer* ini pada sistem windows dikenal sebagai *workgroup*, dimana tiap-tiap komputer dalam satu jaringan dikelompokkan dalam satu kelompok kerja.

b. *Client-server*

Sistem *client server* ini bisa diterapkan dengan teknologi internet dimana ada suatu unit komputer yang berfungsi yang hanya memberikan layanan kepada komputer lain, dan client yang juga hanya meminta layanan dari server. Akses yang dilakukan secara transparan dari client dengan melakukan login terlebih dulu ke server yang dituju. Client hanya bisa menggunakan resource yang disediakan server yang sesuai dengan otoritas yang digunakan oleh administrator.

2.2.2 Jenis-Jenis Jaringan

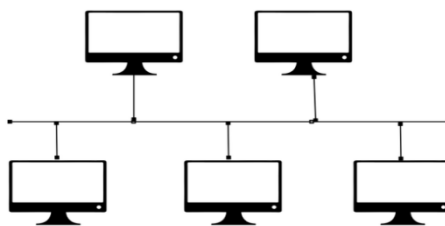
- a. *Local Area Network (LAN)*, LAN merupakan jaringan pribadi dalam sebuah gedung yang berukuran hingga beberapa kilometer. LAN sering digunakan untuk menghubungkan komputer pribadi dan workstation dalam kantor, perusahaan/pabrik untuk memakai bersama resource dan saling bertukar informasi. LAN dibedakan dari jenis jaringan lain berdasarkan tiga karakteristik, yaitu ukuran, teknologi transmisi dan topologinya.
- b. *Metropolitan Area Network (MAN)*, MAN dapat mencakup kontraktor perusahaan yang berdekatan dan dapat dimanfaatkan untuk keperluan pribadi atau umum. Man mampu menunjang data dan suara, bahkan berhubungan dengan jaringan televisi kabel. MAN hanya memiliki satu atau dua kabel dan memiliki elemen switching yang berfungsi untuk mengatur paket melalui beberapa output kabel.
- c. *Wide Area Network (WAN)*, Mencakup daerah geografis yang luas, seringkali mencakup negara atau benua. WAN terdiri dari kumpulan mesin yang menjalankan program-program aplikasi [9].

2.2.3 Topologi Jaringan

Topologi jaringan atau biasa dikenal dengan sebutan Network Topology, merupakan sebuah struktur yang menggambarkan atau pengarahannya sebuah jaringan komputer yang akan dibangun di suatu tempat tertentu. Topologi jaringan menurut Madcoms (2016:16) menyimpulkan “topologi jaringan yaitu gambaran pola

hubungan antara komponen-komponen jaringan, yang meliputi komputer server, komputer client/workstation, hub/switch, pengkabelan, dan beberapa komponen jaringan lain”. Sedangkan menurut sofana (2013:7) menyatakan bahwa topologi dapat diartikan sebagai layout atau arsitektur atau diagram jaringan Komputer”. Topologi merupakan aturan bagaimana menghubungkan komputer secara fisik. Topologi berkaitan dengan cara komponen-komponen jaringan (seperti: server workstation, router, switch) saling berkomunikasi melalui media transmisi data. Ketika kita memilih satu topologi maka kita perlu mengikuti spesifikasi yang diberlakukan atas topologi tersebut [10]. Adapun fungsinya dari topologi jaringan ini meliputi mensimulasikan sebuah jaringan yang digambar tersebut sehingga dapat dilihat jaringan yang efektif dan efisien bagi pengguna (Nirsal & Ali, 2017) [11]. Topologi jaringan komputer memiliki banyak jenis diantaranya :

a. Topologi Bus

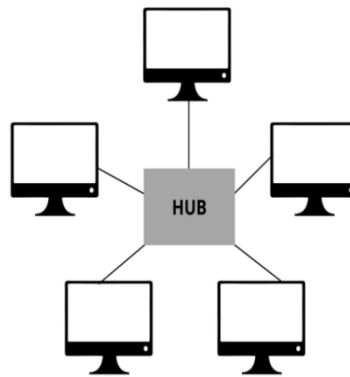


Gambar 2. 1 Topologi Bus

Topologi bus adalah suatu metode penghubung antar komputer menggunakan satu kabel jaringan. Dalam jenis topologi ini, transmisi data atau sumber daya bergerak satu arah, dari satu titik ke ujung titik terakhir. Kelebihan

dari topologi bus termasuk biaya yang lebih murah untuk menyediakan kabel jaringan, karena hanya diperlukan satu jalur komunikasi utama. Sementara itu kelemahan utamanya adalah kemungkinan terjadi tabrakan data karena semua lalu lintas jaringan hanya bertumpu hanya satu kabel, sehingga jika dua perangkat mencoba mengirim data bersamaan. Sehingga hasil dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi positif dalam meningkatkan keamanan jaringan di SMKN 3 Tana Toraja. Penelitian ini dapat menjadi acuan bagi lembaga pendidikan lainnya, dalam mengimplementasikan langkah-langkah pro aktif dalam menjaga integritas dan menjaga keberlanjutan sistem jaringan lokal mereka dapat terjadi interferansi atau konflik.

b. Topologi *star*

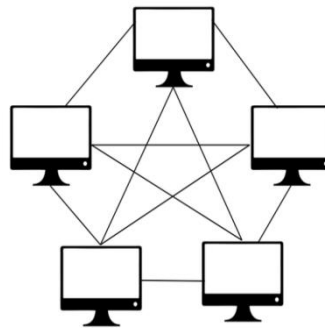


Gambar 2. 2 Topologi Star

Topologi *star* merupakan metode penghubung beberapa node menggunakan satu perangkat *Hub* dalam sebuah jaringan. *Hub* adalah perangkat keras yang berfungsi untuk menghubungkan antar komputer. Kelebihan dari topologi *star* antara lain lebih hemat biaya untuk kabel jaringan dan kegagalan pengiriman pada satu rute tidak akan mempengaruhi rute yang lain. Namun,

kelemahannya adalah apabila terjadi kerusakan pada hub maka alur transmisi data dan sumber daya pada topologi star akan berhenti, mempengaruhi seluruh jaringan. Ini berarti bahwa keandalan jaringan sangat bergantung pada ketersediaan dan kinerja hub utama.

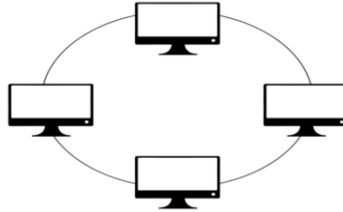
c. Topologi Mesh



Gambar 2. 3 Topologi Mesh

Topologi *Mesh* adalah metode penghubungan antar node secara langsung menggunakan kabel jaringan, tanpa ada perangkat perantara seperti *hub* atau *switch*. Kelebihan dari topologi *Mesh* termasuk kemampuan untuk dengan mudah menemukan kesalahan pengiriman data karena setiap node terhubung langsung dengan yang lain. Namun, kelemahannya adalah membutuhkan biaya yang lebih besar untuk penyediaan kabel jaringan, terutama dengan peningkatan jumlah node, karena setiap node harus dihubungkan langsung dengan setiap node lainnya. Ini dapat mengakibatkan kompleksitas fisik dan biaya yang tinggi terutama pada jaringan yang besar.

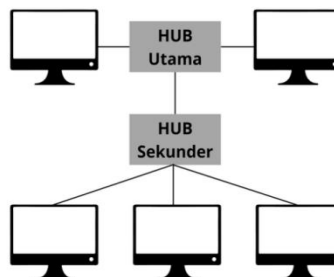
d. Topologi *Ring*



Gambar 2. 4 Topologi *Ring*

Topologi *Ring* merupakan metode penghubungan antar komputer menggunakan jalur berbentuk melingkar seperti cincin. Tiap node dalam rute tersebut biasanya memiliki *repeater* untuk meneruskan data. Kelebihan dari topologi *Ring* termasuk fleksibilitas dalam memperluas jaringan dengan biaya pemasangan yang cukup murah. Namun, kelemahannya adalah identifikasi kendala lebih sulit. Jika ada gangguan atau gangguan pada salah satu node atau saluran, dapat mempengaruhi seluruh jaringan karena data harus melewati setiap node secara berurutan. Jika ada masalah, menentukan lokasi pasti dari gangguan dapat menjadi tantangan

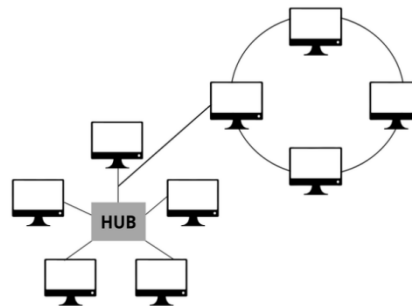
e. Topologi *Tree*



Gambar 2. 5 Topologi *Tree*

Topologi Tree adalah metode penghubungan beberapa komputer menggunakan skema transmisi data yang bersifat hierarkis, dengan adanya dua perangkat hub (utama dan sekunder). Kelebihan dari topologi jaringan komputer ini termasuk kemudahan dalam menambahkan node agar terhubung ke hub utama. Penggunaan dua hub seperti itu dapat memperpendek jarak tempuh data dari satu komputer ke komputer lainnya. Sementara itu, kelemahan dari topologi Tree adalah apabila terjadi gangguan pada hub utama, maka seluruh sistem dalam satu jaringan dapat mengalami masalah. Jadi, keandalan jaringan sangat tergantung pada ketersediaan dan kinerja hub utama.

f. Topologi *Hybrid*



Gambar 2. 6 Topologi hybrid

Topologi Hybrid adalah metode penghubungan beberapa komputer dengan menggabungkan beberapa jenis topologi jaringan komputer, misalnya kombinasi topologi Star dan Ring. Kelebihan dari topologi Hybrid termasuk memberikan fleksibilitas dalam mengatur skema jaringan, memungkinkan pengguna untuk memanfaatkan kelebihan dari berbagai jenis topologi. Namun, di sisi lain,

kombinasi topologi dalam Hybrid dapat membawa kekurangan dari masing-masing jenis topologi yang digunakan. Oleh karena itu, perlu perhatian khusus dalam desain dan manajemen jaringan agar dapat mengoptimalkan kelebihan dan mengatasi kelemahan yang mungkin muncul dalam konfigurasi Hybrid.

2.2.4 Router

Router adalah sebuah alat yang digunakan untuk mengatur rute sinyal atau data yang ada di jaringan komputer sehingga dapat di arahkan menuju ke rute tertentu yang telah diatur sebelumnya dan menghasilkan suatu hubungan antar jaringan komputer itu sendiri. Seperti anda ketahui, internet terbentuk dari jaringan-jaringan komputer di dunia ini yang jumlahnya miliaran. Dari setiap jaringan-jaringan komputer yang terhubung antara satu dengan yang lainnya dengan berkat adanya perangkat router ini.

Dalam definisi lain router adalah peralatan jaringan yang dapat menghubungkan satu jaringan dengan jaringan yang lainnya. Router bekerja dengan routing table yang disimpan di memorinya untuk membuat keputusan tentang kemana dan bagaimana paket dikirimkan. Router merupakan perangkat yang dikhususkan untuk menangani koneksi antara dua atau lebih jaringan yang terhubung, router bekerja dengan melihat alamat asal dan alamat tujuan dari paket yang melewatinya dan memutuskan rute yang akan dilewati paket tersebut untuk sampai ke tujuan [12].

Dari penjelasan di atas dapat di simpulkan fungsi router adalah sebagai berikut:

1. Membaca alamat logika/ IP address source dan destination untuk menentukan routing dari suatu *LAN* ke *LAN* lainnya.
2. Menyimpan routing table untuk menentukan rute terbaik antara *LAN* ke *WAN*.
3. Perangkat layer ke-3 dalam *open system interconnection (OSI)* layer.
4. Dapat berupa “box” atau sebuah *OS* yang menjalankan sebuah *daemon routing*.
5. Interfaces ethernet, serial, *ISDN BRI*.

Adapun salah satu bentuk router sederhana adalah modem speedy yang digunakan untuk mengakses internet di rumah, dimana dari satu modem tersebut lebih dari satu komputer, laptop, atau perangkat gadget lainnya dapat mengakses internet. Disebut sederhana karena fitur yang dibenamkan dalam modem speedy tersebut masih merupakan fungsi dasar, yaitu fitur untuk menyelubungkan (masking), alamat *protokol internet (IP) lokal* dengan alamat *protokol internet (IP) global* atau *publik*, sehingga jaringan komputer *publik* (internet) dapat berkomunikasi dua arah dengan jaringan lokal yang ada di belakang modem speedy ini [13]. Secara umum router dibagi menjadi dua jenis yaitu:

6. *Static router* (penghala statis)

Static router (penghala statis) merupakan sebuah perangkat router yang memiliki tabel routing statis yang diatur oleh administrator jaringan (*network administrator*) secara manual. Router jenis ini tidak dapat dengan

mudah dipindah-pindahkan, karena setiap pemindahannya membutuhkan penyesuaian settingan tabel routing kembali.

7. *Dinamic router* (penghala dinamik)

Dinamic router (penghala dinamik) adalah sebuah perangkat router yang memiliki data dan membuat tabel routing secara dinamis, di mana pada router jenis ini terdapat sensor untuk menyesuaikan tabel routing dengan cara mendengarkan lalu lintas data di jaringan dan berhubungan dengan perangkat router lainnya. Pada router jenis ini campur tangan administrator jaringan (network administrator) tidak seintensif seperti pada jenis router static.

Dapat disimpulkan bahwa Router merupakan sebuah sistem yang digunakan untuk menghubungkan dan mengatur lalu lintas data antara dua atau lebih jaringan yang memiliki subnet berbeda. Router terdapat di layer-3 dalam sistem OSI layer sehingga mempunyai kemampuan routing atau pengalamatan paket data baik data secara static maupun dinamic. Router bekerja dengan melihat alamat tujuan dan alamat asal dari paket data yang melewatinya serta memutuskan rute mana yang harus digunakan oleh paket data tersebut untuk sampai ke tempat tujuan.

2.2.5 Mikrotik

Mikrotik adalah router yang dikembangkan dari sistem operasi Linux, namun telah dimodifikasi secara khusus untuk fungsi-fungsi terkait routing dan jaringan. Alat ini mendukung berbagai fungsi seperti routing statik, routing dinamik, hotspot,

firewall, VPN, server DHCP, cache DNS, web proxy, dan lain-lain. Secara lebih spesifik, Mikrotik awalnya adalah sebuah perangkat lunak yang diinstal pada komputer untuk mengelola jaringan. Namun, seiring waktu, Mikrotik telah berkembang menjadi perangkat jaringan yang handal dan terjangkau, sering digunakan oleh penyedia layanan internet. Dengan demikian, Mikrotik dapat disimpulkan sebagai perangkat jaringan yang berfungsi sebagai pusat kontrol untuk berbagai kebutuhan jaringan, termasuk routing statik dan dinamik, hotspot, dan firewall. Konfigurasi routerboard Mikrotik relatif mudah dibandingkan dengan router dari merek lain seperti Cisco atau Juniper. Mikrotik menawarkan berbagai versi produk, mulai dari router indoor, router wireless indoor/outdoor, dan dipasarkan dengan berbagai level lisensi yang mempengaruhi kemampuannya. Semakin tinggi level lisensi, semakin canggih kemampuannya[14].

Perbedaan masing-masing *level* dapat dilihat pada tabel berikut ini

Tabel 2. 1 Lisensi Level *Mikrotik*

No.	Level Number	1	3 (ISP)	4	5 (Wisapap)	6 (Controller)
1	Wireless client and bridge	-	-	Yes	Yes	Yes
2	Wireless AP	-	-	-	Yes	Yes
3	Synchronous interfaces	-	-	Yes	Yes	Yes
4	EoIP tunnels	1	Unlimited	Unlimited	Unlimited	Unlimited
5	PPPoE tunnels	1	200	200	500	Unlimited
6	PPTP tunnels	1	200	200	Unlimited	Unlimited
7	L2TP tunnels	1	200	200	Unlimited	Unlimited
8	VLAN interfaces	1	Unlimited	Unlimited	Unlimited	Unlimited
9	P2P firewall rules	1	Unlimited	Unlimited	Unlimited	Unlimited
10	NAT rules	1	Unlimited	Unlimited	Unlimited	Unlimited
11	Hotspot active users	1	1	200	500	Unlimited
12	RADIUS client	-	Yes	Yes	Yes	Yes
13	Queues	1	Unlimited	Unlimited	Unlimited	Unlimited
14	Web proxy	-	Yes	Yes	Yes	Yes
15	RIP, OSPF, BGP Protocols	-	Yes	Yes	Yes	Yes

2.2.6 Winbox

”Menurut Abrianingsih et al (2017:59) menyatakan bahwa Winbox merupakan perangkat lunak untuk me-remote Mikrotik dalam GUI (Graphic User Interface) sehingga user dengan mudah dapat mengakses dan mengkonfigurasi router sesuai kebutuhan dengan mudah, efektif, dan efisien. Pengaturan Mikrotik dengan Winbox menjadi lebih mudah karena pengguna tidak diharuskan menggunakan kalimat program dari Mikrotik[15].

Winbox adalah utility yang digunakan untuk konektivitas dan konfigurasi Mikrotik menggunakan MAC Address atau protokol IP. Dengan winbox kita dapat melakukan konfigurasi Mikrotik RouterOS dan RouterBoard menggunakan mode GUI dengan cepat dan sederhana. Winbox dibuat menggunakan win32 binary tapi dapat dijalankan pada Linux, Mac OSX dengan menggunakan Wine. Semua fungsi winbox didesain dan dibuat semirip dan sedekat mungkin dengan fungsi console, sehingga akan menemukan istilah-istilah yang sama pada fungsi console.

Fungsi Winbox

1. Setting *Mikrotik* router dalam mode *GUI*
2. *Setting bandwidth* atau membatasi kecepatan jaringan
3. Memblokir sebuah *website/situs*
4. Mempercepat pekerjaan
5. Dapat meremote *Mikrotik* dari jarak jauh
6. Dapat Mengetahui dan mengatur alamat *IP* dan akses ke situs tertentu.

2.2.7 Simple queue

Simple Queue merupakan menu pada RouterOS untuk melakukan manajemen bandwidth untuk skenario jaringan yang sederhana. Untuk menggunakan Simple Queue, pekerjaan packet classification dan marking packet tidak wajib dilakukan. Meskipun demikian, Simple Queue sebenarnya juga bisa melakukan manajemen bandwidth terhadap packet-packet yang sudah demarking. Pada saat menggunakan simple queue, satu baris konfigurasi queue sudah mampu untuk melakukan queue terhadap paket upload, paket download, maupun total upload/download sekaligus. Kelebihan dari simple queue yaitu mudah diimplementasikan dan dipahami karena strukturnya yang sederhana, biasanya menggunakan array atau linked list untuk menyimpan elemen-elemen data. Meskipun simple queue memiliki kelebihan dalam kemudahan implementasi dan penggunaan, terdapat juga kelemahan terutama terkait dengan keterbatasan fungsionalitas dan overhead operasi. Pemilihan struktur data yang tepat harus mempertimbangkan kebutuhan aplikasi spesifik, termasuk kompleksitas operasional yang diharapkan dan jenis akses yang diperlukan terhadap elemen-elemen data dalam antrian.

2.2.8 Quality of Service (QoS)

Quality of Service (QoS) adalah penggunaan teknologi yang bekerja pada suatu jaringan untuk mengontrol lalu lintas dan menjamin kinerja aplikasi kritis dengan kapasitas jaringan terbatas. QoS biasanya diterapkan pada jaringan yang membawa lalu lintas untuk sistem yang intensif sumber daya. Dengan menggunakan QoS dalam

jaringan, organisasi memiliki kemampuan untuk mengoptimalkan kinerja beberapa aplikasi di jaringan mereka dan mendapatkan fasilitas ke dalam bit rate, delay, jitter dan packet rate jaringan mereka [16].

Ada beberapa parameter QoS yang sering digunakan untuk mengukur kinerja jaringan, yaitu:

a. *Throughput*

Throughput adalah bandwidth aktual yang diukur pada waktu tertentu untuk mentransfer file. Tidak seperti bandwidth, meskipun unitnya sama dengan bps, *throughput* juga mewakili bandwidth sebenarnya pada suatu waktu dan pada kondisi dan jaringan tertentu yang digunakan untuk mengunduh suatu file dengan ukuran tertentu. Indeks *Throughput* disajikan pada Tabel berikut:

Tabel 2. 2 Kategori *Throughput* (bps)

Kategori	<i>Throughput</i> (bps)	Indeks
Sangat bagus	>2,1 Mbps	4
Bagus	1200 Kbps – 2,1 Mbps	3
Sedang	700 – 1200 Kbps	2
Jelek	<700 Kbps	1

Rumus *Throughput* yang digunakan pada persamaan

$$Throughput = \frac{\text{Paket Data Diterima}}{\text{Lama Pengamatan}}$$

b. *Packet Loss*

Packet Loss adalah parameter yang digunakan untuk menggambarkan situasi yang mewakili jumlah total paket yang hilang yang mungkin terjadi karena collision (tabrakan) dan congestion (kemacetan) di jaringan. Indeks *Packet Loss* disajikan pada Tabel berikut:

Tabel 2. 3 Kategori *Packet Loss*

Kategori Degredasi	Paket Loss	Indeks
Sangat Bagus	0%	4
Bagus	3%	3
Sedang	15%	2
Jelek	25%	1

Rumus paket Loss yang digunakan disajikan pada persamaan

$$\text{Paket Loss} = \frac{\text{Paket data dikirim} - \text{Paket data diterima}}{\text{Paket data dikirim}} \times 100\%$$

c. *Delay*

Delay adalah waktu yang dibutuhkan untuk melakukan mengirim paket data dari satu komputer ke komputer lainnya. Keterlambatan proses pengiriman paket data di jaringan komputer dapat disebabkan oleh antrian yang panjang atau penggunaan rute lain untuk menghindari kemacetan rute.

Delay dapat dipengaruhi oleh jarak, media fisik, kemacetan, atau waktu pemrosesan yang lama. Indek Delay disajikan pada Tabel berikut:

Tabel 2. 4 Kategori *Delay*

Kategori Delay	Delay	Indeks
Sangat Bagus	<150 ms	4
Bagus	150 s/d 300 ms	3
Sedang	300 s/d 450 ms	2
Jelek	>450 ms	1

Rumus Delay yang digunakan disajikan pada persamaan.

$$\text{Rata – rata Delay} = \frac{\text{Jumlah Delay}}{\text{Jumlah Paket Diterima}}$$

d. Jitter

Jitter atau variasi kedatangan paket hal ini di sebabkan oleh variasi- variasi dalam panjang antrian, dalam waktu pengolahan data, dan juga dalam waktu penghimpunan ulang paket-paket di akhir perjalanan jitter. Untuk mengatasi Jitter maka paket data yan datang dikumpulkan terlebih dahulu didalam *Jitter buffer* selama waktu yang telah ditentukan sampai Paket dapat diterima pada sisi penerima dengan urutan yang benar. Untuk menghitung Jitter digunakan persamaan.

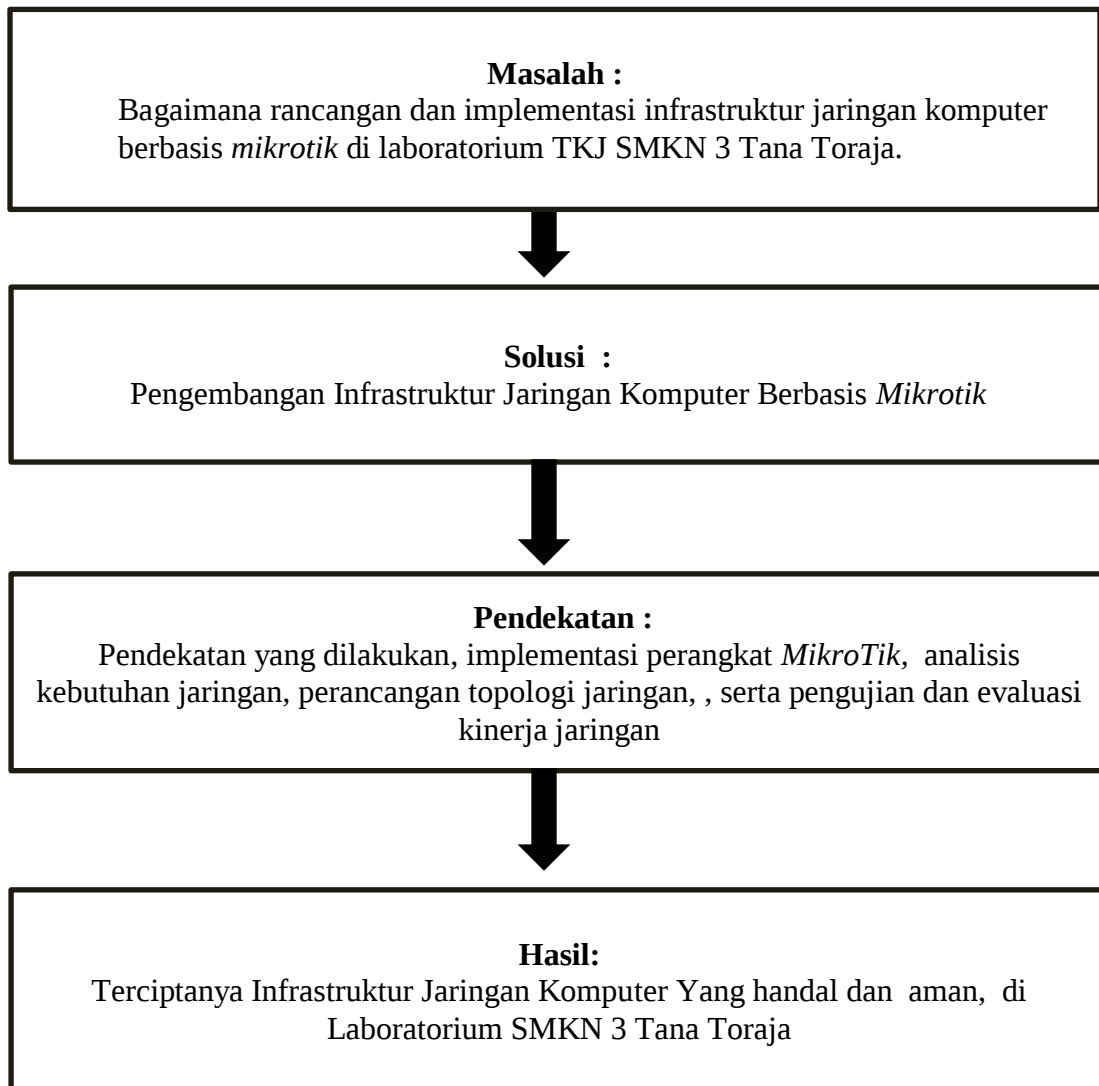
Tabel 2. 5 Kategori *Jitter*

Kategori <i>Jitter</i>	<i>Jitter (ms)</i>	Indeks
Sangat bagus	0 ms	4
Bagus	0 ms -75 ms	3
Sedang	75ms – 125 ms	2
Jelek	125 ms -225 ms	1

$$Jitter = \frac{\text{total variasi delay}}{\text{total paket yang di terima}}$$

2.3 Kerangka Pikir

Adapun kerangka pikir dalam penelitian ini yaitu sebagai berikut:



Gambar 2. 7 Gambar kerangka pikir