

BAB 2

DASAR TEORI

2.1 KAJIAN PUSTAKA

Penelitian Erwin Gunawan. tahun 2020 dengan judul Analisis Performa IEEE 802.11n dan IEEE 802.11ac membahas penelitian tentang perbandingan kinerja dari dua jenis jaringan router 2,4 GHz dan 5 GHz dalam lingkungan dalam ruangan di universitas. Pada penelitian ini dilakukan dengan kondisi *Line of Sight* (LoS) dan *Non-Line of Sight* (NonLoS) dengan menggunakan model *Multi Wall and Floor* (MWF) untuk menentukan besaran kerugian jika terjadi kondisi *Non-LoS*. Dalam penelitian ini, perhitungan menggunakan parameter *throughput*, *delay*, dan *packet loss*. Dari hasil penelitian ini bahwa pada jarak 5 meter (LoS) dari AP 2,4 GHz dengan channel width 40 MHz memberikan fakta bahwa rata-rata penguatan *bandwidth* 54% dibandingkan dengan *channel width* 20 MHz. Dalam kondisi yang sama, IEEE 5 GHz dengan lebar channel 40 MHz hasilnya adalah 64% lebih baik daripada 20 MHz. Rata-rata kehilangan paket untuk pemutaran video 720p dengan jarak 5 meter dari AP 1.2%, sementara video 1080p nilainya adalah 14.2%. Dari hasil penelitian ini adalah disimpulkan jika pada kedua kondisi pengukuran, jaringan 5 GHz menghasilkan bandwidth maksimum rata-rata lebih besar dari pada jaringan 2,4 GHz. [1]

Penelitian Amin, dkk. Pada tahun 2019 dengan judul “Performansi Kinerja Jaringan WLAN 5 GHz Sebagai Alter-natif WLAN 2,4 GHz pada Area Perkantoran” membahas mengenai penelitian analisis kinerja jaringan WLAN pada Frekuensi 2,4 GHz dan 5 GHz digunakan sebagai pilihan alternatif untuk WLAN yang saat ini masih digunakan. Observasi dilakukan untuk mengetahui performansi kinerja WLAN dari penggunaan di ruang perkantoran. Pengujian dilakukan dengan perhitungan parameter yang diambil *throughput*, *packet loss*, dan *delay* Dengan jarak tiga meter, enam meter, sembilan meter, dan dua belas meter, hasil pengukuran dianalisis menggunakan standar TIPHON. Hasil pengujian menyatakan bahwa performansi jaringan WLAN pada frekuensi 5 GHz lebih bagus dari pda kinerja jaringan WLAN frekuensi 2,4 GHz. Pengukuran kinerja jaringan dilakukan dengan menggunakan *tool* Wireshark. Pengukuran dibagi menjadi dua

tahap yaitu pengambilan data jaringan dengan *upload* data, *download* data, dan *streaming* penggunaan *video conference*. Hasil data pengukuran pada parameter *throughput* rata-rata dari WLAN 2,4 GHz menggunakan *video streaming* dengan platform youtube berkisar 0,72 Mbps hingga 1,42 Mbps. Pada parameter *throughput* rata-rata nilai dari WLAN 5 GHz 0,97 Mbps hingga 2,59 Mbps. Dalam konteks ini merupakan performansi wifi WLAN 5 GHz menyatakan hasil dari parameter *throughput* lebih besar dari pada wifi WLAN 2,4 GHz. Hasil pengukuran juga menghasilkan jika performansi wifi WLAN 5 GHz lebih unggul dari segi kinerja dibandingkan dengan konektivitas WLAN pada frekuensi 2,4 GHz, baik dalam parameter *throughput* yang didapatkan ataupun dalam hal parameter *delay*. Untuk parameter *packet loss*, performansi pada kedua frekuensi tersebut menghasilkan nilai 0% *packet loss*. [2]

Sedangkan Penelitian Hasrin pada tahun 2021 dengan judul “Analisis Perbandingan Kinerja W-LAN 802.11/N Dengan W-LAN 802.11/AC Untuk Transmisi Video Pada Server E-Learning” membahas mengenai mengukur kinerja pada jaringan wireless LAN untuk memberikan kualitas jaringan yang baik pada W-LAN 802.11/N dengan 802.11/AC di Fakultas Teknik Universitas Islam Riau. Penelitian ini menggunakan *tools* wireshark pengukuran analisa dan parameter yang diambil *Delay*, *Jitter*, *Packet loss* dan *Troughput* dan dengan resolusi video 240p. Hasil penelitian menunjukkan bahwa performa jaringan WLAN 802.11n dan 802.11ac pada layanan *streaming* video di E-Learning mendapatkan hasil yang dapat dikategorikan sangat baik dalam standarisasi Tiphon, Pada WLAN 802.11ac untuk saat ini masih diunggulkan dalam soal kecepatan karena berdasarkan hasil Analisa performa WLAN 802.11ac lebih diunggulkan jika dibandingkan dengan 802.11n, Dari penelitian ini dapat disimpulkan bahwa WLAN memiliki kecepatan yang berbeda-beda dikarenakan setiap *hardware* yang digunakan WLAN memiliki kualitas yang berbeda-beda [3]

Sedangkan Penelitian Dhiaul Qadri dkk pada tahun 2021 dengan judul “Analisis Tingkat Kinerja Jaringan Wireless IEEE 802.11n Menggunakan Mikrotik” membahas mengenai kinerja dari jaringan wifi IEEE 802.11n pada latar belakang halaman rumah menggunakan perangkat empat buah laptop. tiga berfungsi client dan satu laptop untuk dijadikan server dan satu *router* mikrotik

berfungsi sebagai AP (*access point*). Untuk perhitungan parameter yang diambil yaitu parameter *Throughput*, *Jitter*, dan *Packet Loss* dengan pengujian jarak sejauh 5 meter, 10 meter dan 15 meter menggunakan *tool* Jperf dengan protokol *User Datagram Protocol* (UDP) dan pengujian ini diambil *sample* waktu selama 50 detik pada setiap data *rate* yang akan diuji. Hasil penelitian menunjukkan bahwa saat dilakukan pengujian data rate menunjukkan 7,2 didapatkan nilai rata-rata *throughput* yang stabil yaitu 1 Mbps nilai rata-rata *packet loss* 0,2%, lalu Pada saat tingkat kenaikan menjadi 150, *throughput* menjadi tidak stabil dibawah tingkat data rate 135 dan terjadi pada *jitter* 4 ms. dan pada *packet loss* banyak yang kehilangan paket sebesar 57,82%. Dikarenakan oleh perangkat yang digunakan sebagai *client* laptop, *router* dan juga ada penghalang tembok yang mengakibatkan jaringan tersebut kurang bagus [4]

Sedangkan Penelitian Mutia, dkk. pada tahun 2020 dengan judul “Analisis Performasi Transmisi Video Pada Jaringan *Multicast* Dan *Unicast* Dengan Menggunakan WLAN IEEE 802.11n” Penelitian ini menganalisis performa *multicast* dan *unicast* dengan pengaruh tingkat *bit rate* dan kualitas layanan video *streaming* yang digunakan protokol *Real Time Protocol* (RTP) dan *User Datagram Protocol* (UDP). Dalam penelitian ini digunakan dua format video yaitu MPEG 4 dan H.264 dengan jaringan router WLAN 802.11n. Menggunakan metode eksperimental menggunakan perangkat lunak VLC Media Player. Cara kerja *Multicast* dengan mengirim data kepada banyak titik, sedangkan *unicast* bekerja dengan mengirimkan data ke satu *client*. Penelitian ini diambil pengukuran menggunakan kualitas layanan (QoS) dan parameter yang diambil *throughput*, *delay* dan *packet loss*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pada kualitas video *streaming* melalui *unicast* lebih baik jika dibandingkan dengan *multicast*. [5]

Sedangkan Penelitian Rizki, dkk. pada tahun 2019 dengan judul “Analisis Performansi Video *Streaming* Dengan Menggunakan Protokol RTSP pada jaringan IEEE 802.11n” Penelitian ini akan menunjukkan bagaimana perbedaan *codec*, jarak, dan daya transmisi mempengaruhi paket data multimedia dalam standarisasi IEEE 802.11n. Dengan menggunakan protokol *Real Time Streaming Protocol* (RTSP). *Quality of Service* (QoS) dan menggunakan parameter *Delay*, *Packet Loss*, dan *Throughput*. Metodologi dalam penelitian ini yaitu menggunakan

eksperimental menggunakan *software* VLC Media Player dan perangkat keras router Mikrotik, dengan fokus pada performansi transmisi video *streaming* dengan format H.264, H.265, dan MPEG-4 pada jaringan WLAN 802.11n. Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa Sistem dalam video *streaming* berhasil menampilkan video *streaming* dari server, baik untuk codec MPEG-4, H.264, dan H.265. Hasil penelitian menunjukkan bahwa delay lebih baik dengan paket video H.265. Sedangkan *packet loss* tertinggi adalah 2,5 untuk H.264. *Throughput* memiliki nilai yang lebih tinggi pada H.265 dibandingkan dengan MPEG-4 dan H.264. [6]

Sedangkan Penelitian Stefanus Eko Prasetyo, Elvin pada tahun 2021 dengan judul “Analisis Quality of Service (QoS) Jaringan Wireless 2,4 GHz dan 5 GHz di Dalam Ruangan dengan Hambatan Kaca” Penelitian ini membahas tentang analisis frekuensi *router* 2,4 dan frekuensi *router* 5 GHz untuk digunakan oleh *client* atau pengguna di dalam ruangan yang dibatasi oleh halangan kaca. Analisis dilakukan dengan mengukur parameter kualitas layanan (QoS) yaitu *throughput*, *delay*, *jitter*, dan *packet loss*. Pengambilan data parameter dilaksanakan dengan cara mengambil data dari hasil *capture* data pada *tools* wireshark, lalu data tersebut dihitung ke dalam rumus yang sesuai dengan masing-masing tiap parameter yang berbeda. Hasil dari penelitian menunjukkan bahwa dari perhitungan QoS pada jaringan *wireless*, parameter yang terpengaruh oleh hambatan kaca adalah parameter *jitter*. Sehingga dapat disimpulkan bahwa dalam penggunaan frekuensi 5 GHz di dalam ruangan hambatan kaca tidak terlalu berpengaruh, sehingga lokasi access point dapat didekatkan ke lokasi. Hal ini didukung oleh hasil analisa yang menyatakan jika parameter *throughput* dari router 5 GHz lebih tinggi dibandingkan dengan 2,4 GHz. Penelitian ini menunjukkan bahwa penggunaan pada router 5 GHz memberi kecepatan besar di dalam ruangan pada hambatan kaca. [7]

Sedangkankan penelitian Khairul, dkk. Pada tahun 2021 dengan judul “Analisis Perbandingan Trafik Data Pada Wireless Lan pada Frekuensi 2,4 dan 5 GHz menggunakan *Quality of Service* (QOS) di SMA It Alfityan Scholl aceh” Penelitian ini mengevaluasi apakah penggunaan frekuensi jaringan WiFi 2,4 GHz dan 5 GHz Mempengaruhi tingkat kualitas sinyal dan kelajuan penerimaan data oleh pengguna internet. Dalam penelitian ini menggunakan parameter kualitas

layanan QoS seperti *Delay*, *Packet loss*, dan *Throughput* menggunakan *tools Axence NetTools*. Penelitian ini dilaksanakan dengan dua frekuensi, yaitu 2,4 GHz dan 5 GHz di kawasan sisi diskusi dan area perpustakaan. Untuk hasilnya menunjukkan bahwa frekuensi 5 GHz menunjukkan performansi jauh lebih unggul dan sesuai dengan standart TIPHON. Hasil dari penelitian pengetesan wifi menunjukkan rata-rata Pada saat pengukuran jaringan, hasil analisa pada dua frekuensi menunjukkan terjadi Peningkatan kinerja yang sangat unggul di SMA AL Fityan Shcool Aceh ketika menggunakan frekuensi 2.4 GHz, hasil data menunjukkan pada parameter *throughput* menghasilkan nilai 8.68 (ms), pada *packet loss* 0.16 (%), pada *delay* 17.34 (ms) dan pada parameter *jitter* 16.78 (ms) Sedangkan untuk frekuensi 5 GHz hasil penelitian menunjukkan untuk parameter *throughput* 5.35 (ms), untuk parameter *packet loss* adalah 0.08 %, untuk parameter *delay* adalah 7.74 (ms) dan untuk parameter *jitter* adalah 47.9 (ms). Berdasarkan hasil analisis indeks yang telah dilakukan, dapat disimpulkan jika performansi sebuah jaringan wifi khususnya dua frekuensi di SMA AL Fityan Shcool Aceh masuk dalam indeks sangat bagus [8]

2.2 DASAR TEORI

2.2.1 Jaringan Komputer

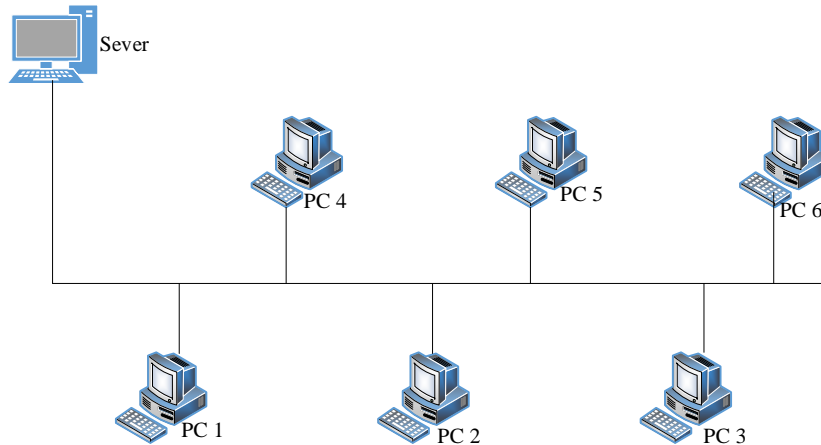
Jaringan komputer adalah sistem telekomunikasi yang menghubungkan *Personal Computer* (PC) satu dengan yang lainnya untuk berkomunikasi dan bertukar sebuah data melalui perangkat perantara seperti switch, router, mikrotik, dll yang menggunakan protokol jaringan komunikasi seperti media kabel atau nirkabel. Hal ini memungkinkan perangkat-perangkat tersebut untuk dapat saling berkomunikasi satu sama lain. [9]

Jenis topologi pada komputer adalah sebagai berikut :

a. Topologi *Bus*

Topologi bus yaitu topologi yang paling sederhana di mana pada topologi ini hanya memiliki satu kabel saja sebagai media komunikasi, untuk topologi ini menggunakan jenis kabel *coaxial* dengan konektor BNC dengan sambungan pada kabel utama menggunakan *T-Connector* kelebihan dari topologi ini biaya instalasi yang murah, untuk penggunaan lebih muda dan sangat sederhana, penambahan

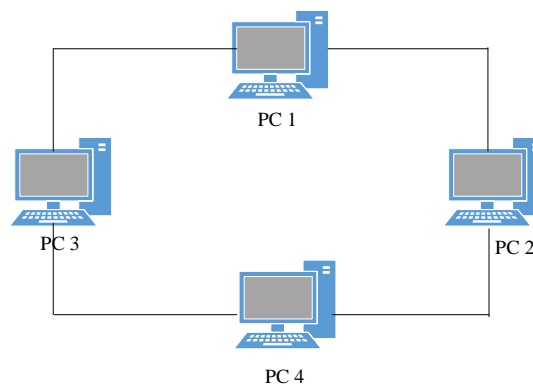
client baru sangat mudah untuk dilakukan dan untuk kekurangan pada topologi ini adalah proses pada pengiriman dan penerimaan data kurang bagus, jika salah satu kabel ada yang terputus maka komputer lainnya akan ikut terputus berikut untuk gambar pada topologi *bus* pada gambar 2.1 [10]



Gambar 2.1 Topologi *Bus* [10]

b. Topologi *Ring*

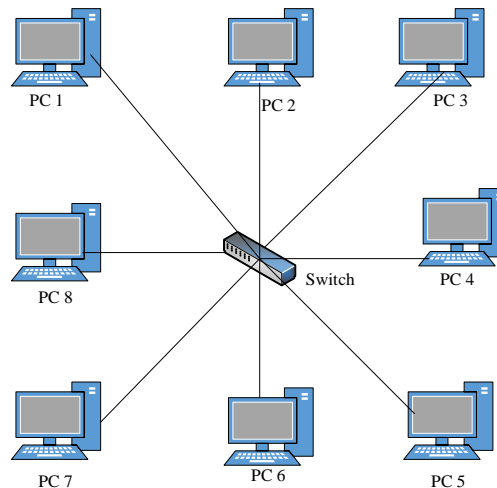
Topologi ring adalah sebuah jenis topologi jaringan yang berbentuk lingkaran, dimana perangkat komputer dapat terhubung satu sama lain. Keuntungan dari topologi ini adalah biaya instalasi yang murah karena hanya memerlukan sedikit kabel dan performa koneksi yang cukup baik. Proses instalasinya juga mudah. Namun, kelemahan dari topologi ini adalah jika terjadi masalah pada salah satu koneksi jaringan maka jaringan tersebut akan putus. Pengiriman data juga sangat rentan terjadi tabrakan. Gambar topologi ring dapat digunakan sebagai ilustrasi. Terlihat pada gambar 2.2 [10]



Gambar 2.2 Topologi *Ring* [10]

c. Topologi *Star*

Topologi star adalah sebuah topologi jaringan yang berbentuk bintang, dimana hanya memiliki satu perangkat penghubung sebagai pusat yaitu switch dan hub yang berada di tengah. Switch dan hub berfungsi untuk menghubungkan satu *pc* ke *pc* lain yang saling terhubung pada topologi ini. Kelebihan dari topologi ini adalah topologi star akan berjalan baik meskipun ada satu komputer yang bermasalah. Keamanan data yang lebih baik dan lebih aman. Topologi ini juga lebih fleksibel. Namun, kekurangan dari topologi ini adalah biaya instalasi yang lebih tinggi karena membutuhkan banyak kabel. Jika switch atau hub mengalami masalah maka komputer yang terhubung dengan perangkat tersebut akan mengalami masalah. Gambar topologi star dapat digunakan sebagai ilustrasi. pada gambar 2.3 [10]

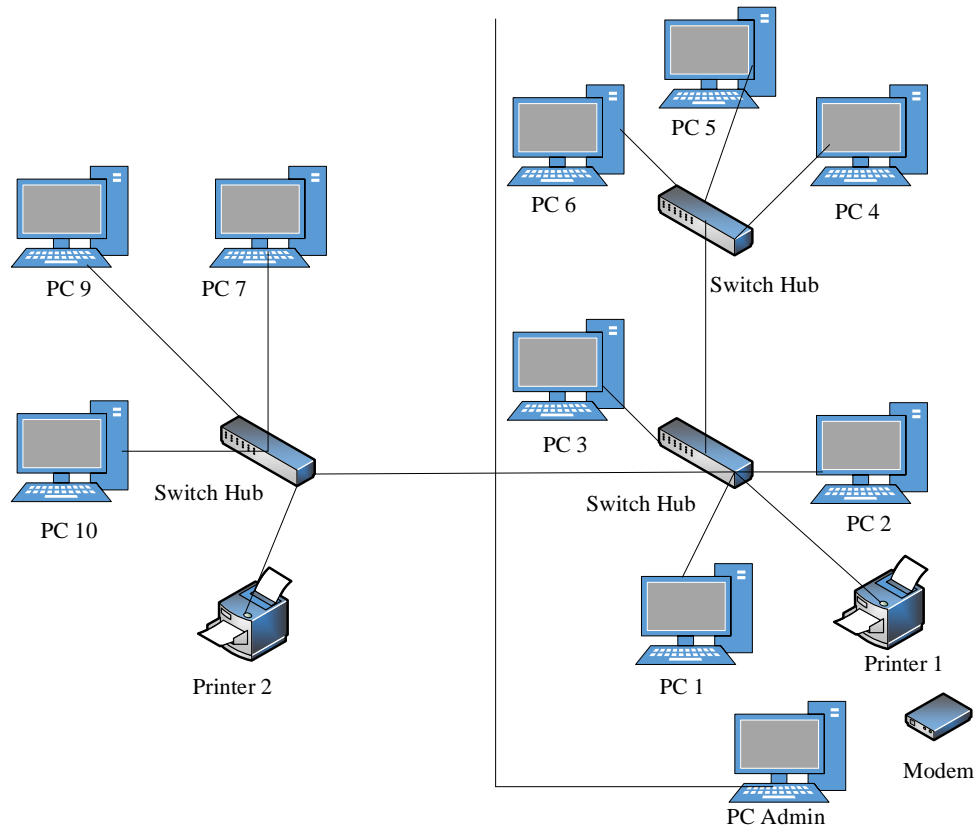


Gambar 2.3 Topologi *Star* [10]

d. Topologi *Tree*

Topologi Tree yaitu topologi penggabungan dari topologi star dan bus yang di mana menggunakan hub atau switch topologi Tree. merupakan kombinasi dari topologi bus dan topologi star sehingga untuk kecepatan internet akan mendapatkan jaringan cepat, pada topologi ini memiliki kelebihan akan sangat memudahkan troubleshooting pada jaringan komputer, jika salah satu pc atau client mengalami trouble maka pc lain tidak akan mengalami eror atau trouble, memiliki pusat kendali dalam suatu jaringan yang harus melalui hub dan kekurangan pada topologi ini jika

terjadi kabel pusat rusak maka keseluruhan jaringan yang terhubung akan mengalami gangguan, jika hub rusak akan mengalami gangguan pada jaringan, biaya untuk membangun pada topologi ini mahal berikut untuk gambar pada topologi tree 2.4 [11]



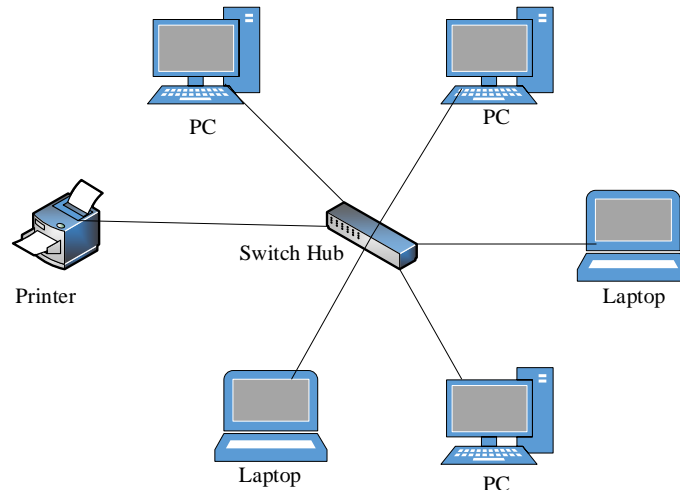
Gambar 2.4 Topologi *Tree* [11]

Jenis jaringan komputer adalah sebagai berikut :

a. LAN

Local Area Network (LAN) adalah jaringan *Personal Computer* (PC) yang mencakup wilayah yang relatif kecil seperti sekolah, gedung, rumah kos, dll. Pada jaringan LAN, komputer-komputer dapat saling berbagi akses dan juga dapat menggunakan *hardware* seperti perangkat printer dari PC lain yang terkoneksi dalam jaringan LAN. Ada juga teknologi wifi yang disebut hotspot yang digunakan dalam jaringan LAN. Jarak antar komputer pada LAN biasanya berkisar antara 1-10 meter untuk jarak ruangan dan 100 meter hingga kurang dari 1 km untuk jarak gedung perkantoran. *Local Area Network* (LAN) adalah jaringan komputer yang mencakup wilayah yang relatif kecil seperti sekolah, gedung, rumah kos, dll. Pada

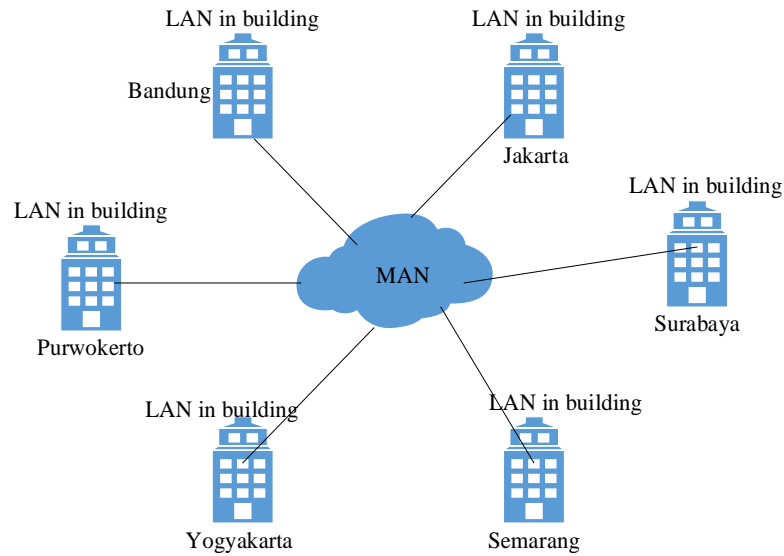
jaringan LAN, komputer-komputer dapat saling berbagi akses dan juga dapat menggunakan hardware seperti printer dari komputer lain yang terkoneksi dalam jaringan LAN. Ada juga teknologi wifi yang disebut hotspot yang digunakan dalam jaringan LAN. Jarak antar komputer pada LAN biasanya berkisar antara 1-10 meter untuk jarak ruangan dan 100 meter hingga kurang dari 1 km untuk jarak gedung perkantoran. [12]



Gambar 2.5 *Local Area Network* [12]

b. MAN

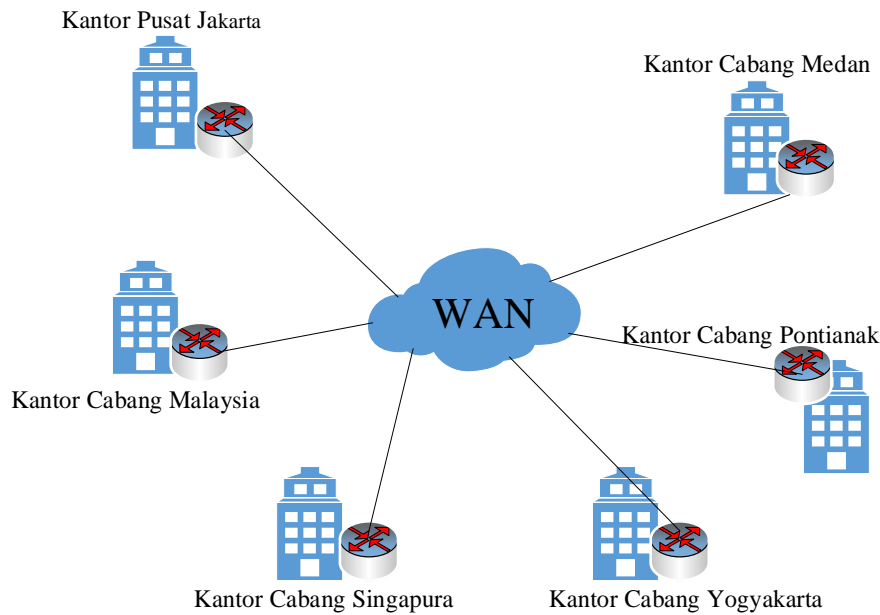
Metropolitan Area Network (MAN) adalah jaringan dalam satu kota, kabupaten hingga propinsi yang berukuran besar dan menggunakan teknologi sama seperti jaringan LAN contohnya antar gedung dalam satu daerah atau wilayah propinsi, dalam jaringan ini menghubungkan jaringan kecil kedalam wilayah yang besar contohnya seperti kantor cabang sebuah bank, kantor pos, dan lain-lain sebagainya ke dalam luar kota yang saling terhubung antara satu dengan lainnya. luas jarak antar komputer pada MAN adalah 1 - 10 km merupakan jarak antar kota dan kurang dari 100 km merupakan jarak antar Kabupaten dan Propinsi [13]



Gambar 2.6 *Metropolitan Area Network* [13]

c. WAN

Wide Area Network (WAN) merupakan jaringan menggunakan *wireless* luas jangkauannya lebih besar jika dibanding dengan MAN dan LAN, luas jaringan ini merupakan cakupan wilayah antar otoritas negara lain bahkan sampai luar pulau, negara hingga benua contohnya merupakan kantor bank yang ada di wilayah Indonesia ataupun wilayah lain seperti luar negeri dapat saling terhubung jaringan ATM, *Visa Card* yang tersebar diseluruh dunia salah satu peralatan canggih adalah *fiber optic* yang di mana pemasangannya berada di dalam tanah maupun di bawah laut. Luas jarak antar.komputer pada WAN adalah lebih dari 100 km antar negara, lebih dari 1000 km merupakan antar Benua, hingga lebih dari 10.000 km merupakan antar planet [13]



Gambar 2.7 Wide Area Network [13]

2.2.2 Standar Protokol Jaringan IEEE 802.11

Standarisasi 802.11 merupakan *standart* yang ditetapkan oleh *Institute of Electrical and Electronic Engineering* (IEEE) yang merupakan *standart wireless* pertama menggunakan frekuensi 2,4 GHz dan diberi nama 802.11 pada perangkat ini hanya mampu mendukung *bandwidth* jaringan dengan maksimal 2 Mbps dan tergolong sangat kecil protokol ini diciptakan pertama kali pada tahun 1997 [14]

2.2.3 Standar Protokol Jaringan IEEE 802.11n

Standarisasi IEEE 802.11n yaitu generasi keempat dari standar *wireless* LAN yang diketahui dengan nama *Wireless-N*. Standar ini dirancang untuk menyempurnakan standar 802.11g dengan meningkatkan jumlah *bandwidth* yang didukung dan dengan teknologi *Multiple in Multiple out* (MIMO) dan antena yang lebih canggih. Standar ini juga memberikan kualitas jangkauan lebih baik dibanding dari standarisasi wifi sebelum serie n karena intensitas sinyal yang lebih tinggi. Perangkat 802.11n ini juga dirancang untuk compatible dengan perangkat 802.11g. Keunggulan lain dari perangkat ini adalah kecepatan dan jangkauan sinyal lebih baik jika dibandingkan versi sebelumnya. Frekuensi yang digunakan oleh perangkat ini adalah 2,4 GHz. D-

apat melihat spesifikasi standar wifi pada tabel yang ditampilkan. 2.1 [15]

Tabel 2.1 Spesifikasi wifi [15]

Tahun rilis	Band (GHz)	Maksimal kecepatan	Standar
1997	2,4 GHz	2 Mbps	(802.11)
1999	2,4 GHz	11 Mbps	(802.11b)
1999	5 GHz	54 Mbps	(802.11a)
2003	2,4 GHz	54 Mbps	(802.11g)
2009	2,4 GHz	100 Mbps	(802.11n)
2013	5 GHz	1,3 Gbs	(802.11ac)

2.2.4 Standar Protokol Jaringan IEEE 802.11ac

Standart IEEE 802.11ac yaitu next generasi kelima yang merupakan peningkatan dari IEEE 802.11n, menjadi standar berikutnya yang bekerja pada frekuensi 5 GHz. bertujuan untuk menghindari peningkatan tingkat kebisingan pada frekuensi 2,4 GHz. Salah satu peningkatan utama pada standar IEEE 802.11ac adalah dukungannya terhadap lebar channel 80MHz pada perangkat ini mendukung dengan standart 802.11b/g/n dan *support* kecepatan *bandwidth* hingga 1300 Mbps di frekuensi 5 GHz [1]

2.2.5 WLAN

Wireless Local Area Network (WLAN) adalah salah satu sistem komunikasi yang digunakan untuk mendapatkan suatu data atau pengantar data secara fleksibel dan dapat diaplikasikan sebagai ekstensi menggantikan teknologi jaringan LAN yang masih menggunakan media kabel untuk digunakan. Perkembangan Teknologi yang semakin pesat, khususnya adalah teknologi WLAN dapat mempermudah pengguna dalam membangun jaringan nirkabel dalam area lokal tertentu seperti di kantor Gedung kampus dan fasilitas umum lainnya [16]

2.2.6 Internet Service Provider (ISP)

Perusahaan yang menyediakan layanan akses internet kepada pelanggan dikenal sebagai Internet Service Provider (ISP). ISP menjual berbagai jenis koneksi internet dan akses kepada pengguna. Untuk memudahkan pelanggan terhubung ke internet, ISP menyediakan jaringan yang berasal dari jaringan regional dan internasional. Ada banyak ISP yang tersedia dengan kualitas jaringan, bandwidth,

pemeliharaan layanan, stabilitas koneksi, dan harga yang berbeda-beda. Pendiri perusahaan ISP harus dapat mengamati dengan cermat bagaimana pelanggan menggunakan layanan yang ditawarkan. [17]

2.2.7 Mikrotik

Mikrotik adalah perangkat jaringan yang digunakan untuk mempermudah akses internet melalui komputer. Mikrotik pada awalnya digunakan kepada penyedia layanan Internet (ISP) untuk memberikan layanan kepada *client* mereka melalui teknologi nirkabel. melalui penggunaan teknologi nirkabel atau nirkabel. Fakta bahwa Mikrotik menggunakan standar yang didasarkan pada komputer pribadi memberikan keuntungan kontrol kualitas dan fleksibilitas untuk menangani berbagai jenis data selama proses routing. kepada penyedia layanan Internet (ISP) atau penyedia layanan Internet (ISP) yang menyediakan layanan kepada klien mereka melalui penggunaan teknologi nirkabel atau nirkabel. Fakta bahwa Mikrotik menggunakan standar yang didasarkan pada komputer pribadi memberikan keuntungan kontrol kualitas dan fleksibilitas untuk menangani berbagai jenis data selama proses routing. Fungsi dari mikrotik ini dapat memblokir situs yang terlarang menggunakan proxy, dapat digunakan sebagai hotspot billing, dapat membatasi akses kecepatan internet serta dapat memlimit *bandwidth* [18]

2.2.8 Bandwidth management

Bandwidth management adalah suatu proses yang digunakan untuk mengukur dan mengontrol suatu komunikasi pada trafik jaringan serta digunakan untuk menghindari jika terjadi kepadatan trafik. Secara pengertian jika dijelaskan dengan istilah, *Bandwidth Management* tertuju kepada suatu subsistem pada suatu jaringan atau *network device*. Keunggulan yang dimiliki oleh Bandwith management ialah dapat memberikan peringkat layanan yang diinginkan sesuai dengan kebutuhan, serta digunakan untuk mengoptimalkan kinerja jaringan sehingga dapat terjamin performansinya [19]

2.2.9 Point To Point Protocol over Ethernet (PPPoE)

PPPoE (*Point-to-Point Protocol over Ethernet*) adalah sebuah protokol jaringan yang digunakan untuk menghubungkan perangkat jaringan ke internet melalui jalur broadband (misalnya DSL). PPPoE mengizinkan pengguna untuk

memperoleh koneksi internet melalui jaringan *broadband* yang dimiliki oleh *provider* dengan cara menetapkan sebuah jalur koneksi melalui kabel *ethernet*.

Dalam konfigurasi PPPoE, pengguna akan memasukkan username dan password yang telah diberikan oleh *provider* sebagai cara untuk mengautentikasi dan mengotorisasi akses internet. Selanjutnya, PPPoE juga dapat digunakan untuk mengatur kualitas layanan *Quality of Service* (QoS), sehingga pengguna dapat memprioritaskan jenis layanan tertentu seperti video streaming, game online, atau telepon internet, sesuai dengan kebutuhan masing-masing. Dalam hal ini, PPPoE menyediakan mekanisme pengaturan lalu lintas jaringan yang terdistribusi dan terpusat untuk mencegah kemacetan lalu lintas jaringan dan memastikan bahwa aplikasi dengan prioritas tinggi mendapatkan bandwidth yang cukup untuk kinerja yang optimal. *Point To Point Protocol over Ethernet* (PPPoE) yaitu protokol yang digunakan merakit jaringan atau *Virtual Private Network* (VPN) dengan koneksi *point-to-point*. PPPoE termasuk protokol tunneling, yang berarti memiliki fitur keamanan yang baik karena memerlukan proses autentikasi sebelum dapat terhubung ke server. [20]

2.2.10 Quality Of Service (QOS)

Quality Of Service (QoS) adalah kapabilitas jaringan untuk menyediakan layanan yang berkualitas tinggi dengan menggunakan bandwidth sebagai fasilitas. QoS mengarah pada kemampuan jaringan untuk memberikan kualitas layanan yang lebih baik untuk arus data melalui berbagai teknologi. Empat parameter QoS digunakan dalam penelitian ini sebagai parameter untuk memastikan bahwa pengguna layanan internet menerima kinerja yang dapat diandalkan dari aplikasi yang mengandalkan jaringan. QoS digunakan untuk mempermudah pengguna dalam meningkatkan produktivitas pengguna. penggunaan "QoS" mengacu pada kemampuan Optimisasi jaringan untuk mengetahui lalu lintas jaringan dengan teknologi yang berbeda. [21]

a. Throughput

Throughput adalah mengetahui bandwidth aktual atau kualitas arsitektur dan layanan kecepatan transfer secara aktual saat mengirimkan protokol paket data. Satuan pengukurannya adalah bit per detik (bps), throughput ialah jumlah data yang sebenarnya diterima atau dikirim pada suatu waktu tertentu dan dalam kondisi

jaringan tertentu. Hal ini berbeda dengan bandwidth yang merupakan potensi kecepatan data yang bisa diterima atau dikirim. Throughput diukur dari rasio jumlah total paket data yang berhasil sampai ke tujuan yang diamati selama interval waktu tertentu dibandingkan dengan durasi interval waktu tersebut.. [21]

$$\text{Throughput (Mbps)} = \frac{\text{paket data yang diterima (bytes)}}{\text{lama pengamatan (s)}} \quad (2.1)$$

Tabel 2.2 Kategori *Throughput* [21]

Kategori	Throughput	Indeks
Sangat Baik	> 2,1 Mbps	4
Baik	1200 kbps – 2,1 Mbps	3
Cukup	700 kbps – 1200 kbps	2
Jelek	338 kbps – 700 kbps	1
Sangat Jelek	0 kbps – 338 kbps	0

b. Packet Loss

Packet loss adalah situasi dimana paket data IP tidak sampai ke tempat yang seharusnya. Penyebab dari kegagalan paket untuk mencapai tujuannya bisa beragam, seperti kerusakan pada perangkat keras jaringan, penurunan sinyal pada media jaringan, dan radiasi dari lingkungan sekitarnya. Kehilangan paket parameter yang ditunjukkan tingkat kegagalan paket data hilang. Hal ini mempengaruhi segala macam aplikasi karena pengiriman mengulang akan menurunkan kinerja jaringan walaupun tersedia bandwidth cukup. [21]

$$\text{packetloss(\%)} = \frac{\text{total packet data yang dikirim} - \text{total packet yang diterima}}{\text{paket yang dikirim}} \times 100 \% \quad (2.2)$$

Tabel 2.3 Kategori *Packet Loss* [21]

Kategori Degradasi	<i>Packet Loss</i>	Indeks
Sangat Baik	0 – 2%	4
Baik	3 - 14 %	3
Cukup	15 – 24 %	2
Jelek	>25%	1

c. Delay

Delay adalah waktu yang dibutuhkan untuk mengirim dan menerima data melalui jaringan. Delay terdiri dari beberapa faktor, seperti latency dari perangkat keras, waktu akses, dan waktu transmisi. Delay transmisi adalah faktor yang paling umum. Delay bisa di pengaruhi pada jarak tertentu, atau waktu proses yang lama. Untuk mengetahui delay pada paket data yang diterima dapat dihitung dengan membagi panjang paket dengan kecepatan jaringan (dalam bit/detik). [21]

$$\text{Rata rata delay (ms)} = \frac{\text{total delay (sec)}}{\text{total packet yang diterima}} \quad (2.3)$$

Tabel 2.4 Kategori *Delay* [21]

Kategori	<i>Delay</i>	Indeks
Sangat Baik	< 150 ms	4
Baik	150 ms – 300 ms	3
Cukup	300 ms – 450 ms	2
Jelek	> 450 ms	1

d. Jitter

Jitter adalah perbedaan waktu yang di butuhkan pengiriman paket data dari pengirim ke penerima yang dituju. Jitter yang tinggi dapat menimbulkan masalah khususnya pada aplikasi yang berbasis UDP seperti aplikasi *real-time* contohnya adalah pada persinyalan audio, video. Hal ini dapat menyebabkan distorsi pada sinyal yang hanya dapat diperbaiki dengan menambah buffer pada antrian.[22]

$$\text{jitter (ms)} = \frac{\text{total variaasi delay (s)}}{\text{total packet yang diterima}} \quad (2.4)$$

Tabel 2.5 Kategori *Jitter* [22]

Kategori <i>Jitter</i>	<i>Jitter</i>	Indeks
Sangat Baik	0 ms	4
Baik	1 ms – 75 ms	3
Sedang	76 ms - 125 ms	2
Jelek	>255 ms	1