

BAB II

DASAR TEORI

1.1 KAJIAN PUSTAKA

Pada penelitian ini, kajian pustaka memuat informasi mengenai sumber jurnal penelitian yang sudah dilakukan sebelumnya. Jurnal – jurnal yang akan dibahas merupakan jurnal yang relevan sebagai acuan dalam melakukan penelitian. Beberapa data yang didapatkan dari penelitian sebelumnya bisa digunakan sebagai pembandingan dari hasil data penelitian yang akan dilakukan.

Pada penelitian Adi Wibowo dan Ristyو pada tahun 2022 yang berjudul “Perancangan Dan Implementasi Jaringan *Wireless Point To Point* Untuk Warga Desa Trimodadi Kec. Abung Selatan” membahas mengenai perancangan dan juga implementasi jaringan *wireless point to point* untuk memberikan layanan jaringan internet bagi masyarakat di Trimodadi, Kecamatan Abung Selatan yang belum terjangkau serat optik. Penelitian ini menggunakan perangkat Mikrotik sebagai router dan menggunakan antena Grid untuk memancarkan koneksi internet ke lokasi tujuan dengan jarak 10,21 Km. Pada penelitian ini juga dilakukan pengukuran dari hasil jaringan *wireless point to point* yang telah di implementasikan mulai dari pengajuan kekuatan sinyal, melakukan uji koneksi, dan pengukuran *bandwidth* [2].

Pada penelitian Dede Ichsan pada tahun 2021 dengan judul “Implementasi Jaringan *Wireless Point To Point* Antara Kantor Pusat Dan Kantor Cabang Di PT. Sinar Mulia Plasindo Lestari Menggunakan Mikrotik” membahas mengenai penerapan jaringan *wireless point to point* menggunakan perangkat Mikrotik untuk menghubungkan antara kantor pusat dan kantor cabang PT. Sinar Mulia Plasindo Lestari dengan jarak kurang lebih 800 meter. Dengan penerapan sistem jaringan *wireless point to point* ini memungkinkan kantor pusat maupun kantor cabang dapat saling berinteraksi dan berbagi data sehingga memudahkan bagi semua penggunanya [3].

Pada penelitian Muhammad Yudha Pratama pada tahun 2021 yang berjudul “Desain Dan Analisis Teknologi *Wireless* Jarak Jauh Berbasis *Point To Point Protocol* Sebagai Solusi Mengatasi *Blankspot* Di Desa Jambearjo, Kabupaten

Malang” membahas mengenai perancangan jaringan komunikasi *wireless point to point* (PTP) antara Musholla Babul Hidayah Desa Jambearjo (area *non-blankspot*) dengan Balai Desa Jambearjo (area *blankspot*) dengan menggunakan perangkat TP-Link CPE220 kemudian melakukan pengujian terhadap parameter *Quality of Service* (QoS) mulai dari *jitter*, *Packet Loss*, dan *delay* untuk melihat performansi jaringan yang telah dibuat [4].

1.2 DASAR TEORI

1.2.1 Jaringan Komputer

Jaringan komputer merupakan sebuah interkoneksi yang terdiri dari 2 atau lebih komputer yang saling terhubung dengan media transmisi berupa kabel maupun tanpa kabel atau *wireless* dengan tujuan untuk bertukar data maupun informasi [5].

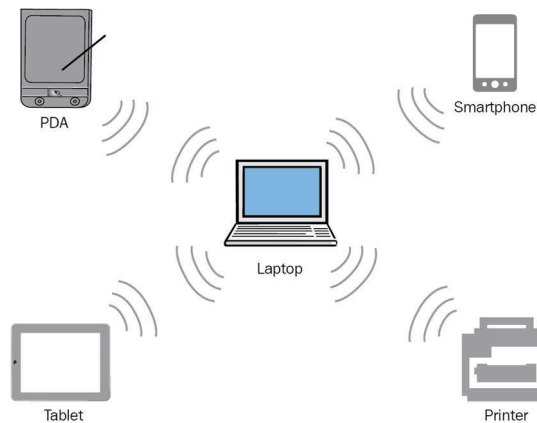
Jaringan komputer membutuhkan sebuah protokol komunikasi dengan tujuan untuk bisa saling berbagi sumber daya misalnya *software* maupun berbagi data ataupun perangkat keras misalnya saja printer dan media penyimpanan. Dengan adanya jaringan komputer, memungkinkan pengguna dapat saling bekerja sama untuk meningkatkan penggunaan dari sumber daya yang sudah ada dalam sebuah instansi atau perusahaan. Selain itu jaringan komputer juga dapat digunakan sebagai jalur komunikasi dan arus informasi yang dapat diakses dengan cepat serta melindungi aset penting suatu instansi atau perusahaan yang semestinya hanya dapat diakses oleh pihak yang berwenang di dalamnya saja [6].

1.2.2 Jenis – Jenis Jaringan Komputer

1) PAN (*Personal Area Network*)

Jaringan komputer *Personal Area Network* (PAN) merupakan sebuah jenis jaringan komputer yang digunakan untuk berkomunikasi antar komputer dengan perangkat lain seperti *printer*, *speaker*, *scanner*, dan perangkat lainnya yang dikendalikan dengan otoritas pribadi.

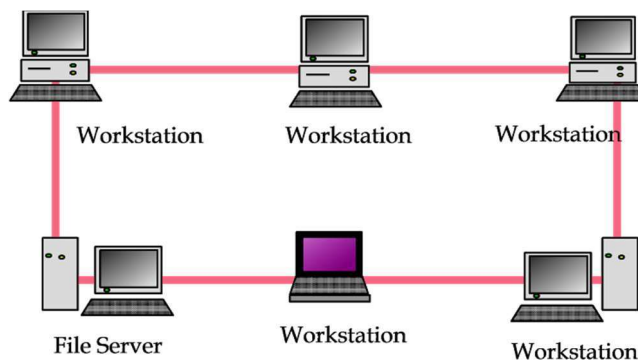
PAN mempunyai jangkauan hanya dalam satu ruangan dengan jangkauan 10 meter. PAN menggunakan teknologi *Wireless Application Protocol* (WAP) dan *Bluetooth* [7]. Gambar 2.1 merupakan ilustrasi jaringan *Personal Area Network* (PAN)



Gambar 2.1 *Personal Area Network*

2) LAN (*Local Area Network*)

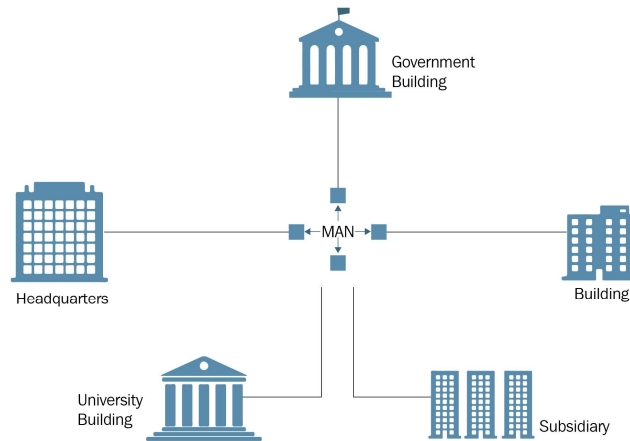
Jaringan *Local Area Network* (LAN) merupakan sebuah jaringan komputer berfungsi untuk menghubungkan dua perangkat komputer atau lebih dengan beberapa perangkat keras lainnya dalam cakupan yang relatif dekat namun lebih luas jika dibandingkan dengan PAN. Misalnya saja antar ruangan, atau dalam satu gedung, kantor, sekolah, dan lain sebagainya [7]. Ilustrasi dari jaringan *Local Area Network* (LAN) dapat dilihat pada Gambar 2.2.



Gambar 2.2 *Local Area Network*

3) MAN (*Metropolitan Area Network*)

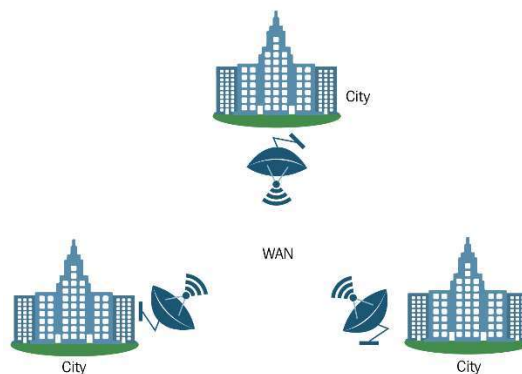
Metropolitan Area Network (MAN) merupakan sebuah jaringan komputer yang mempunyai wilayah jangkauan meliputi satu kota maupun beberapa wilayah di sekitarnya dengan jangkauan 5-50 KM. Salah satu contohnya yaitu telepon selular (jaringan ponsel), sistem telepon rumah, maupun jaringan antar kantor cabang dan kantor pusat dalam sebuah wilayah [7]. Ilustrasi dari jaringan *Metropolitan Area Network* (MAN) dapat dilihat pada Gambar 2.3.



Gambar 2.3 Metropolitan Area Network

4) WAN (*Wide Area Network*)

Wide Area Network (WAN) merupakan sebuah jaringan komputer dengan jangkauan area yang luas sebagai contoh yaitu jaringan komputer antar wilayah, antar kota, maupun antar negara. Dengan demikian *Wide Area Network* (WAN) membutuhkan router dan juga saluran komunikasi publik [7]. Ilustrasi dari jaringan *Wide Area Network* (LAN) dapat dilihat pada Gambar 2.4.



Gambar 2.4 Wide Area Network

5) Internet

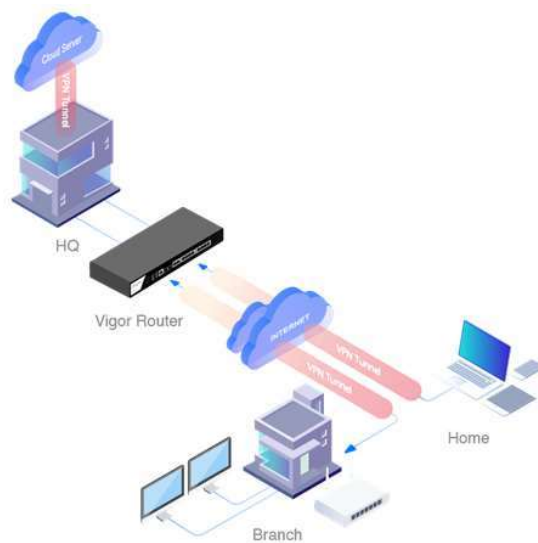
Internet adalah jaringan komputer terbesar yang terhubung dengan menggunakan sebuah sistem global *Transmission Control Protocol / Internet Protocol* (TCP/IP) yang digunakan sebagai protokol untuk bertukar paket data untuk melayani pengguna yang ada di seluruh dunia. Dengan adanya internet ini, maka semua lalu lintas data dari berbagai penjuru dunia dapat saling berkomunikasi dan berbagi informasi yang diperlukan [8]. Ilustrasi dari jaringan internet dapat dilihat pada Gambar 2.5.



Gambar 2.5 Internet

6) VPN (*Virtual Private Network*)

Virtual Private Network (VPN) merupakan sebuah teknologi komunikasi jaringan komputer yang memungkinkan pengguna dapat terkoneksi ke jaringan publik untuk mengakses jaringan lokal. Dengan demikian, maka akan diperoleh pengaturan dan hak yang sama seperti halnya berada di dalam kantor meskipun menggunakan jaringan publik [8]. Ilustrasi dari jaringan *Virtual Private Network* (LAN) dapat dilihat pada Gambar 2.6.



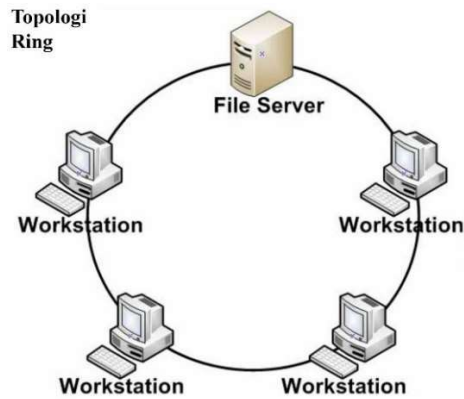
Gambar 2.6 *Virtual Private Network* [7]

1.2.3 Topologi Jaringan Komputer

1) Topologi *Ring*

Topologi *ring* atau sering disebut dengan topologi cincin merupakan suatu topologi jaringan komputer di mana pada saat proses pengiriman paket data akan mengelilingi semua komputer yang terhubung pada topologi ini. Sehingga setiap komputer akan mengetahui setiap paket yang datang apakah

ditunjukkan untuknya atau tidak. Jika paket tersebut tidak ditunjukkan untuknya, paket akan diteruskan ke komputer berikutnya dalam lingkaran komputer yang sama [7]. Ilustrasi dari topologi *ring* dapat dilihat pada Gambar 2.7.

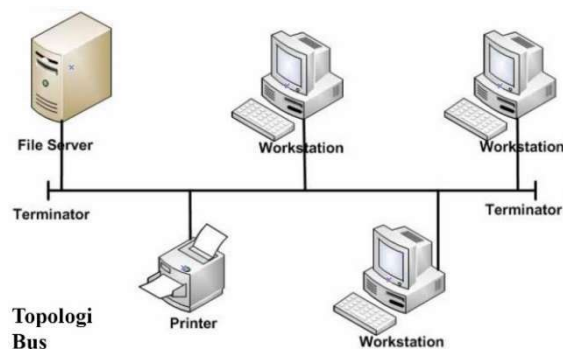


Gambar 2.7 Topologi *Ring*

Dikenal dengan topologi cincin karena memang semua komputer yang terhubung pada topologi ini dihubungkan dengan menggunakan kabel yang saling terhubung antara komputer satu dengan komputer lainnya sehingga membentuk sebuah *ring* atau cincin.

2) Topologi Bus

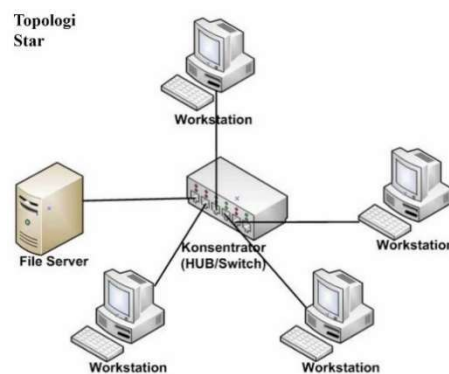
Topologi bus adalah sebuah topologi jaringan komputer di mana setiap *node* akan terhubung bersama pada sebuah garis. Dengan kata lain masing – masing *node* akan terhubung pada sebuah kabel sehingga antar komputer akan saling terhubung untuk saling berkomunikasi dan berbagi sumber daya yang ada. Pada topologi bus, apabila terdapat satu jaringan yang putus, maka secara efektif semua jaringan akan dinonaktifkan [7]. Ilustrasi dari topologi bus dapat dilihat pada Gambar 2.8.



Gambar 2.8 Topologi Bus

3) Topologi *Star*

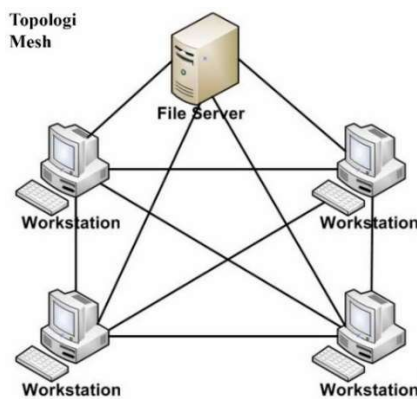
Topologi jaringan komputer ini mempunyai bentuk seperti bintang sehingga banyak yang menyebutnya topologi *star*. Pada topologi *star* menggunakan *concentrator* berupa *switch* maupun *hub* yang berfungsi sebagai pusat jaringan. Di mana semua komputer dalam jaringan tersebut akan terhubung ke *concentrator* ini. Topologi *star* ini sangat cocok untuk jaringan yang kecil dengan beberapa komputer saja misalnya dalam sebuah lab komputer maupun sejenisnya [7]. Ilustrasi dari topologi *star* dapat dilihat pada Gambar 2.9.



Gambar 2.9 Topologi *Star*

4) Topologi *Mesh*

Topologi jaringan *mesh* (jala) adalah suatu topologi jaringan komputer yang memiliki banyak koneksi antara masing – masing *node* pada jaringan ini. Salah satu keuntungan dari topologi satu ini yaitu apabila terdapat kabel yang putus, maka dapat menggunakan jalur lain sebagai jalur alternatif untuk mengirimkan paket data. Ilustrasi dari topologi *mesh* dapat dilihat pada Gambar 2.10.



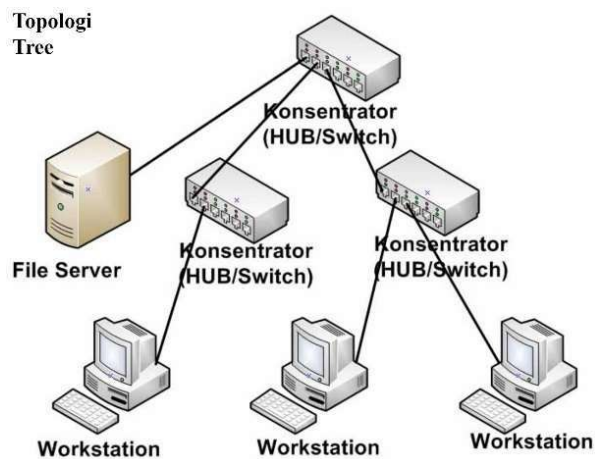
Gambar 2.10 Topologi *Mesh*

Namun kekurangan topologi jaringan ini yaitu boros dalam penggunaan kabel maupun NIC karena satu komputer harus langsung terhubung ke semua komputer yang ada pada topologi tersebut [7].

5) Topologi *Tree*

Topologi *tree* atau topologi pohon merupakan hasil pengembangan atau generalisasi dari topologi bus. Media transmisi yang digunakan adakah kabel yang mempunyai cabang namun *loop*-nya tidak tertutup. Topologi *tree* diawali dengan sebuah titik yang dikenal dengan nama *headend*.

Dari *headend* tersebut kemudian ditarik beberapa kabel menjadi cabang. Masing – masing cabang tersebut terdapat beberapa terminal yang terhubung dalam bentuk bus ataupun bisa membuat cabang lagi sehingga menjadikan topologi ini cukup rumit [7]. Ilustrasi dari topologi *tree* dapat dilihat pada Gambar 2.11.



Gambar 2.11 Topologi *Tree*

1.2.4 *Point to Point*

Point to point merupakan kondisi sambungan langsung di mana terdapat dua *node* yang saling terhubung tanpa perantara atau tanpa melibatkan *node* lain. Jaringan *point to point* dapat menghubungkan dua jalur LAN melalui mode *bridge* tanpa melalui proses *routing*. Antena jenis *directional* merupakan antena yang cocok untuk pemasangan *point to point* karena memiliki pancaran yang lurus dan tidak menyebar [1]. Ilustrasi jaringan *wireless point to point* dapat dilihat pada Gambar 2.12.



Gambar 2.12 *Point to Point*

1.2.5 Jaringan *Wireless*

Jaringan Komputer nirkabel merupakan jaringan komputer yang menghubungkan komputer atau perangkat lainnya tanpa menggunakan media kabel, namun memanfaatkan sinyal elektromagnetis. Saat ini jaringan *wireless* banyak digunakan seperti layanan internet dari provider, *hotspot* publik seperti yang berada dikampus, hotel, dan *Coffe Shop*.

Fitur tethering pada smartphone untuk berbagi koneksi internet dengan cepat dan mudah, koneksi *bluetooth* dan *infrared* untuk transfer data, pemanfaatan *Radio Frequency Identifier* (RFID) untuk transaksi elektronik, Pemanfaatan *Near Field Communication* (NFC) dan lain lain.

Satu hal utama yang menjadi kelebihan jaringan *wireless* adalah kemudahan dan praktis. Pengguna cukup mengaktifkan fitur *wireless* pada perangkat komputer dan mobile lalu menghubungkan diri ke koneksi *wireless* yang ada (misalkan *public hotspot*) [2]. Faktor-faktor yang dapat menurunkan atau melemahkan kualitas sinyal diantaranya yaitu, adanya obctacle, faktor meteorologis (cuaca), kondisi jarak, kesalahan konfigurasi jaringan, pergeseran sudut antena, dan kerusakan perangkat ODU serta peralatan terutama alat ukur [9].

1.2.6 *Line of Sight* (LoS)

Line of Sight (LoS) merupakan sebuah komunikasi dengan kondisi di mana antara antena pemancar dan antena penerima dapat berkomunikasi tanpa adanya halangan apapun yang bisa menyebabkan terjadinya interferensi pada jalur komunikasi tersebut [4]. Terdapat beberapa hal yang bisa menjadi penghalang terjadinya komunikasi *Line of Sight* (LoS) yaitu:

- 1) Rumah
- 2) Pohon
- 3) Pegunungan
- 4) Perbukitan
- 5) Gedung tinggi

Pengujian *Line of Sight* (LoS) perlu dilakukan untuk memastikan bahwa posisi antenna pemancar dan antenna penerima yang sudah ditentukan pada awal proses perancangan dapat berkomunikasi dengan baik tanpa ada halangan. Dalam melakukan pengujian *Line of Sight* (LoS), dapat dilakukan dengan menggunakan beberapa alat maupun *software* dibawah ini:

- 1) *Google Maps*, digunakan untuk menentukan titik koordinat *longitude* dan *latitude* titik penempatan antenna pemancar dan antenna penerima.
- 2) *Website Design Mimosa*, digunakan untuk melakukan simulasi perancangan antenna yang digunakan sebagai acuan dalam pemasangan antenna di lapangan.
- 3) Kompas, digunakan untuk menentukan arah penempatan antenna agar antenna pemancar dan antenna penerima terpasang secara lurus.

1.2.7 Transmission Control Protocol (TCP)

TCP adalah protokol yang dapat dipercaya dan dirancang untuk menyediakan alur data pada jaringan internet yang secara umum diketahui dengan kondisi tidak dapat dipercaya serta dirancang untuk beradaptasi dengan peralatan jaringan terhadap berbagai macam permasalahannya. Dirancangnya protokol ini untuk dapat dipercaya maka TCP bersifat *connection oriented* dalam mengirimkan data. TCP menjamin data yang terpercaya dengan menggunakan ARQ (*Automatic Repeat Request*).

ARQ akan mentransmisikan secara otomatis berdasarkan informasi gagal diterimanya data ACK (*Acknowledgement*) dari penerima data. Untuk menjamin kontrol efektif terhadap hambatan maka dilakukan dengan cara mengestimasi *delay* dari transmisi *round trip time* secara akurat, sehingga dengan mempergunakan informasi balasan dari jaringan tersebut maka dapat mendeteksi sebuah kemacetan jaringan dan menyelesaikannya. TCP memiliki tujuh fitur utama yaitu sebagai berikut:

- 1) *Connection oriented*, aplikasi meminta koneksi dan menggunakannya dalam transfer data.
- 2) *Point-to-point communication*, setiap koneksi TCP memiliki dua titik.
- 3) *Reliability*, TCP menjamin bagi data yang dikirimkan dalam koneksi dapat terkirim dengan pasti tanpa ada yang hilang atau dobel.

- 4) *Full-duplex connection*, koneksi TCP memperbolehkan data untuk berkoneksi dari salah satu titik koneksi setiap saat.
- 5) *Stream interface*, TCP memperbolehkan aplikasi untuk mengirimkan koneksi yang berkesinambungan.
- 6) *Reliable startup*, membutuhkan persetujuan dari kedua aplikasi untuk melakukan koneksi baru.
- 7) *Graceful shutdown*, aplikasi dapat membuka aplikasi, mengirim data dan menutup koneksi serta menjamin bahwa data sampai sebelum koneksi terputus [10].

1.2.8 File Transfer Protocol (FTP)

File Transfer Protocol (FTP) adalah protokol jaringan standar yang digunakan untuk mentransfer file komputer dari satu *host* ke *host* lain melalui jaringan berbasis TCP, seperti Internet. FTP dibangun di atas arsitektur *server* klien dan menggunakan kontrol terpisah dan koneksi data antara klien dan *server*. Pengguna FTP dapat mengotentikasi dirinya dengan menggunakan protokol masuk yang jelas, biasanya dalam bentuk nama pengguna dan kata sandi, namun dapat terhubung secara *anonim* jika *server* dikonfigurasi untuk mengizinkannya.

File Transfer Protocol (FTP) umumnya berfungsi sebagai media tukar menukar *file* atau data dalam suatu *network* yang menggunakan TCP koneksi. FTP yang digunakan menggunakan berbasis *Open Source* guna menunjang tingkat stabilitas tinggi dan tidak mudah terinfeksi virus dan *malware*. FTP merupakan metode protokol pilihan yang paling tepat dalam penyimpanan *file/data* secara cepat dalam proses *upload* dan *download* dari komputer *server* ke klien tanpa menggunakan *flashdisk* untuk mengambil data dari komputer *server* [11].

1.2.9 Antena Mimosa C5x

Mimosa C5x adalah antena radio modular dengan lima opsi penguatan (8, 12, 16, 20 dan 25 dBi) buatan Airspan USA. Menyediakan operasi frekuensi dari 4,9–6,4 GHz, dengan ketahanan *noise* terbaik di kelasnya. Mimosa C5x menjadi salah satu solusi untuk penerapan 5 GHz. Antena Mimosa C5x dapat digunakan dalam mode PTMP, dengan kecepatan *Ethernet* hingga 100 Mbps hingga 500 Mbps dengan fitur tambahan.



Gambar 2.13 Antena Mimosa C5x [12]

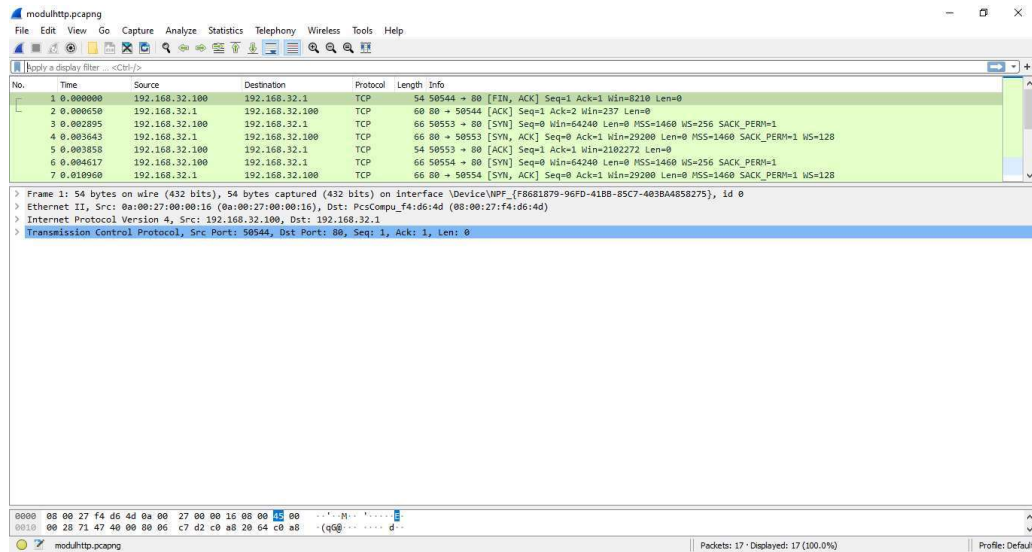
Sedangkan untuk mode PTP, Mimosa C5x mempunyai kecepatan transfer data hingga 700 Mbps. Tampilan dari antena Mimosa C5x dapat dilihat pada Gambar 2.13. Antena Mimosa C5x menggunakan modular Mimosa, N5-X, *twist-on* antena, untuk menghindari *noise*, C5x memungkinkan pengguna memanfaatkan frekuensi berlisensi dari 4,9 GHz hingga 6,4 GHz, jika diizinkan oleh peraturan setempat [12]. Antena Mimosa C5x masuk ke dalam standar IEC 61000.

1.2.10 Wireshark

Wireshark merupakan perangkat lunak yang berfungsi untuk menganalisis paket jaringan. Wireshark digunakan untuk pemecahan masalah jaringan, analisis, dan pengembangan perangkat lunak. Fitur yang dimiliki oleh perangkat lunak Wireshark yaitu:

- 1) Melakukan inspeksi terhadap ratusan protokol.
- 2) Pengambilan data secara langsung dan melakukan analisis *offline*.
- 3) Analisis VoIP.
- 4) Membaca/menulis berbagai format *file* pengambilan: *tcpdump (libpcap)*, *Pcap NG*, *Catapult DCT2000*, *Cisco Secure IDS iplog*, *Microsoft Network Monitor*, dan banyak lainnya.
- 5) Melakukan *capture file* yang dikompresi dengan *gzip* secara cepat.

Perangkat lunak Wireshark yang digunakan dapat diunduh melalui situs wireshark.org dan dapat dipasangkan pada perangkat komputer berbasis Windows dan MacOS. Tampilan perangkat lunak Wireshark ditampilkan pada Gambar 2.14 [4].



Gambar 2.14 Tampilan *Software* Wireshark

1.2.11 *Quality of Service (QoS)*

Quality of Service (QoS) adalah kemampuan suatu jaringan untuk menyediakan layanan yang baik dengan menyediakan *bandwidth*, mengatasi *jitter* dan *delay*. Parameter QoS adalah *Delay*, *Jitter*, *Packet Loss*, dan *Throughput*. QoS sangat ditentukan oleh kualitas jaringan yang digunakan. Terdapat beberapa faktor yang dapat menurunkan nilai QoS, seperti : Redaman, Distorsi, dan *Noise*. QoS didesain untuk membantu *end user* (klien) menjadi lebih produktif dengan memastikan bahwa *user* mendapatkan performansi yang handal dari aplikasi-aplikasi berbasis jaringan. QoS mengacu pada kemampuan jaringan untuk menyediakan layanan yang lebih baik pada trafik jaringan tertentu melalui teknologi yang berbeda-beda. Kemampuan QoS mengacu pada tingkat kecepatan dan kehandalan penyampaian berbagai jenis beban data di dalam suatu komunikasi [13].

1) *Throughput*

Throughput adalah kecepatan rata-rata transfer data yang didapatkan pada saat pengiriman data [14]. *Throughput* dapat dihitung dengan persamaan (2.1).

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

2) *Packet Loss*

Packet Loss adalah jumlah paket yang gagal terkirim sampai di tujuan [14]. *Packet Loss* dapat dihitung dengan persamaan (2.2) dan dapat disimpulkan berdasarkan tabel standarisasi pada Tabel 2.1.

$$Packet\ Loss = \frac{(Paket\ data\ dikirim - Paket\ data\ diterima)}{Paket\ data\ dikirim} \times 100\% \quad (2.2)$$

Tabel 2.1 Tabel Standarisasi *Packet Loss* [15]

Kategori	Besar <i>Packet Loss</i> (%)	Indeks
Sangat Bagus	0	4
Bagus	3	3
Sedang	15	2
Buruk	>25	1

3) *Delay*

Delay adalah banyaknya waktu yang diperlukan oleh sebuah data untuk sampai di tujuannya [14]. *Delay* dapat dipengaruhi oleh jarak dan waktu dan dapat dihitung dengan persamaan (2.3) dan dapat disimpulkan berdasarkan tabel standarisasi pada Tabel 2.2.

$$Delay\ (s) = \frac{Total\ selisih\ waktu\ pengiriman}{Total\ paket\ yang\ diterima} \quad (2.3)$$

Tabel 2.2 Tabel Standarisasi *Delay* [15]

Kategori	Besar <i>Delay</i> (ms)	Indeks
Sangat Bagus	<150	4
Bagus	300	3
Sedang	450	2
Buruk	>450	1

4) *Jitter*

Jitter merupakan selisih antar *delay* satu dengan yang lain [14]. *Jitter* dapat dihitung dengan persamaan (2.4) dan dapat disimpulkan berdasarkan tabel standarisasi pada Tabel 2.3.

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

Tabel 2.3 Tabel Standarisasi *Jitter* [15]

Kategori	Besar <i>Jitter</i> (ms)	Indeks
Sangat Bagus	0	4
Bagus	75	3
Sedang	125	2
Buruk	225	1