

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Tinjauan Pustaka

Tinjauan pustaka merupakan salah satu bagian penting yang tidak terpisahkan dari sebuah penelitian yang dapat digunakan untuk mendukung penelitian yang sedang dilakukan sekarang. Tinjauan pustaka ini mencakup tinjauan dan analisis dari banyak literatur terkait yang diterbitkan sebelumnya. Penting untuk diingat bahwa tinjauan pustaka bukan hanya publikasi tunggal atau referensi yang menafsirkan hasil studi yang ada. Selain itu, tinjauan pustaka harus dapat memberikan evaluasi kritis terhadap berbagai literatur untuk memberikan stabilitas dan ciri penelitian yang sedang berlangsung.

Tinjauan pustaka diperlukan untuk memberikan pemantapan dan penegasan tentang ciri khas penelitian yang hendak dikerjakan. Ciri khas sebuah penelitian akan tampak dengan menunjukkan bahwa buku-buku, artikel, skripsi, tesis hingga disertasi yang ditelaah belum atau tidak menjawab persoalan yang diajukan oleh peneliti. Dengan demikian, tinjauan pustaka memiliki manfaat yang besar bagi calon peneliti untuk menelusuri lebih jauh apa yang akan dipermasalahkan dan bagaimana penelitian yang akan ia lakukan dapat mengisi kekosongan karena belum adanya penelitian serupa yang dilakukan sebelumnya. Peneliti telah mengumpulkan beberapa tinjauan pustaka yang dapat dilihat pada **Tabel 2.1**.

Tabel 2.1 Penelitian Sebelumnya

1	Judul	Penerapan Mikrotik Dalam Mengembangkan Infrastruktur Jaringan Pada Kantor Desa Rumbuk Kecamatan Sakra.
	Penulis	Yupi Kuspani Putra, Muhamad Sadali, Mahpuz
	Tahun	Juli 2020
	Tujuan Penelitian	Untuk membantu pemerintah desa dalam mengelola jaringan dengan melakukan monitoring, mengatur bandwidth, dan meningkatkan sistem keamanan jaringan menggunakan mikrotik.
	Permasalahan	Permasalahan yang terdapat pada infrastruktur jaringan ini adalah dalam pengelolaan hotspot, monitoring dan sistem keamanan jaringan. Pada pengelolaan jaringan wireless, admin sering kali mengalami kesulitan dalam mengontrol atau memonitoring terhadap user yang sedang aktif atau tidak serta dalam pengaturan bandwidth belum bisa diberikan secara merata dan teratur kepada setiap pengguna yang terhubung dalam jaringan tersebut.
	Metode Penelitian	Network Development Life Cycle (NDLC).
	Hasil Penelitian	Hasil penerapan mikrotik dalam membangun infrastruktur jaringan dapat disimpulkan bahwa dengan menggunakan mikrotik memudahkan admin untuk melakukan pengelolaan terhadap infrastruktur jaringan. Setiap pengguna di kantor desa Rumbuk yang ingin masuk dalam jaringan harus melalui login pada hotspot sehingga memudahkan admin untuk mengontrol semua pengguna yang sedang online.
2	Judul	Analisis Dan Pengembangan Infrastruktur Jaringan Komputer Dalam Mendukung Implementasi Sekolah Digital

	Penulis	Yudi Mulyanto, Kudratullah
	Tahun	Agustus 2019
	Tujuan Penelitian	Penelitian ini bertujuan mengembangkan infrastruktur jaringan komputer, pada SD Negeri 2 Sumbawa.
	Permasalahan	pengembangan kemampuan ilmu pengetahuan dan teknologi kepada seluruh warga sekolah.
	Metode Penelitian	Network Development Life Cycle (NDLC)
	Hasil Penelitian	Hasil akhir dari penelitian ini adalah infrastruktur jaringan komputer yang telah mencakup seluruh wilayah sekolah. sehingga SD Negeri 2 Sumbawa Besar mampu menerapkan aktifitas digitalisasi dan pengembangan kemampuan ilmu pengetahuan dan teknologi kepada seluruh warga sekolah
3	Judul	Remanajemen Infrastruktur Jaringan dalam Meningkatkan Kinerja pada PT. Jasa Raharja cabang Sumatera Selatan
	Penulis	Qodri Mardan, Guntoro Barovich
	Tahun	Maret 2018
	Tujuan Penelitian	PT. Jasa Raharja cabang Palembang membutuhkan akses informasi yang cepat untuk mendukung proses kerja perusahaan dengan menerapkan infrastruktur jaringan. Infrastruktur saat ini melibatkan 3 jalur public yang dihubungkan pada jalur lokal.
	Permasalahan	Permasalahan muncul jika ada jalur public yang mengalami gangguan maka admin akan melakukan route add on ke tiap pengguna agar bisa terhubung ke internet.
	Metode Penelitian	Network Development Life Cycle (NDLC)
	Hasil Penelitian	Hasil dari penelitian ini didapatkan dengan menerapkan router device yang dikonfigurasi routing choice, DHCP Server dan Manajemen

		bandwidth memudahkan admin dalam melakukan controlling, monitoring dan manajemen jaringan karena tidak perlu lagi melakukan hal yang sama pada saat terjadi gangguan di jaringan.
4	Judul	Network Development Life Cycle (NDLC) Dalam Perancangan Jaringan Komputer Pada Rumah Shalom Mahanaim
	Penulis	Tony Sanjaya, Didik Setiyadi
	Tahun	Agustus 2019
	Tujuan Penelitian	Agar rumah shalom mahanaim dapat menjalankan usahanya dengan baik, maka harus didukung dengan sistem informasi dan didukung dengan infrastruktur jaringan komputer yang baik.
	Permasalahan	Infrastruktur jaringan komputer di rumah shalom mahanaim masih memiliki beberapa kekurangan seperti tidak adanya pemblokiran website, autentikasi login dan pembagian bandwidth yang teratur.
	Metode Penelitian	Network Development Life Cycle (NDLC)
	Hasil Penelitian	Hasil dari penelitian ini berupa jaringan komputer rumah shalom mahanaim yang mengimplementasikan Capartive Portal, Virtual Lan, Firewall Filtering, L7 protocol dan Bandwidth Management.
5	Judul	Analisis Dan Perancangan Jaringan Komputer Di Dinas Komunikasi Dan Informatika Kabupaten Minahasa
	Penulis	Ekoristio Suwandi, Herdy Dj. Liow, Arje C. Djamien
	Tahun	2018
	Tujuan Penelitian	Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis dan merancang Jaringan Komputer di Dinas Komunikasi dan Informatika Kabupaten Minahasa.
	Permasalahan	Dalam hal ini belum memiliki sistem jaringan komputer, dimana komputer yang berada disetiap

		bidang yang ada di dinas tersebut belum saling terkoneksi dalam jaringan komputer. sehingga kebanyakan data yang ada tersebar tidak teratur disetiap komputer. Adapun pengambilan dan pertukaran data yang dilakukan masih mengalami banyak hambatan, hal ini disebabkan karena komputer yang ada belum dapat melakukan sharing data, sharing printer, dan layanan jaringan komputer yang lain. Sehingga mengakibatkan kebanyakan proses pertukaran dan pengambilan data yang dilakukan masih bersifat manual menggunakan media flashdisk dan kabel data.
	Metode Penelitian	NDLC (Network Development Life Cycle)
	Hasil Penelitian	Hasil penelitian menunjukkan bahwa komputer-komputer di Dinas Komunikasi dan Informatika Kabupaten Minahasa, telah terhubung dalam jaringan komputer sehingga lebih memudahkan pegawai untuk bertukar informasi data / file via jaringan komputer.
6	Judul	Desain Dan Analisa Infrastruktur Jaringan Wireless Di Pdi-Lipi Jakarta Dengan Menggunakan Metode Network Development Life Cycle (Ndlc)
	Penulis	Okta Puspita Dwi Anggorowati, M. Teguh Kurniawan, Umar Yunan K.S.H
	Tahun	Agustus 2015
	Tujuan Penelitian	Penggunaan WLAN sebagai rancangan infrastruktur jaringan bertujuan agar dapat mempermudah karyawan dalam akses ke jaringan karena kebanyakan dari karyawan menggunakan mobile device-nya untuk mengakses jaringan.
	Permasalahan	Permasalahan utama yang dialami oleh PDII-LIPI adalah tidak meratanya sebaran sinyal yang dihasilkan oleh access point.

	Metode Penelitian	NDLC (Network Development Life Cycle)
	Hasil Penelitian	Hasil dari penelitian ini berupa rancangan desain dengan pengukuran dan analisa jaringan usulan yang akan memperbaiki kekurangan dari kondisi jaringan eksisting di PDII-LIPI.
7	Judul	Analisis Quality Of Service (Qos) Kinerja Sistem Hotspot Pada Routerboard Mikrotik 951Ui-2hnd Pada Jaringan Teknik Informatika
	Penulis	Aklan Emrul,Muh. Yamin, La Surimi
	Tahun	2017
	Tujuan Penelitian	Meningkatkan kemampuan suatu jaringan untuk menyediakan layanan yang baik dengan menyediakan bandwidth, mengatasi jitter dan delay.
	Permasalahan	Koneksi menjadi tidak stabil dan lambat ketika banyak pengguna yang memakai secara bersamaan.
	Metode Penelitian	Quality of Service (QoS)
	Hasil Penelitian	Hasil penelitian ini dengan analisa Quality of Service dengan parameter delay, packetloss dan throughput serta management bandwidth dan management user dengan menggunakan hotspot Router Board Mikrotik 951Ui-2HnD yang telah dilakukan, diperoleh bahwa hasil Quality of Service,management bandwidth dan management user sangat baik dan dapat diterapkan pada jurusan Teknik Informatika Universitas Halu Oleo.
8	Judul	Analisis Kualitas Layanan Jaringan Internet Wifi.Id Menggunakan Parameter Qos (Quality Of Service)
	Penulis	Westi Yulia Pusvita, Yasdinul Huda
	Tahun	Maret 2019
	Tujuan Penelitian	Tujuan dari penelitian ini adalah menemukan kualitas jaringan internet wifi.id yang terdapat pada area Air Tawar, serta memperoleh besarnya hasil delay, packet

		loss, dan throughput yang dihasilkan pada pengukuran kualitas jaringan wifi.id dan membandingkan dengan standar TIPHON.
	Permasalahan	Kualitas jaringan internet wifi.id pada area Air Tawar yang bervariasi dan cenderung kurang bagus pada lokasi yang jarak lebih jauh terhadap access point.
	Metode Penelitian	QOS (Quality Of Service)
	Hasil Penelitian	Hasil penelitian setelah dianalisis diperoleh : (1) Pengukuran delay terbaik terdapat pada Jl. Gajah TP 1 dengan nilai 8,5 ms dan yang terburuk pada Jl. Parkit TP 4 dengan nilai 64,8 ms. (2) Pengukuran packet loss terbaik terdapat pada Jl. Gajah TP 1 dengan nilai 0,1% dan yang terburuk pada Jl. Parkit TP 4 dengan nilai 25,2%. (3) Pengukuran throughput terbaik terdapat pada Jl. Gajah TP 1 dengan nilai 93,04% dan yang terburuk pada Jl. Parkit TP 4 dengan nilai 45,21%.
9	Judul	Manajemen Bandwidth Simple Queue Dan Queue Tree Pada Pt. Endorsindo Makmur Selaras
	Penulis	Arif Budiman
	Tahun	2015
	Tujuan Penelitian	Menganalisis dan mengoptimalkan pengelolaan bandwidth pada PT. Endorsindo Makmur Selaras
	Permasalahan	Pembagian bandwidth yang belum sesuai dengan kebutuhan setiap pengguna Penggunaan aplikasi download manager yang memakai bandwidth terlalu besar dalam mendownload data.
	Metode Penelitian	Simple Queue & Queue Tree
	Hasil Penelitian	Optimalnya pengelolaan bandwidth yang ada sehingga pembagian bandwidth dapat sesuai dengan kebutuhan setiap karyawan.

10	Judul	MANAJEMEN BANDWIDTH MENGGUNAKAN METODE SIMPLE QUEUE & QUEUE TREE DENGAN TIPE PENJADWALAN PCQ PADA HOTSPOT MIKROTIK WISMA MUSLIM
	Penulis	Inggar Prihartini Eka Putri, Joko Triyono, Edhy Sutanta
	Tahun	2019
	Tujuan Penelitian	bertujuan untuk menerapkan metode simple queue dan queue tree menggunakan tipe penjadwalan PCQ pada hotspot Wisma Muslim, dan meningkatkan keamanan mikrotik untuk meminimalisir serangan pada perangkat mikrotik.
	Permasalahan	Terdapat permasalahan dari segi manajemen bandwidth. Hal ini mengakibatkan koneksi yang tidak stabil seperti delay dan lagging. Manajemen bandwidth yang diterapkan di Wisma Muslim menggunakan metode queue tree.
	Metode Penelitian	Metode simple queue dan queue tree
	Hasil Penelitian	Pada pengujian manajemen bandwidth di Wisma Muslim menggunakan metode simple queue dan queue tree dengan tipe penjadwalan PCQ diperoleh hasil yang berbeda. Pada Wisma Muslim dengan aktivitas video streamingnya yang padat lebih baik menggunakan manajemen bandwidth dengan metode simple queue.

Berdasarkan tinjauan Pustaka diatas maka perbedaan antara penelitian terdahulu dengan penelitian yang dilakukan adalah:

1. Penelitian dibuat karena dampak penyebaran virus *Covid-19* untuk memudahkan masalah masyarakat dan pelajar dalam akses internet yang berada di desa yang mengalami kesulitan sinyal internet.
2. Infrastruktur jaringan internet ini menggunakan sumber internet dari provider jaringan GSM terkuat yang ada di lokasi desa tersebut dan akan ditambahkan dengan antena yang grid.
3. Layanan internet pada penelitian ini memiliki server yang memiliki data yang dapat diakses secara *offline* dan oleh siapapun selagi terhubung dengan jaringan tersebut.
4. Biaya kuota/paket internet relatif lebih terjangkau murah bagi masyarakat desa dan pelajar.

2.2 Pengertian Infrastruktur

Infrastruktur merujuk pada sistem fisik yang menyediakan transportasi, pengairan, drainase, bangunan-bangunan gedung, dan fasilitas publik yang lain yang dibutuhkan untuk memenuhi kebutuhan dasar manusia dalam lingkup sosial dan ekonomi. Pengertian ini merujuk pada infrastruktur sebagai suatu sistem. Dimana infrastruktur dalam sebuah sistem adalah bagian-bagian berupa sarana dan prasarana (jaringan) yang tidak terpisahkan satu sama lain.

Dari penjelasan tersebut di atas jadi dapat disimpulkan bahwa sistem infrastruktur merupakan hal yang selalu berkaitan dengan kehidupan masyarakat baik di dalam sistem sosial maupun sistem ekonomi guna untuk memenuhi kebutuhan dasar manusia secara fisik dengan menyediakan transportasi, pengairan, drainase, bangunan-bangunan dan fasilitas publik lainnya yang digunakan untuk kepentingan masyarakat (Sari, 2015).

2.3 Pengertian Jaringan Komputer

Jaringan komputer adalah "interkoneksi" antara 2 komputer *autonomous* atau lebih, yang terhubung dengan media transmisi kabel atau tanpa kabel (*wireless*). *Autonomous* adalah apabila sebuah komputer tidak melakukan kontrol terhadap komputer lain dengan akses penuh, sehingga dapat membuat komputer lain, *restart*, *shutdowns*, kehilangan *file* atau kerusakan sistem.

Dalam defenisi *networking* yang lain *autonomous* dijelaskan sebagai jaringan yang *independent* dengan manajemen sistem sendiri (punya admin sendiri), memiliki topologi Jaringan, *hardware* dan *software* sendiri, dan dikoneksikan dengan jaringan *autonomous* yang lain. (Internet merupakan contoh kumpulan jaringan *autonomous* yang sangat besar.) Dua unit komputer dikatakan terkoneksi apabila keduanya bisa saling bertukar data/informasi, berbagi *resource* yang dimiliki, seperti: *file*, *printer*, media penyimpanan (*hardisk*, *floppy disk*, *cd-rom*, *flashdisk*, dll) (Wongkar, Sinsuw and Najoan, 2015).

2.4 Pengertian Internet

Internet adalah jaringan komunikasi global yang terbuka dan menghubungkan ribuan jaringan komputer melalui sambungan telepon umum maupun pribadi, namun secara individual jaringan komponen dikelola oleh agen – agen pemerintah, universitas maupun sukarelawan. Dimana internet muncul dari jaringan jarak jauh yang dikembangkan oleh *ARPANET* diakhir tahun 60-an. Dan Shidarta mengatakan bahwa internet adalah merupakan suatu faktor yang paling dibutuhkan oleh setiap orang, yaitu sebagai salah satu informasi yang akhir-akhir ini paling sering digunakan untuk menyimpan dan menyebarkan informasi. Internet bukanlah sebuah hal dan kata yang asing lagi diseluruh dunia, termasuk di

Indonesia internet merupakan sebuah sumber daya informasi yang menjangkau seluruh dunia. Sumber daya informasi ini sangat luas dan sangat besar sehingga tidak ada satu orang atau organisasi juga tidak satu negara pun yang dapat menanganinya sendiri (Harahap, 2017).

2.5 *Bandwidth*

Dalam sistem komunikasi data komputer ini dikenal istilah *bandwidth* atau kecepatan transmisi data, dalam satuan bit perdetik. Semakin besar *bandwidth* maka semakin cepat transmisi datanya, contoh untuk komunikasi data dengan jaringan *Ethernet* mempunyai kecepatan 10-100 Mbps, modem telepon mempunyai beberapa jenis dengan kecepatan transmisi mulai dari 14,4 Kbps 56 Kbps *leased line*, *microwave radio*, *satellite* dapat mempunyai kecepatan transmisi yang lebih besar lagi. Perlu diingat bahwa semakin besar bandwidth, maka semakin besar biaya yang dikeluarkan, karena tarif sewa *bandwidth* tidak bisa dibilang murah (Devie Ryana Suchendra and Diyantoro, 2014). Dengan menerapkan manajemen *bandwidth Simple queue* maupun *Queue Tree* kita dapat melakukan manajemen trafik dengan mengatur bandwidth upload download sesuai yang kita mau, sehingga dapat mengatasi masalah trafik *download upload* yang tidak teratur (Santoso, 2020).

2.6 *Simple Queue*

Merupakan metode *bandwidth* management termudah yang ada di *Mikrotik*. *Menu* dan konfigurasi yang dilakukan untuk menerapkan *simple queue* cukup sederhana dan mudah dipahami. Walaupun namanya *simple queue* sebenarnya parameter yang ada pada *simple queue* sangat banyak, bisa disesuaikan dengan

kebutuhan yang ingin diterapkan pada jaringan. Parameter dasar dari simple queue adalah Target dan *Max-limit*. Target dapat berupa *IP address*, *network address*, dan bisa juga *interface* yang akan diatur bandwidthnya. *Max-limit Upload / Download* digunakan untuk memberikan batas maksimal *bandwidth* untuk target (Santoso, 2020).

2.7 Network Development Life Cycle (NDLC)

Network Development Life Cycle (NDLC) merupakan suatu metode yang digunakan dalam mengembangkan atau merancang jaringan infrastruktur yang memungkinkan terjadinya pemantauan jaringan untuk mengetahui statistik dan kinerja jaringan.

Tahapan pada *Network Development Life Cycle (NDLC)*:

1. Tahap *Analysis*

Tahap awal ini dilakukan analisa kebutuhan, analisa permasalahan yang muncul, analisa keinginan *user*, dan analisa topologi atau jaringan yang sudah ada saat ini.

2. Tahap *Design*

Tahap desain ini akan membuat gambar desain topologi jaringan yang akan dibangun. Desain bisa berupa *design structure topology*, *design access data*, desain tata *layout* perkabelan, dan sebagainya yang akan memberikan gambaran jelas tentang proyek yang akan dibangun.

3. Tahap *Simulation Prototype*

Pada tahap ini beberapa *network engineer* akan membuat dalam bentuk simulasi dengan bantuan tools khusus di bidang *network* seperti *BOSON*, *Packet Tracer*, *NETSIM*, dan sebagainya.

4. Tahap *Implementation*

Dalam tahap implementasi *network engineer* akan menerapkan semua yang telah direncanakan dan di desain sebelumnya.

5. Tahap *Monitoring*

Tahapan monitoring merupakan tahapan yang penting agar jaringan dapat berjalan sesuai dengan keinginan dan tujuan dari user pada tahap awal analisis.

6. Tahap *Management*

Pada tahap ini suatu kebijakan perlu dibuat untuk membuat atau mengatur agar sistem yang telah dibangun dapat berjalan dengan baik dan dapat berlangsung lama.

2.8 *QoS (Quality Of Service)*

Quality of Service (QoS) adalah kemampuan suatu jaringan untuk menyediakan layanan yang baik dengan menyediakan bandwidth, mengatasi jitter dan delay. Parameter *QoS* adalah *latency*, *jitter*, *packet loss*, *throughput*, *MOS*. *QoS* sangat ditentukan oleh kualitas jaringan yang digunakan. Terdapat beberapa faktor yang dapat menurunkan nilai *QoS*, seperti: Redaman, Distorsi, dan Noise (Emrul, Yamin and Surimi, 2016).

Konsep *Quality of Service (QoS)* dalam rekomendasi *ITU-T E.800* didefinisikan sebagai efek kolektif dari kinerja layanan, yang menentukan tingkat

kepuasan pengguna layanan. *Quality of Service (QoS)* merupakan metode pengukuran tentang seberapa baik jaringan dan merupakan suatu usaha untuk mendefinisikan karakteristik dan sifat dari satu servis. *QoS* digunakan untuk mengukur sekumpulan atribut kinerja yang telah dispesifikasikan dan diasosiasikan dengan suatu servis. Standar metrik formal dalam pengukuran *QoS* pada jaringan meliputi Ketersediaan layanan (*availability*), waktu jeda (*delay*), variasi *delay* atau *jitter*, *throughput* dan *packet loss* (Budiman, Sucipto and Dian, 2021). Pengolahan data dilakukan dengan cara membandingkan hasil dari pengukuran dengan menggunakan standar *TIPHON (Telecommunications and Internet Protocol Harmonization Over Network)*. *TIPHON* merupakan standar penilaian parameter *QoS* yang dikeluarkan oleh badan standar *ETSI (European Telecommunications Standards Institute)*. Kemudian dianalisis bagaimana kriteria jaringan tersebut dan diambil kesimpulan dari hasil parameter-parameter tersebut (Utami, 2020). Parameter *TIPHON* yang digunakan sebagai berikut:

1. *Throughput*

Throughput adalah kemampuan sebenarnya suatu jaringan dalam melakukan pengiriman data. *Throughput* merupakan jumlah total kedatangan paket yang sukses yang diamati pada destination selama interval waktu tertentu dibagi oleh durasi interval waktu tersebut. Standar nilai *throughput* menurut *TIPHON* dapat dilihat pada **Tabel 2.2**.

Tabel 2.2 Standarisasi Nilai *Throughput*

Kategori <i>Throughput</i>	<i>Throughput</i>	Indeks
Sangat Bagus	100%	4
Bagus	75%	3
Sedang	50%	2
jelek	<25%	1

(Sumber: *TIPHON*)

Perhitungan nilai *throughput* dapat menggunakan persamaan.

$$\textit{Throughput} = \frac{\text{Jumlah data yang dikirim}}{\text{Waktu Pengiriman Data}}$$

2. *Packet Loss*

Packet loss didefinisikan sebagai kegagalan transmisi paket data mencapai tujuannya. Standar nilai *packet loss* menurut *TIPHON* dapat dilihat pada **Tabel 2.3**.

Tabel 2.3 Standarisasi Nilai *Packet Loss*

Kategori <i>Packet Loss</i>	<i>Packet Loss</i>	Indeks
Sangat Bagus	0%	4
Bagus	3%	3
Sedang	15%	2
jelek	25%	1

(Sumber: *TIPHON*)

Dengan perhitungan *packet loss* menggunakan persamaan.

$$\textit{Packet Loss} = \frac{\text{Paket Dikirim} - \text{Paket Diterima}}{\text{Paket Dikirim}} \times 100$$

3. *Delay*

Delay merupakan waktu yang dibutuhkan paket untuk mencapai tujuan dalam arsitektur jaringan, karena adanya antrian, atau mengambil rute lain untuk menghindari kemacetan. Menurut versi *TIPHON* (*Telecommunication and Internet Protocol Harmonization Over Network*) standarisasi nilai *delay* dapat dilihat pada

Tabel 2.4.

Tabel 2.4 Standarisasi Nilai *Delay*

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

(Sumber: *TIPHON*)

Untuk mengukur nilai delay digunakan persamaan.

$$Delay = \frac{\text{Total Delay}}{\text{Total Paket Diterima}}$$

4. *Jitter*

Jitter merupakan penundaan perpariasi dari waktu ke waktu, *Jitter* disebut sebagai perubahan variasi delay pada suatu periode. Standarisasi nilai *jitter* menurut *TIPHON* dapat dilihat pada **Tabel 2.5**.

Tabel 2.5 Standarisasi Nilai *Jitter*

Kategori <i>Jitter</i>	<i>Jitter</i>	Indeks
Sangat Bagus	0ms	4
Bagus	0 s/d 75ms	3
Sedang	75 s/d 125ms	2
Jelek	125 s/d 225ms	1

(Sumber: *TIPHON*)

untuk melakukan perhitungan jitter dapat menggunakan persamaan.

$$Jitter = \frac{\text{Total Variasi Delay}}{\text{Total Paket Diterima}}$$

2.9 Keamanan Jaringan

Saat ini, pemakaian jaringan komputer mulai dari *local area network (LAN)* sampai internet, bukan hal yang mudah lagi. Hampir semua bidang usaha dan semua informasi telah menggunakan dan dapat diakses lewat jaringan komputer. Salah satu untuk meningkatkan keamanan jaringan komputer adalah dengan menggunakan suatu metode pengamanan jaringan yang dinamakan dengan *firewall*. *Firewall* merupakan sebuah cara yang efektif untuk melindungi suatu sistem dari ancaman keamanan jaringan komputer. *Firewall* perlu diterapkan karena dapat meningkatkan host *security* dari serangan hacker yakni dengan hanya

membuka celah yang sempit sehingga ada kemungkinan tertangkapnya atau terdeteksinya serangan hacker tersebut secara dini (Devie Ryana Suchendra and Diyantoro, 2014).

2.10 Internet Dalam Pembelajaran

Internet dalam pembelajaran memberikan ruang untuk pendidik dan peserta didik untuk lebih mengeksplorasi kemampuan yang ada. Sebagaimana telah diuraikan bahwa teknologi internet membuat pembelajaran menjadi lebih mudah, namun pada akhirnya memberikan dampak yang juga bervariasi terhadap peserta didik. Secara psikologis, teknologi internet tidak ada yang salah namun yang menjadikan salah adalah ketika individu sebagai pengguna internet menjadi berubah sikap atau perilaku akibat adanya teknologi internet (Nila Dameria, 2019).

Menurut (Sasmita, 2020) Pada dunia pendidikan, internet akan sangat baik bila digunakan sebagai salah satu sumber belajar, segala sesuatu diluar peserta didik yang memungkinkan terjadinya proses belajar disebut sumber belajar yaitu teknologi internet yang berfungsi untuk memberikan kemudahan dan keleluasaan dalam menggali ilmu pengetahuan. Dengan menggunakan internet peserta didik semakin banyak mendapatkan informasi dan mendapatkan pengetahuan maka, prestasi akan semakin meningkat.

Internet juga dapat digunakan sebagai sumber alternatif selain buku untuk memudahkan mencari informasi sebanyak mungkin, internet adalah sebagai sumber belajar yang dimanfaatkan oleh guru dalam mengembangkan profesinya, karena dengan internet guru dapat meningkatkan pengetahuan, berbagi informasi diantar rekan sejawat, bekerjasama dengan pengajar di luar negeri, kesempatan mempublikasikan informasi secara langsung, dan mengatur komunikasi,

Pemanfaatan internet sebagai sumber pembelajaran mengkondisikan peserta didik untuk belajar secara mandiri.

Dengan adanya internet guru dan siswa menjadi sangat terbantu ketika mencari informasi yang berhubungan dengan pembelajaran karena menurut *Association for Educational Communications and Technology* sumber belajar adalah segala sesuatu atau daya yang dapat dimanfaatkan oleh guru, baik secara terpisah maupun dalam bentuk gabungan, untuk kepentingan belajar mengajar, dengan tujuan meningkatkan efektifitas dan efisiensi tujuan pembelajaran. Sumber pembelajaran dapat di kelompokkan menjadi dua bagian yaitu:

1. Sumber pembelajaran yang sengaja direncanakan (*learning resources by design*), yakni semua sumber yang secara khusus telah dikembangkan sebagai komponen sistem intruksional untuk memberikan fasilitas belajar yang terarah dan bersifat formal; dan
2. Sumber belajar yang karena dimanfaatkan (*learning resources by utilization*), yakni sumber belajar yang tidak secara khusus di desain untuk keperluan pembelajaran namun dapat ditemukan, diaplikasikan dan dimanfaatkan untuk keperluan belajar salah satunya adalah media masa.

2.11 Router

Pengertian *Router* adalah sebuah perangkat keras yang digunakan pada jaringan komputer, dimana router berfungsi sebagai penghubung antara jaringan satu dengan jaringan yang lainnya. Sebagai salah satu contoh, router banyak digunakan untuk menjembatani antara jaringan lokal dengan jaringan internet. Dan beberapa fasilitas yang terdapat didalam router diantaranya adalah *Firewall*,

Bandwidth Management, dan lain – lain (Devie Ryana Suchendra and Diyantoro, 2014).

2.12 MikroTik Router OS

Mikrotik Router OS adalah sebuah sistem operasi yang digunakan untuk perangkat *router*. *MikroTik router OS* sendiri adalah sistem operasi dan perangkat lunak yang dapat digunakan untuk menjadikan komputer biasa menjadi *router network* yang handal, mencakup berbagai fitur yang dibuat untuk *ip network* dan jaringan *wireless*. Fitur-fitur tersebut diantaranya: *Firewall & Nat, Routing, Hotspot, Point to Point Tunneling Protocol, DNS server, DHCP server, Hotspot*, dan masih banyak lagi fitur lainnya. *MikroTik router OS* merupakan sistem operasi *Linux base* yang diperuntukkan sebagai *network router*. Didesain untuk memberikan kemudahan bagi penggunanya. Administrasinya bisa dilakukan melalui *Windows Application (WinBox)*. Selain itu instalasi dapat dilakukan pada *Standard komputer PC (Personal Computer)*. *PC* yang akan dijadikan *router mikrotik* pun tidak memerlukan *resource* yang cukup besar untuk penggunaan *standard*, misalnya hanya sebagai *gateway* (Devie Ryana Suchendra and Diyantoro, 2014).

2.13 MikroTik Routerboard

Mikrotik Routerboard adalah suatu alat yang berfungsi untuk mengatur *bandwidth*. Dalam optimasi *bandwidth* banyak metode yang digunakan diantaranya menggunakan *Queue Simple* dan *Queue Tree*. Diantara banyak metode tersebut *Mikrotik Routerboard* memiliki teknik pembagian *bandwidth* sesuai jumlah user yang sedang *online*. Selain itu, metode *Queue Tree* telah banyak diterapkan dalam

berbagai bidang pekerjaan khususnya dalam optimalisasi *bandwidth* internet (Abdullah, Tamam Asrori, 2014).

2.14 Jaringan Wireless

Teknologi *wireless* merupakan teknologi di bidang telekomunikasi yang menawarkan kemudahan dibandingkan teknologi *wired* atau dengan media kabel. Teknologi ini memiliki kelebihan dengan menawarkan fleksibilitas kepada *user*, sehingga *user* dapat berpindah – pindah tempat tanpa perlu mencari koneksi kabel selama masih ada dalam jangkauan sinyal *wireless* tersebut. Kebutuhan akan koneksi internet yang murah dan dimana saja juga menjadi tuntutan di lingkungan sekitar, oleh karena itu teknologi *wireless* merupakan jawaban yang tepat untuk permasalahan tersebut. Untuk implementasinya, dibutuhkan suatu jaringan yang berbasis *wireless* yaitu dengan menggunakan sistem *Access Point*. Dengan menggunakan *access point*, user bisa lebih mudah untuk terhubung terhadap jaringan LAN kabel secara *wireless* (TONAPA, RAHMIATI and KOMBA, 2014).

2.15 Access Point (AP)

Access Point adalah perangkat yang berperan penting dalam sebuah jaringan *wireless*, bertugas mengatur dan menghubungkan koneksi beberapa peralatan *WiFi*. *Wireless router* ini dikenal juga dengan nama *wireless broadband router* atau *access point*. Pada *WLAN*, alat untuk mentransmisikan data disebut dengan *Access Point* dan terhubung dengan jaringan LAN melalui kabel. Fungsi dari *Access Point* adalah mengirim dan menerima data, sebagai *buffer* data antara *WLAN* dengan *Wired LAN*, mengkonversi sinyal *frekuensi radio (RF)* menjadi sinyal digital yang

akan disalurkan melalui kabel atau disalurkan ke perangkat *WLAN* yang lain dengan dikonversi ulang menjadi sinyal *frekuensi radio* (Riska, Ginta and Patrick, 2017).

2.16 Hotspot

Hotspot merupakan salah satu fitur dari *mikrotik* untuk membuat jaringan *wifi* melalui *wireless AP*. Berbeda dengan *wifi* biasa ketika ingin terhubung harus memasukkan *password* untuk mengakses *wifi*, sedangkan *Hotspot* memberikan akses ke setiap *client* untuk dapat terhubung ke jaringan secara langsung tanpa memerlukan *password*, namun ketika sudah terhubung *client* akan diarahkan ke halaman *login* pada web *browser*. Setiap *client* dapat *login* dengan *username* dan *password* yang berbeda- beda. Sebenarnya *Hotspot* tidak hanya diaplikasikan pada jaringan *wireless* saja, namun juga bisa untuk jaringan kabel. Kelebihan *hotspot* adalah dapat dikonfigurasi suatu *username* dan *password* sehingga hanya yang terdaftar saja yang dapat menikmati akses dalam jaringan. Selain itu dapat dilakukan manajemen pengguna, seperti: mengatur *life time*, *bandwidth*, dan lain sebagainya (Santoso, 2020).

2.17 DNS (Domain Name System)

DNS (Domain Name System) digunakan untuk menerjemah alamat *IP* ke *domain address* dan sebaliknya. Misalnya, mengakses situs *www.facebook.com* pada web *browser*, maka *DNS* akan menerjemahkan kealamat *IP public* situs *Facebook* yaitu 31.13.78.35 dan menampilkan halaman *Facebook* di layar *monitor*. Biasanya *ISP* memberikan dua buah *DNS*, yaitu *primary DNS* sebagai *DNS* utama dan *secondary DNS* untuk *DNS* cadangan jika *DNS* utama mengalami *error*,

secondary DNS juga membantu kerja *DNS* utama dalam menerjemahkan situs web kealamat *IP public* (Santoso, 2020).

2.18 DHCP

DHCP merupakan singkatan dari *Dynamic Host Configuration Protocol*. *DHCP* merupakan suatu protokol dalam suatu jaringan komputer yang memungkinkan pembagian/ distribusi alamat *IP* kekomputer client secara dinamik/ otomatis tanpa harus mengatur pada komputer *client* satu persatu. *Mikrotik* dapat diatur menjadi *DHCP Server* sekaligus menjadi *gateway*, dimana komputer *client* harus terhubung ke *Mikrotik* dan melakukan *request* terlebih dahulu untuk bisa mendapatkan alamat *IP* dan selanjutnya dapat terhubung ke internet (Santoso, 2020).

2.19 Server

Server dapat diartikan sebagai pusat, baik pusat data, pusat *database*, pusat sistem. Jadi *server* adalah komputer yang bertugas melayani semua permintaan yang dilakukan oleh komputer klien selanjutnya hasil dari permintaan akan dikirimkan kembali kepada komputer klien. (Bunafit Nugroho, 2005). *Server* merupakan piranti khusus dalam jaringan komputer yang menjadi tempat bagi semua *nodes* di dalam jaringan untuk bisa melakukan *resource sharing*. *Server* melayani semua *nodes*, jika *nodes* membutuhkan. *Server* ada beberapa macam, yaitu: *printer server*, *file server*, *disk server*, dan *database server*. *Server* bisa bersifat *dedicated*, artinya *server* tidak bisa dipergunakan sebagai *nodes* untuk komunikasi, ada juga yang bersifat *non-dedicated*, yaitu selain berfungsi sebagai *server* juga dapat dipergunakan sebagai titik masuk untuk berkomunikasi di dalam

jaringan. Cara seperti ini populer dengan istilah *client-server* (Susilo and Nugraha, 2012).

2.20 Linux Ubuntu

Ubuntu adalah sistem operasi turunan dari *distro Linux* jenis *Debian unstable (sid)*, *Ubuntu* merupakan projek untuk komunitas, yang bertujuan untuk menciptakan sebuah sistem operasi beserta dengan paket aplikasinya yang bersifat *free* dan *open source*, karena *Ubuntu* mempunyai prinsip untuk selamanya bersifat gratis (*free of charge*) dan tidak ada tambahan untuk versi *enterprise edition*. *Ubuntu* memiliki berbagai kelebihan distribusi *debian* diantaranya adalah : 1. Pemaketan (*Packaging*) 2. Pemilihan aplikasi yang luas (*Application choice*) 3. Siklus pembaharuan dilakukan secara rutin (*Updates*) 4. Dikenal stabilitas dan kualitasnya terutama di sisi *Server (Stability and quality)* (Arjuni, 2012).

2.21 Topologi Jaringan Komputer

Topologi jaringan adalah sebagian dari materi pelajaran pada KD 3.15 yaitu desain jaringan lokal (*LAN*). Kompetensi ini sesuai K13 revisi dan digunakan di SMK Nasional Malang. Berdasarkan kompetensi dasar tersebut, materi yang dicakup sebagai berikut: Pengertian topologi jaringan, topologi jaringan merupakan cara menghubungkan beberapa komputer sehingga menciptakan sebuah jaringan komputer. Topologi jaringan memiliki berbagai bentuk susunan komputer dengan berbagai jenis kabel, konektor dan spesifikasi yang berbeda. Topologi jaringan dengan bentuk paling dasar memiliki tiga jenis yaitu topologi *bus*, *Star*, *Ring*. Pengembangan dan kombinasi ketiga topologi tersebut menghasilkan tiga jenis topologi lain yaitu topologi *tree*, *mesh* dan *hybrid*. Topologi *bus* adalah topologi

jaringan paling sederhana. *Bus* memiliki satu kabel utama dimana beberapa kabel menuju *node* atau perangkat lain yang tersambung. Topologi ini menggunakan kabel *coaxial* dengan konektor *BNC*. Pada setiap sambungan kabel utama ke *node* menggunakan *T-Connector*, kemudian pangkal kabel utama yang tidak tersambung pada perangkat jaringan diberikan *terminator* atau *end-connector*. Topologi *Star*, merupakan topologi yang berbentuk seperti bintang. *Star* memiliki *hub/switch* di tengah topologi sebagai pusat dari topologi ini. *Hub/switch* merupakan pusat topologi ini sehingga fungsinya sangat vital, semua perangkat jaringan terhubung pada *hub/switch*. Topologi ini merupakan topologi dengan *maintenance* paling mudah sehingga banyak digunakan. Selain itu topologi ini menggunakan kabel *UTP* dan konektor *RJ-45*. Topologi *Ring*, topologi yang berbentuk lingkaran, dimana setiap perangkat terhubung langsung dengan dua perangkat lain, sehingga satu node memiliki dua kabel. Topologi ini memakai kabel *coaxial* dengan konektor *BNC*, berbeda dengan *bus* topologi *Ring* tidak menggunakan *end-connector* karena semua kabel langsung terhubung dengan perangkat jaringan (Muchammad Azwar Anas, Yerry Soepriyanto, 2018).

2.22 Local Area Network (LAN)

Local Area Network atau sering kali disebut dengan *LAN*, merupakan jaringan milik pribadi di dalam sebuah gedung atau kampus yang berukuran sampai beberapa kilometer. *LAN* sering digunakan untuk menghubungkan komputer-komputer pribadi dan workstation dalam kantor perusahaan atau pabrik-pabrik untuk pemakaian peralatan bersama (misalnya, *printer*, *scanner*) dan saling bertukar informasi. *LAN* mempunyai ukuran terbatas, yang berarti bahwa waktu transmisi pada keadaan terburuknya terbatas dan dapat diketahui sebelumnya.

Dengan mengetahui keterbatasannya menyebabkan adanya kemungkinan untuk menggunakan jenis desain tertentu, hal ini juga memudahkan manajemen jaringan. Seperti halnya saluran pelanggan telepon yang dipakai di daerah pedesaan, *LAN* sering menggunakan teknologi transmisi kabel tunggal, *LAN* tradisional beroperasi pada kecepatan mulai 10 sampai 100 Mbps dengan *delay* rendah (puluhan *microsecond*) dan mempunyai faktor kesalahan yang kecil. LAN-LAN modern dapat beroperasi pada kecepatan yang lebih tinggi, sampai ratusan megabit/detik (Riskha, Ginta and Patrick, 2017) (Prana Wira, Galih Putra and Edi Kusuma, 2013).

2.23 Wireless Local Area Network (WLAN)

Pengertian *Wireless LAN* atau kadang disingkat dengan *WLAN* adalah sebuah sistem komunikasi data yang fleksibel yang dapat diaplikasikan sebagai ekstensi ataupun sebagai alternatif pengganti untuk jaringan *LAN* kabel. *Wireless LAN* menggunakan teknologi *frekuensi radio*, mengirim dan menerima data melalui media udara, dengan meminimalisasi kebutuhan akan sambungan kabel. Dengan begitu, *wireless LAN* telah dapat mengkombinasikan antara konektivitas data dengan mobilitas *user*. *Wireless LAN* adalah sebuah alternatif dimana untuk alternatif *LAN* kabel sulit atau tidak mungkin dibangun. Tempat-tempat seperti bangunan tua yang dilindungi atau ruangruang kelas (Wongkar, Sinsuw and Najoan, 2015).

2.24 Antena

Antena adalah perangkat untuk memperkuat sinyal penerimaan, dengan pemasangan antena diluar maka sinyal yang diterima akan bertambah kuat, apalagi perangkat penerima terletak didalam gedung (termasuk penggunaan modem),

karena gedung (ruangan) merupakan sangkar faraday (gelombang elektromagnet tidak dapat masuk kedalam gedung (ruangan). Konstruksi gedung (ruangan) dari besi beton yang dicor akan terhubung ke tanah sehingga terbentuk sangkar faraday, demikian juga jika terpasang teralis dapat berfungsi sebagai sangkar faraday. Pada penelitian ini perlu dibuat rancang bangun antena untuk modem diharapkan akan menambah kuat sinyal penerimaannya sehingga penggunaan internet dapat kontinyu berkomunikasi (Triyono Eddy, 2014).

2.25 Antena Yagi

Antena Yagi adalah salah satu jenis antena radio atau televisi yang diciptakan oleh Hidetsugu Yagi. Antena ini bersifat direksional, yaitu menambah gain hanya pada salah satu arahnya. Sisi antena yang berada di belakang reflektor memiliki gain yang lebih kecil daripada di depan direktor. Antena Yagi terdiri dari tiga bagian, yaitu: (a) driven adalah titik catu dari kabel antena, biasanya panjang fisik driven adalah setengah panjang gelombang ($0,5\lambda$) dari frekuensi radio yang dipancarkan atau diterima, (b) reflektor adalah bagian belakang antenna yang berfungsi sebagai pemantul sinyal, dengan panjang fisik lebih panjang daripada driven, panjang biasanya adalah $0,55 \lambda$ (panjang gelombang), (c) director adalah bagian pengarah antena, ukurannya sedikit lebih pendek daripada driven yaitu $0,45 \lambda$. Penambahan batang director akan menambah gain antena, namun akan membuat pola pengarah antena menjadi lebih sempit. Semakin banyak jumlah director, maka semakin sempit arahnya. Boom adalah bagian ditempatkannya driven, reflektor, dan direktor. Boom berbentuk sebatang logam atau kayu yang panjangnya sepanjang antena itu. Antena Yagi, juga memiliki spasi (jarak) antara elemen. Jaraknya umumnya sama, yaitu $0,15 \lambda$ (panjang gelombang). Untuk mendapatkan

hasil optimal perlu trial and error, yaitu dengan mengatur jarak serta menempatkan dimensi panjang elemen yang sesuai. Pada frekuensi VHF dan UHF, antena yang banyak dipergunakan antena pengarah agar didapat penerimaan yang terfokus, model antena tersebut adalah pengarah YAGI. Antena pengarah Yagi 8 elemen untuk GSM 900 MHz telah dibuat dengan perhitungan panjang elemennya, namun belum terdapat hasil pengamatan dan pengukuran (Triyono Eddy, 2014).

2.26 Modem

Modem adalah singkatan dari modulator dan demodulator yang merupakan sebuah perangkat keras yang berfungsi untuk komunikasi dua arah yang merubah sinyal digital menjadi sinyal analog atau sebaliknya untuk mengirimkan pesan/data ke alamat yang dituju. Bisa juga diartikan sebagai perantara untuk menghubungkan komputer kita ke jaringan internet (Ardiansyah, Irawan and Rismawan, 2015).

2.27 GSM (Global System For Mobile Communication)

Jaringan Global System for Mobile Communications (GSM) adalah sistem standar yang digunakan oleh sebagian besar jaringan telepon seluler di seluruh dunia. baik sistem yang menggunakan jaringan selular berbasis di sekitar stasiun siaran atau teknologi satelit yang terhubung ke sinyal dari orbit, keduanya dapat menjadi bagian dari jaringan GSM. Telepon pada jaringan jenis ini menggunakan *Subscriber Identity Module (SIM) card*, sedangkan pada teknologi pesaing utamanya yaitu *Code Division Multiple Access (CDMA)* (Ridwan, 2019).

2.28 Wireshark

Wireshark merupakan software untuk melakukan analisa aktivitas jaringan komputer yang memiliki fungsi-fungsi yang berguna bagi profesional jaringan,

administrator, peneliti, hingga pengembang piranti lunak jaringan. *Tools* dapat bekerja secara real time dalam menangkap paket-paket data/informasi yang berjalan dalam jaringan. Semua jenis paket informasi dalam berbagai format protokol pun akan dengan mudah ditangkap dan dianalisa (Diansyah *et al.*, 2015).