

BAB II

DASAR TEORI

2.1 KAJIAN PUSTAKA

Kajian yang dilakukan Adi Wibowo dan Ristyoyo yang berjudul "*Perancangan Dan Implementasi Jaringan Wireless Point-to-Point untuk Warga Desa Trimodadi Kec. Abung Selatan*" bertujuan untuk menawarkan layanan jaringan internet kepada warga Trimodadi yang tidak terjangkau oleh *fiber optic*. Dengan menggunakan *routerboard* dari MikroTik untuk membangun jaringan *wireless point-to-point* menjadi fokus penelitian ini.

Pada penelitian ini menggunakan Metal MikroTik 5 SHPN dan Antena Grid 5.8 GHz 30 dBi sebagai pemancar *point-to-point*. Pemancar ini ditempatkan di lokasi A di pusat Kotabumi, sedangkan di lokasi B di Trimodadi, Kecamatan Abung Selatan juga menggunakan Metal MikroTik 5 SHPN. Jaringan *wireless point-to-point* menggunakan teknologi nirkabel untuk menghubungkan dua titik secara langsung, tanpa perlu infrastruktur kabel yang rumit dan mahal. Dengan menggunakan jaringan *wireless point-to-point* ini, diharapkan masyarakat di Trimodadi dapat mengakses layanan internet yang sebelumnya tidak terjangkau oleh *fiber optic* [3].

Penelitian yang dilakukan oleh Misinem dan Gerry Praja Mukti dalam sebuah jurnal berjudul "*Analisis Kualitas Jaringan Nirkabel Dengan Metode Quality of Service (Studi Kasus: Bapeda Provinsi Sumatera Selatan)*" mengungkapkan bahwa sebelumnya, jaringan komputer terbatas pada penggunaan kabel yang menghubungkan satu komputer dengan komputer lainnya. Jaringan semacam itu sering mengalami gangguan, seperti ketidakstabilan pengiriman data dan keterbatasan dalam penempatan terminal yang umumnya hanya terbatas pada satu gedung. Untuk mengatasi permasalahan tersebut, banyak orang beralih ke jaringan komputer berbasis *wireless*. Akses data secara *real-time*, pemasangan yang cepat karena tidak memerlukan kabel, dan fleksibilitas di lokasi yang sulit dijangkau oleh kabel adalah keuntungan menggunakan jaringan nirkabel. Hal ini membuat biaya untuk membangun sebuah jaringan komputer nirkabel mengalami pengurangan.

Banyak institusi swasta dan publik telah memasang jaringan nirkabel di kantor mereka karena keunggulan jaringan nirkabel. BAPEDA Sumatera Selatan

salah satu contohnya, telah memasang jaringan nirkabel di kantor operasionalnya di Jalan POM IX di Lorok Pakjo, Kec.Iilir Barat. Kota Palembang. Meskipun ada beberapa kelemahan pada jaringan nirkabel akan tetapi keuntungannya lebih dominan. Kehilangan sinyal atau gangguan *intermittence*, yang dapat mengganggu pengguna, terutama saat mengunggah atau mengunduh data, merupakan salah satu kelemahan yang sering terjadi. Badai, hujan lebat, dan kilat dapat menyebabkan jaringan nirkabel menjadi tidak stabil. Karena kurangnya peralatan sistem, saat ini sulit untuk memantau kondisi kinerja jaringan nirkabel di BAPEDA Sumatera Selatan. Akibatnya, metode *quality of service* (QoS) digunakan untuk memantau kualitas atau kinerja jaringan nirkabel. Metode ini menggunakan indikator *bandwidth*, *delay*, dan *packet loss* untuk mendapatkan informasi yang akurat mengenai kualitas jaringan *wireless* [4].

Penelitian yang dilakukan oleh Witro Fithriyansya dan Irwansyah berjudul **"Analisis Kualitas Jaringan Wireless Point To Point Pada Jaringan LAN PT. Bukit Asam Tbk Tanjung Enim"** mengevaluasi jaringan di PT. Bukit Asam, TBK. Jaringan ini terkoneksi dengan Gedung Serba Guna (GSG), Kantor Besar Lama (KBL), Kantor Dana Pensiun Bukit Asam (DPBA), menggunakan media yang terbuat dari kabel *fiber optic*. Namun, berbeda dengan lokasi lain, kantor di area *mine control center* (MCC) terhubung dengan jaringan *wireless point-to-point* dengan jumlah tower 14 untuk menghubungkan kantor-kantor di seluruh area MCC. Pasalnya, jaringan kabel tidak bisa dipasang karena lokasi unit kerja di area MCC bisa berubah tergantung di mana batu bara akan ditambang.

Dalam hal pertukaran data, PT. Bukit Asam, TBK. sangat membutuhkan jaringan komputer yang berkualitas untuk mendongkrak kinerja pengolahan data dan berbagi informasi karyawan. Oleh karena itu, fokus penelitian ini adalah pada *quality of service* (QoS), sebuah teknik yang banyak digunakan dalam penelitian sebelumnya untuk memeriksa kualitas jaringan dan memastikan pengguna mendapatkan layanan yang baik. Untuk mengevaluasi kualitas jaringan, maka di lakukanlah pengukuran *bandwidth*, *delay*, dan *packet loss* pada penelitian ini [5].

Penelitian yang dilakukan oleh Jimmy Moedjahedy berjudul **"Implementasi Point to Point Jaringan Internet Nirkabel di SMA Universitas Klabat"** bertujuan untuk membuat jaringan nirkabel *point-to-point* sebagai solusi untuk

menghubungkan dua jaringan yang berada di tempat yang berbeda dan sulit terhubung dengan kabel jaringan. Padahal SMA Universitas Klabat berada di kawasan yang sama dengan kampus utama universitas, namun sulit memasang kabel jaringan karena jarak gedung yang sangat jauh. Infrastruktur jaringan internet akan dibangun menggunakan jaringan *point-to-point*, *access point* akan dianalisis dan dirancang, dan *bandwidth* akan didistribusikan secara merata ke setiap klien.

Dalam penelitian ini, digunakan *base station* dan *client nano station* M5 dari *ubiquiti* sebagai perangkat yang digunakan. Papan *router* mikrotik digunakan untuk mengelola pembagian *bandwidth*, dan UAP *ubiquiti* adalah titik akses yang menghubungkan jaringan nirkabel di setiap gedung. Implementasi studi ini telah menghasilkan ketersediaan koneksi internet antara kampus utama universitas dan sekolah menengah atas. Koneksi ini dapat digunakan oleh siswa dan guru di kelas dan kantor [6].

Penelitian yang dilakukan oleh M. Ficky Duskarnaen dan Febri Nurfalalah dengan judul “*Analisis, Perancangan, Dan Implementasi Jaringan Wireless Point to Point Antara Kampus A Dan Kampus B Universitas Negeri Jakarta*” dengan tujuan untuk membangun jaringan *wireless point to point* antara Kampus A dan Kampus B Universitas Negeri Jakarta. Yaitu menggunakan metode *research and development* yang meliputi kegiatan analisis, perancangan, dan implementasi. Sebagai *backbone* utama sebenarnya menggunakan jalur kabel telkom untuk menghubungkan kampus A dan kampus B Universitas Negeri Jakarta, hanya saja belum adanya penerapan *fault tolerance* pada jalur tersebut sehingga diperlukan jalur alternatif yaitu menggunakan jaringan *wireless point to point* apabila nantinya terjadi kegagalan.

Analisis kondisi lokasi pemasangan *wireless* yaitu ketinggian Gedung Sertifikasi 42 m dan Gedung Rusun Mahasiswa 17 m, dua lokasi berjarak 911 m dengan besar *free space loss* 99,24 dB – 99,49 dB, *line of sight* terbebas dari penghalang, dan radius *fresnel zone* 4,27 m – 4,33 m (BTS Telkom) dan 5,24 m – 5,32 m (Gedung Rabbani) dalam kondisi tidak terhalang. Perencanaan desain jaringan dalam mode *bridge – station bridge*, menggunakan perangkat keras Mikrotik Metal 2SHPn 30 dBm, Antena Grid 24 dBi, kabel *pigtail* LMR-400, dan *tower triangle* [7].

Penelitian yang dilakukan oleh Adi Catur Pamungkas dengan judul “*Analisis Kinerja Penerapan Perangkat Mimosa C5x Pada Jaringan Wireless Point to Point (Studi Kasus : Area Gedung TT dan Gedung DSP)*” bertujuan untuk mengukur dan menganalisis kinerja antenna Mimosa C5x pada teknologi jaringan *wireless point to point* berdasarkan proses pertukaran data antar gedung. Permasalahan yang biasa terjadi pada saat proses pertukaran data antar gedung jika menggunakan media kabel yaitu akan sulit saat melakukan pemasangan dan perawatan, apalagi jika gedung tersebut tinggi. Dengan demikian salah satu metode yang cukup efektif dan efisien untuk melakukan proses pertukaran data antar gedung yaitu dengan menggunakan teknologi *wireless*. Pengukuran dilakukan 6 skenario dengan 5 variasi ukuran data (100 MB hingga 500 MB) sebanyak 3 kali percobaan.

Konfigurasi *pointing* dan frekuensi antenna Mimosa C5x yang baik pada jaringan *wireless point to point* akan menghasilkan pengukuran QoS yang baik sesuai dengan standar yang telah ditentukan. Berdasarkan hasil pengukuran didapatkan *throughput* terbaik pada skenario 5 (5,79 MBps). Adapun hasil *packet loss* yang didapatkan untuk semua skenario berada pada kategori sangat bagus (0 %). Sedangkan nilai *delay* terbaik didapatkan pada skenario 2 sebesar 0,23 ms yaitu masuk kategori sangat bagus. Dan hasil dari nilai *jitter* terbaik didapatkan pada skenario 3 sebesar 0,970 ms dengan kategori sangat bagus [8].

2.2 DASAR TEORI

2.2.1 Jaringan Komputer

Jaringan komputer adalah sistem komputer yang menghubungkan dua komputer atau lebih yang saling terhubung dengan menggunakan berbagai metode teknis dan media untuk bertukar data dan informasi. Selain itu juga dikenal sebagai kumpulan "interkoneksi" yang menghubungkan dua atau lebih komputer independen melalui media transmisi kabel atau nirkabel (*wireless*). Informasi ditransmisikan melalui teknologi fisik atau nirkabel oleh perangkat jaringan komputer menggunakan seperangkat aturan yang dikenal sebagai protokol komunikasi [9].

Tujuan dari jaringan komputer adalah untuk menyediakan dan meminta layanan di setiap jaringan komputer, serta berbagi sumber daya seperti perangkat

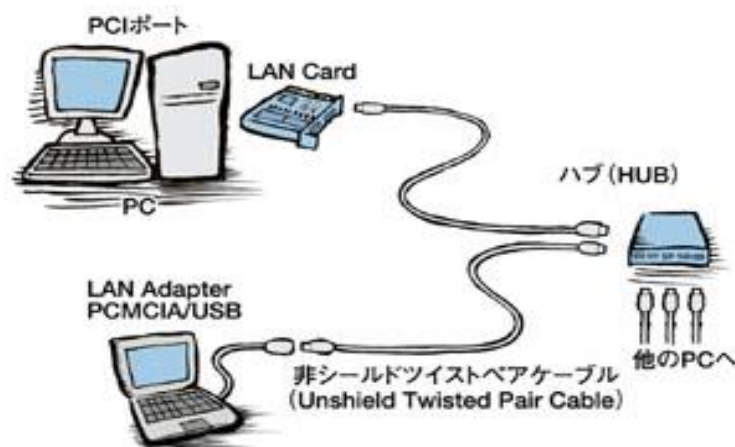
lunak dan perangkat keras. Jaringan ini mencakup node sebagai penghubung, yang dapat berupa modem, hub, *switch*, peralatan komunikasi data, atau peralatan terminal data. Komunikasi antara *node* dilakukan melalui tautan fisik seperti kabel, serat optik, atau secara nirkabel.

Node memiliki peran penting dalam jaringan komputer, karena mereka mengikuti aturan protokol dan menentukan cara pengiriman dan penerimaan data. Komponen fisik jaringan, organisasi fungsional, protokol, dan prosedur merupakan elemen utama dalam jaringan komputer. Setelah jaringan komputer diatur dan terhubung secara teknis, maka dapat digunakan secara terintegrasi [10].

Selanjutnya berdasarkan definisi dan karakteristik pada jaringan komputer terdapat berbagai jenis yaitu:

a. LAN (*Local Area Network*)

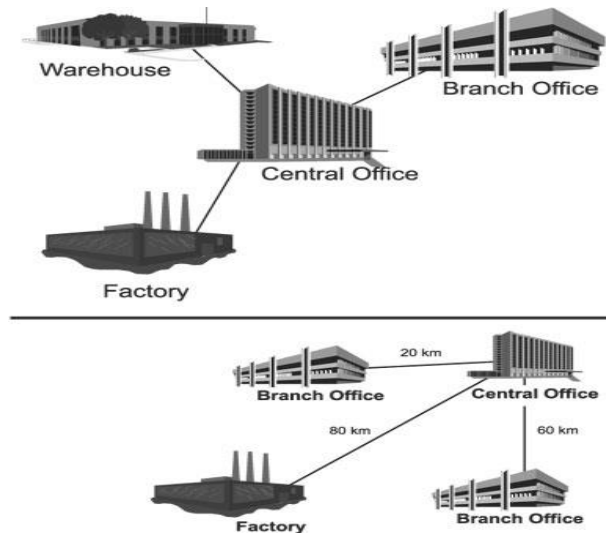
Konsep yang menghubungkan perangkat jaringan dalam jarak yang relatif pendek dikenal sebagai jaringan LAN (*Local area network*). Biasanya, jaringan ini digunakan dalam lingkungan seperti gedung sekolah, kantor, atau rumah. Dalam jaringan LAN, konektivitas terbentuk melalui teknologi seperti *Ethernet* dan Token Ring. Jaringan LAN juga dapat dikembangkan menjadi WLAN (*Wireless local area network*) dengan menggunakan koneksi nirkabel seperti Wi-Fi. Dengan WLAN, perangkat dapat terhubung ke jaringan tanpa harus terhubung secara fisik melalui kabel. Ini memberikan fleksibilitas yang lebih besar bagi pengguna untuk bergerak secara bebas di area jangkauan jaringan tanpa kehilangan koneksi.



Gambar 2.1 *Local Area Network* [11].

b. MAN (*Metropolitan Area Network*)

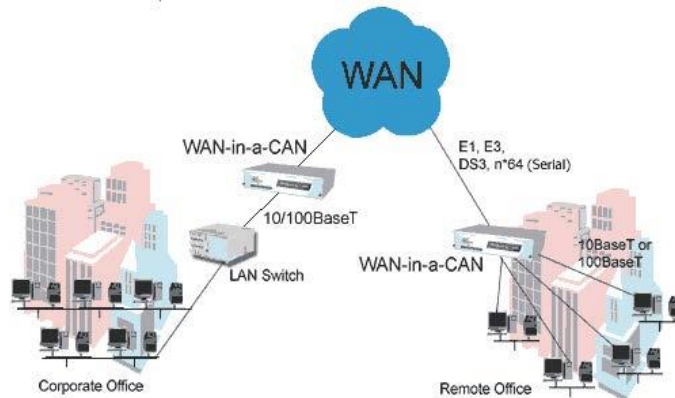
MAN adalah organisasi yang menghubungkan satu gadget PC ke gadget lain di dalam lingkup kota pada organisasi serupa. Organisasi semacam ini lebih besar dari organisasi LAN. Dari satu kota ke kota lain, perangkat jaringan terhubung dengan MAN. Jaringan MAN akan digunakan ketika penggunaan LAN saat ini tidak memungkinkan, karena ekstensinya lebih besar dari LAN, MAN menggunakan perangkat khusus dan membutuhkan administrator komunikasi media untuk bertindak sebagai penghubung antar PC jaringan yang memiliki inklusi radiasi dari jaringan PC yang lebih luas dari pada *Container* atau LAN. Selain itu, MAN dapat menghubungkan semua PC dalam satu organisasi sehingga semuanya saling berhubungan dan dapat melakukan latihan.



Gambar 2.2 *Metropolitan Area Network* [11].

c. WAN (*Wide Area Network*)

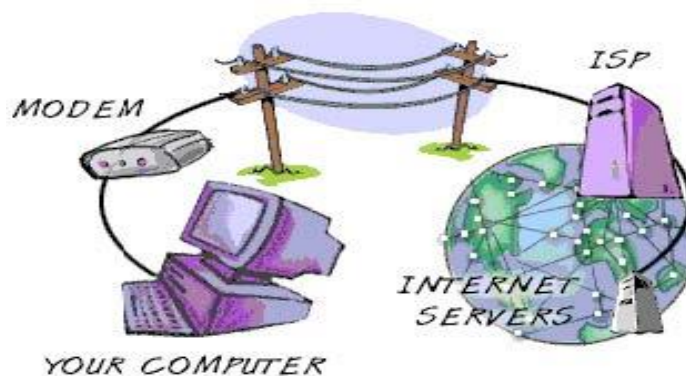
WAN adalah kumpulan dari LAN yang tersebar secara geografis. Untuk konektivitas jarak jauh, jaringan WAN biasanya menggunakan teknologi ATM, X.25, dan *Frame Relay*. Gagasan organisasi WAN biasanya digunakan untuk menghubungkan organisasi yang dimulai dengan satu negara kemudian ke negara berikutnya, atau dikenal sebagai antar negara dan bahkan antar daratan. Salah satu ilustrasi peralatan adalah serat optik dimana pembentukan didirikan di dalam tanah atau di bawah laut.



Gambar 2.3 Wide Area Network [11].

d. Internet

Internet adalah *platform* komunikasi global yang dapat menghubungkan satu PC ke PC lainnya tanpa dibatasi oleh jarak. Keuntungan yang dapat diperoleh dari organisasi adalah semua klien gadget memiliki frekuensi dan transmisi sinyal yang saling berhubungan satu sama lain. Cakupan internet mencakup hampir semua belahan dunia, sehingga Anda dapat mengakses berbagai sumber data di berbagai perangkat PC seperti komputer, ponsel, *workstation*, tablet, dan televisi.



Gambar 2.4 Internet [11].

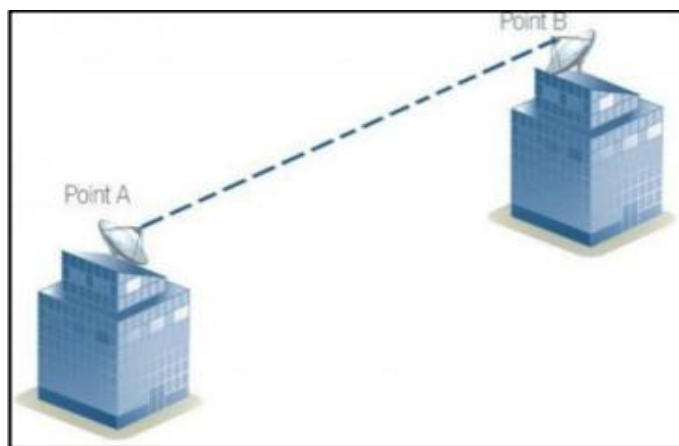
2.2.2 Model Sistem Komunikasi Antena

Ada berbagai jenis model komunikasi antena yang digunakan dalam berbagai aplikasi dan skenario. Berikut beberapa model komunikasi antena yang umum:

1. **Broadcast (Pemancar-Terima Umum):** Model ini melibatkan satu atau beberapa pemancar yang mengirimkan sinyal ke sejumlah besar penerima yang tersebar di area yang luas, seperti stasiun radio atau TV. Antena pemancar berfungsi untuk menyebarkan sinyal ke seluruh wilayah penyebaran.

2. **Mesh Network (Jaringan Mesh):** Jaringan mesh melibatkan sejumlah antena yang saling terhubung. Setiap antena dalam jaringan ini dapat berkomunikasi dengan beberapa antena lain, bukan hanya antena pusat (*central point*).
3. **Satelit Komunikasi:** Dalam komunikasi satelit, antena digunakan untuk berkomunikasi dengan satelit di ruang angkasa. Sinyal dikirim dari antena darat ke satelit, yang kemudian mengirimkannya kembali ke antena darat lainnya di lokasi yang berbeda.
4. **Antena Array:** Antena array adalah sekelompok antena yang terhubung dalam satu sistem. Mereka digunakan dalam berbagai aplikasi seperti radar, sonar, dan komunikasi. Sinyal diterima atau dipancarkan dengan koordinasi antara antena dalam array.
5. **MIMO (Multiple-Input Multiple-Output):** Model MIMO melibatkan penggunaan beberapa antena pemancar dan penerima untuk meningkatkan throughput dan keandalan dalam sistem komunikasi nirkabel, seperti dalam jaringan seluler.
6. **Ad Hoc Networks:** Jaringan Ad Hoc adalah jaringan nirkabel yang dibentuk secara dinamis oleh perangkat komunikasi tanpa perlu infrastruktur tetap. Dalam konteks ini, antena di setiap perangkat berkomunikasi dengan antena perangkat lainnya.
7. **Mobile Communication (Komunikasi Seluler):** Antena dalam ponsel pintar dan perangkat seluler digunakan untuk berkomunikasi dengan stasiun basis dalam jaringan seluler, menggabungkan aspek point-to-point dengan mobilitas pengguna.
8. **RFID (Radio-Frequency Identification):** Dalam aplikasi RFID, antena digunakan untuk berkomunikasi dengan tag RFID yang terpasang pada objek atau produk. Ini digunakan dalam manajemen rantai pasokan, logistik, dan identifikasi objek.
9. **Point-to-Multipoint:** Model ini melibatkan satu antena pemancar yang berkomunikasi dengan beberapa antena penerima yang tersebar di berbagai lokasi. Ini sering digunakan dalam sistem televisi kabel nirkabel dan jaringan akses nirkabel.

10. **Point-to-Point:** Model arsitektur jaringan yang paling sederhana untuk menghubungkan dua lokasi menggunakan *link radio wireless*. *Link point-to-point wireless* jarak pendek dapat menghubungkan dua tempat yang jaraknya hanya beberapa ratus meter, sedangkan *link point-to-point wireless* jarak jauh dapat menghubungkan tempat-tempat yang jaraknya puluhan mil. *Point-to-point wireless* umumnya dipergunakan sebagai aplikasi telekomunikasi, keamanan, dan jaringan. Biasanya, *link point-to-point wireless* ditempatkan di antara dua tempat yang memiliki garis pandang yang jelas (*Line-of-Sight/LOS*) dengan satu sama lain. Hal ini dilakukan untuk memaksimalkan kinerja *link wireless*, karena adanya hambatan seperti gedung, pepohonan, atau perbukitan dapat mengurangi kualitas dan jangkauan sinyal *wireless*. Dengan menggunakan *link point-to-point wireless*, dua lokasi dapat terhubung secara langsung dan memiliki komunikasi data yang cepat dan stabil tanpa perlu mengandalkan infrastruktur kabel yang rumit [12].



Gambar 2.5 *Point to Point* [13].

2.2.3 IP Address

IP address adalah alamat identifikasi komputer/*host* yang berada didalam jaringan. Dengan adanya *IP address* maka data yang dikirimkan oleh *host*/komputer pengirim dapat dikirimkan lewat protokol TCP/IP hingga sampai ke *host*/komputer yang dituju. Setiap komputer/*host* memiliki *IP address* yang unik sehingga dua komputer/*host* yang berbeda tidak boleh memiliki *IP address* yang sama dalam satu jaringan [14]. Guna memudahkan dalam pembagiannya maka *IP address* dibagi-bagi ke dalam kelas-kelas yang berbeda, yaitu sebagai berikut:

1. Kelas A: Rentang 1.0.0.0 hingga 126.0.0.0.
2. Kelas B: Rentang 128.0.0.0 hingga 191.255.0.0.
3. Kelas C: Rentang 192.0.0.0 hingga 223.255.255.0.
4. Kelas D: Rentang 224.0.0.0 hingga 239.255.255.255.
5. Kelas E: Rentang 240.0.0.0 hingga 255.255.255.255.

2.2.4 Antena Mimosa C5x

Mimosa C5x merupakan radio terintegrasi paling serbaguna di industri dengan antena putar modular dengan berbagai operasi frekuensi yang diperpanjang dari 4,9–6,4 GHz atau disebut solusi radio modular paling serbaguna di industri dengan lima opsi penguatan (8, 12, 16, 20, dan 25 dBi). Selain itu juga memberikan fleksibilitas dan efisiensi biaya tertinggi. Mimosa C5x merupakan antena parabola atau *directional* yang pola radiasi pancarannya terarah dan tidak menyebarkan. Dengan jenis antena di C5x adalah solusi masuk ke PTP atau PTMP untuk penerapan 5 GHz. Di luar kotak, C5x dapat digunakan dalam mode PTMP, dengan kecepatan tautan Ethernet hingga 100 Mbps. Dengan pembelian kunci fitur kecepatan PTMP, kecepatan hingga 500 Mbps akan dibuka kuncinya dalam mode PTMP. Untuk membuka kunci dan menggunakan mode PTP, dengan kecepatan hingga 700 Mbps.

Penguatan 8 dBi asli radio C5x dapat ditingkatkan menjadi 12, 16, 20, atau 25 dBi menggunakan antena *twist-on* modular, N5-X, mimosa, kemudian menawarkan kemudahan dan kesederhanaan radio terintegrasi, tetapi dengan lebih banyak fleksibilitas. Selain itu juga performa RF tersedia dengan opsi antena *Cassegrain* atau *horn*, C5x mengurangi kebisingan lokal dan memberikan kekebalan dari interferensi dengan terobosan performa *front-to-back* dan *front-to-side*. Setiap antena dalam keluarga N5-X dioptimalkan untuk mengisolasi kebisingan dengan penolakan *sidelobe* yang luar biasa. C5x dengan penutup logam aluminium *die-cast*, dudukan tiang ganda, dan opsi antena *twist-on* tingkat industri, dirancang khusus untuk mengurangi kebisingan, menahan elemen luar ruangan, dan tetap terpasang di angin kencang dan cuaca ekstrim [15].



Gambar 2.6 Antena Mimosa C5x [15].

2.2.5 Mikrotik

Sistem operasi dan perangkat lunak yang dikenal sebagai mikrotik memungkinkan komputer biasa berfungsi sebagai *Router* jaringan yang dapat diandalkan. Ada beberapa fitur dalam sistem ini yang dibuat untuk mengelola jaringan nirkabel dan IP. Komputer dapat berperan sebagai pusat jaringan, mengontrol dan mengatur lalu lintas data antar jaringan dengan bantuan mikrotik. Jenis komputer ini dikenal sebagai *Router*. mikrotik adalah perangkat lunak komputer yang membentuk sistem operasi. Dengan menggunakan mikrotik, komputer tersebut dapat melakukan berbagai fungsi sebagai *router*, seperti manajemen *bandwidth*, *routing*, manajemen data pengguna, penyeimbangan beban (*load balancing*), dan bahkan *routing* BGP (*Border Gateway Protocol*).

Dengan fitur-fitur tersebut, Mikrotik memungkinkan pengguna untuk mengelola dan mengatur jaringan secara menyeluruh. Hal ini mencakup pengaturan lalu lintas data, pengaturan keamanan, dan konfigurasi jaringan lainnya. Mikrotik banyak digunakan dalam berbagai skenario jaringan, mulai dari lingkungan rumahan, bisnis kecil, hingga penyedia layanan internet (ISP) yang mengelola jaringan yang lebih kompleks [16].



Gambar 2.7 Mikrotik RB951UI-2HND

2.2.6 QoS (*Quality of Service*)

Quality of Service (QoS) biasa digunakan untuk mengatur dan mengelola *bandwidth*, *delay*, dan *packet loss* dalam aliran jaringan. Tujuan utama dari implementasi QoS adalah untuk mempengaruhi minimal satu dari empat parameter dasar QoS yang telah ditentukan. Mekanisme QoS dirancang untuk meningkatkan produktivitas pengguna dengan memastikan bahwa aplikasi-aplikasi berbasis jaringan memberikan performa yang handal. QoS mengacu pada kemampuan jaringan untuk memberikan layanan yang lebih baik kepada lalu lintas jaringan tertentu melalui berbagai teknologi yang berbeda [17]. Adapun parameter QoS yang digunakan yaitu berdasarkan standarisasi TIPHON yaitu:

1. *Throughput*

Merupakan ukuran jumlah paket yang berhasil tiba di tujuan dalam interval waktu tertentu, dibagi oleh durasi interval tersebut [17].

Tabel 2.1 Standarisasi *Throughput* [18]

Kategori <i>Throughput</i>	<i>Throughput</i> (bps)	Indeks
Sangat Baik	> 2,1 Mbps	4
Baik	1200 kbps- 2,1 Mbps	3
Cukup	700-1200 kbps	2
Kurang Baik	338-700 kbps	1
Buruk	0-338 kbps	0

$$\text{Throughput} = \frac{\text{Paket data yang dikirim}}{\text{Waktu pengiriman data}} \quad (2.1)$$

2. Delay

Adalah waktu penundaan suatu paket yang disebabkan oleh proses transmisi dari satu titik ke titik lain yang menjadi tujuannya [17].

Tabel 2.2 Standarisasi Delay [18]

Kategori Latency	Delay	Indeks
Sangat Bagus	< 150 m/s	4
Bagus	150 s/d 300 m/s	3
Sedang	300 s/d 450 m/s	2
Buruk	> 450 m/s	1

$$\text{Delay rata-rata} = \frac{\text{Total delay}}{\text{Total paket yang diterima}} \quad (2.2)$$

3. Packet Loss

Kegagalan transmisi paket IP dalam mencapai tujuan yang dimaksudkan, dapat disebabkan oleh beberapa faktor, yaitu terjadinya trafik yang *overload*, tabrakan (*congestion*), *error* pada media fisik dan kegagalan yang terjadi pada sisi penerima antara lain bisa disebabkan karena *overflow* yang terjadi pada *buffer* [17].

Tabel 2.3 Standarisasi Packet Loss [18]

Kategori	Packet Loss (%)	Indeks
Sangat Bagus	0 – 2	4
Bagus	3 -14	3
Sedang	15 – 24	2
Buruk	>25	1

$$\text{Packet Loss} = \frac{(\text{Paket data dikirim} - \text{Paket data diterima})}{\text{Paket data dikirim}} \times 100 \quad (2.3)$$

4. Jitter

Adalah variasi penundaan antar paket yang terjadi pada suatu jaringan. Berapa besar nilai *jitter* akan sangat dipengaruhi oleh variasi beban trafik dan berapa banyak tumbukan antar paket (penyumbatan) dalam jaringan. Semakin besar trafik

pada jaringan maka semakin besar peluang terjadinya penyumbatan, sehingga nilai *jitter* akan semakin besar. Semakin tinggi nilai *jitter* maka nilai QoS akan semakin rendah. Untuk mendapatkan nilai QoS yang baik, nilai *jitter* harus dijaga seminimum mungkin [17].

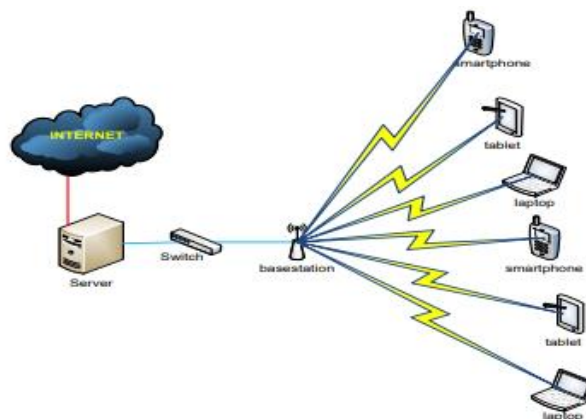
Tabel 2.4 Standarisasi *Jitter* [18]

Kategori Degradasi	Peak <i>Jitter</i> (ms)	Indeks
Sangat Bagus	0	4
Bagus	1 s/d 75	3
Sedang	76 s/d 125	2
Buruk	> 225	1

$$Jitter = \frac{\text{Total variasi delay}}{\text{Total paket yang diterima}} \quad (2.4)$$

2.2.7 Jaringan *Wireless*

Jaringan *wireless* merupakan jaringan yang tidak menggunakan media kabel namun menggunakan pancaran gelombang radio untuk interaksi antar perangkat seperti melalui laptop, gadget, dan perangkat lainnya yang mendukung jaringan *wireless*, dengan memiliki frekuensi berkisar dari 2.4 Ghz sampai dengan 5 Ghz. Adapun beberapa jenis atau tipe jaringan *wireless* dapat dilihat dari jangkauannya, yaitu WLAN (*Wireless local area network*), WMAN (*Wireless metropolitan area network*), WWAN (*Wireless wide area network*) dan WPAN (*Wireless personal area network*). Dengan demikian jaringan *wireless* merupakan salah satu alternatif terbaik dalam membangun jaringan komputer yang praktis dan fleksibel [19].



Gambar 2.8 Jaringan *Wireless* [19].

2.2.8 UDP (*User Datagram Protocol*)

Merupakan jenis protokol internet dengan panjang 16 bit (2 *byte*) yang memiliki karakteristik tidak handal *unreliable* (tidak handal), tidak berorientasi pada koneksi, yang paling utama adalah pengiriman data yang terbaik. Dan juga *Connectionless* artinya pesan-pesan UDP akan dikirimkan tanpa harus proses negosiasi antara dua host yang ingin bertukar informasi. Artinya saat mengirimkan informasi tidak ada siklus jabat tangan, dan tidak ada jaminan bahwa paket (*datagram*) yang dikirim akan muncul dengan aman. UDP dirancang untuk kecepatan transmisi informasi dengan mengabaikan kontrol kongesti (penyumbatan) dan koreksi kesalahan. UDP memikirkan bahwa penyampaian informasi yang nyaman, tepat waktu merupakan prioritas yang lebih tinggi dari pada pengiriman yang handal [20]. Contohnya *platform youtube* yang menggunakan protokol UDP (*User Datagram Protocol*) dalam salah satu aspek penting dari operasinya, terutama dalam pengiriman video yang mengalir secara langsung (*live streaming*). Saat menonton video secara langsung di *youtube*, mungkin akan terlibat dalam proses *streaming* yang menggunakan protokol UDP.

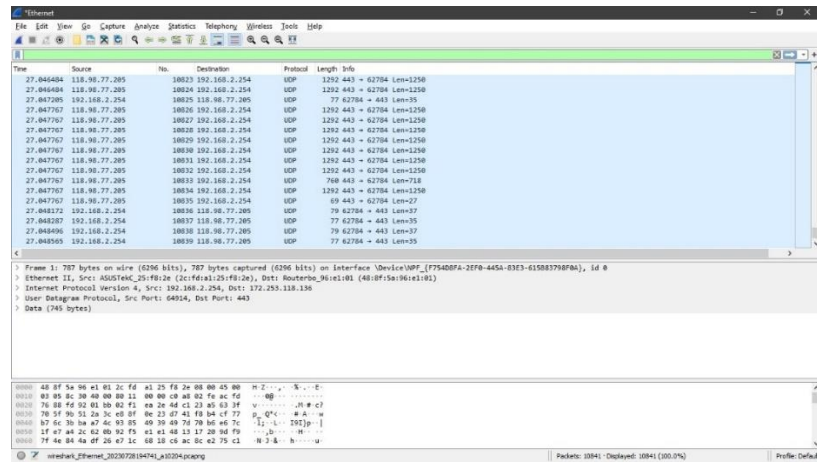
2.2.9 *Wireshark*

Wireshark merupakan perangkat lunak yang berfungsi untuk menganalisis paket jaringan. *Wireshark* memungkinkan pengguna untuk mengamati data yang berada dalam jaringan yang sedang beroperasi. Dengan menggunakan *wireshark*, pengguna dapat melihat dan menyortir data yang tertangkap, mulai dari informasi singkat hingga detail bagi setiap paket. *Wireshark* memiliki beberapa fitur, diantaranya melakukan inpeksi terhadap ratusan protokol seperti TCP, UDP, HTTP, dan masih banyak lagi, serta dapat melakukan *capture file* yang dikompresi dengan *gzip* secara cepat. Adapun cara penggunaan *wireshark*:

1. Pertama-tama jalankan *wireshark*, lalu pilih *interface* list untuk memilih *interface* yang akan digunakan.
2. Kedua pilih *capture* lalu start.
3. Setelah itu *wireshark* mulai melakukan *capture* paket data.

Dengan fitur-fitur tersebut, *wireshark* menjadi alat yang kuat untuk analisis jaringan, memungkinkan pengguna untuk mengidentifikasi dan memahami lalu lintas jaringan, menganalisis protokol, dan mendapatkan wawasan yang mendalam

tentang data yang ditransmisikan dalam jaringan. Tampilan Wireshark dapat dilihat pada gambar 2.9 [21].



Gambar 2.9 Tampilan Aplikasi Wireshark