

SKRIPSI
PENGEMBANGAN INFRASTRUKTUR JARINGAN UNTUK
MENINGKATKAN KINERJA APLIKASI ADMINISTRATIF DI
BNNK MAGELANG



Disusun oleh
MUHAMAD MIFTACHUL AKHYAR
20.0504.0001

PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA S1
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAGELANG
AGUSTUS 2024

SKRIPSI
PENGEMBANGAN INFRASTRUKTUR JARINGAN UNTUK
MENINGKATKAN KINERJA APLIKASI ADMINISTRATIF DI
BNNK MAGELANG

Disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Komputer (S.Kom) pada Program Studi Teknik Informatika Strata Satu (S-1) di Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Magelang



Disusun oleh
MUHAMAD MIFTACHUL AKHYAR
20.0504.0001

PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA S1
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAGELANG
AGUSTUS 2024

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. Latar belakang

Perkembangan teknologi jaringan komputer telah memberikan dampak besar dalam berbagai bidang (Makmur et al., 2023). Jaringan personal komputer adalah sebuah struktur yang terdiri atas personal komputer, software dan perangkat jaringan yang bekerja bersama untuk mencapai tujuan tertentu. (Tangkowit et al., 2021) (Aryanti et al., 2023). Setiap bagian jaringan komputer mengirim dan menerima layanan. Instalasi jaringan memungkinkan akses internet, yang kini menjadi kebutuhan mendesak. Kombinasi teknologi kabel dan nirkabel mempermudah akses informasi. Arsitektur jaringan personal komputer menetapkan spesifikasi untuk komponen fisik, organisasi fungsional, protokol, dan prosedur yang mendukung akses internet dan layanan jaringan lainnya. Jaringan komputer memfasilitasi berbagi sumber daya dan layanan antar komputer serta akses internet. Dengan demikian, instalasi jaringan komputer memainkan peran penting dalam menyediakan layanan dan akses internet.

Menurut Grigg (Nurmadimah, 2012:19), infrastruktur merujuk pada sistem atau bangunan fisik yang menyediakan fasilitas transportasi, pengairan, drainase, bangunan gedung, dan fasilitas publik lainnya yang diperlukan untuk memenuhi kebutuhan dasar manusia dalam ruang lingkup sosial dan ekonomi. Sesuai dengan Peraturan Presiden Republik Indonesia Nomor 67 Tahun 2005, penyediaan infrastruktur mencakup pekerjaan konstruksi untuk membangun atau meningkatkan kemampuan infrastruktur, serta pengelolaan dan pemeliharaan infrastruktur untuk meningkatkan kemanfaatan infrastruktur. Infrastruktur jaringan mengacu pada semua aset fisik yang dibangun untuk memenuhi kebutuhan jaringan komputer, seperti bangunan dan perangkat atau fasilitas lainnya yang digunakan sebagai bagian dari jaringan komputer.

Badan Narkotika Nasional (BNN) adalah Lembaga Pemerintah Non Kementerian di Indonesia yang dipimpin oleh seorang kepala yang bertanggung jawab langsung kepada Presiden. Didirikan berdasarkan Undang-Undang Nomor 35 tahun 2009 tentang Narkotika, BNN memiliki tugas utama

melawan penyalahgunaan dan peredaran gelap narkoba, psikotropika, prekursor, dan bahan adiktif, kecuali untuk tembakau dan alkohol. Sebelumnya, BNN adalah forum nonstruktural yang dibentuk melalui Keputusan Presiden nomor 17 Tahun 2002, diubah memakai Peraturan Presiden nomor 83 Tahun 2007. BNN bertanggung jawab atas pengembangan kebijakan, koordinasi, supervisi, dan pelaksanaan tindakan pencegahan, pemberantasan, dan rehabilitasi narkoba. Selain itu, BNN berperan dalam mengoordinasikan upaya lintas sektoral dengan instansi terkait dan membentuk sinergi antarlembaga serta masyarakat untuk menciptakan lingkungan bebas dari penyalahgunaan narkoba. Sebagai penelitian di kantor BNNK yang berada di desa deyanan. Penelitian ini dilakukan untuk mengembangkan jaringan di kantor agar lebih optimal. Dengan membuat server lokal atau intranet digunakan untuk semua karyawan BNNK dengan aplikasi ada 2 yaitu SIMPAN dan SICAPUT.

Badan Narkotika Nasional Kab Magelang (BNNK) menghadapi tantangan infrastruktur jaringan yang mempengaruhi operasionalnya. Untuk akses internet melibatkan empat sumber internet dari operator yang sama, sehingga infrastruktur di bagi empat jaringan yang berbeda. Di BNNK Magelang terdapat aplikasi server local SIMPAN dan SICAPUT. Aplikasi SIMPAN adalah aplikasi untuk mengelola absensi online pegawai ASN PORLI/PPNPN melalui platform website terhubung ke server lokal. Fungsinya juga melibatkan (Absensi Karyawan) di BNNK, mencatat kehadiran dan ketidakhadiran pegawai sehari-hari. Dengan pemantauan real-time dan otomatisasi absensi, SIMPAN meningkatkan efisiensi operasional, mendukung manajemen sumber daya manusia, dan mengurangi penggunaan kertas. Dengan riwayat kehadiran yang tercatat, SIMPAN menjadi solusi integral untuk kebutuhan organisasi seperti BNNK. Sementara itu, SICAPUT, sebagai aplikasi serbaguna, mengubah pendekatan pengelolaan surat masuk dan keluar, serta manajemen anggaran perusahaan atau instansi. Dengan tambahan fungsi Capaian Output & Realisasi Anggaran, serta pencatatan surat masuk dan keluar, SICAPUT memainkan peran penting dalam efisiensi pengelolaan keuangan dan administrasi BNNK. Fungsionalitas ini memberikan kemudahan dalam

melacak dan merekam informasi vital terkait capaian output, realisasi anggaran, serta dokumentasi surat-menyurat, membantu BNNK dalam menjalankan operasionalnya dengan lebih terstruktur dan efektif. Kedua aplikasi tersebut salah satunya dari jaringan tersebut. Dan hal ini menyulitkan administrasi BNNK Magelang.

Di BNNK Magoelang, terdapat empat sumber internet yang digunakan untuk mendukung kegiatan operasional. Dua router, yaitu Berantas dan BNN, terhubung ke router Indihome di ruang kepala, sementara router Indihome untuk keperluan narkoba, aula, dan klinik berdiri sendiri masing-masing. Selain itu, terdapat router umum yang terhubung ke router Indihome di klinik. Semua perangkat ini mendukung konektivitas di seluruh BNNK, dengan PC server untuk SIMPAN dan SICAPUT yang terhubung ke router BNN untuk memastikan layanan internet yang handal dan aman bagi keperluan penyuluhan serta operasional lainnya.

Permasalahan yang dihadapi adalah akses server (Aplikasi SIMPAN dan SICAPUT) harus memindahkan jaringan yang terhubung dengan server secara manual. Hal ini mengakibatkan gangguan dalam kinerja karyawan karena proses beralih yang memakan waktu dan menimbulkan hambatan terhadap produktivitas. Ada dua cara untuk mengatasinya : pertama menggabungkan semua jaringan menjadi satu jaringan, cara kedua menghubungkan antar jaringan. Alternatif pertama, yaitu penggabungan, melibatkan pengaturan jaringan dengan mengintegrasikan semua infrastruktur ke dalam satu network tunggal (Tangkowit et al., 2021). Ini berarti semua perangkat, seperti komputer, server, dan perangkat jaringan lainnya, akan terhubung langsung satu sama lain tanpa memerlukan perantara tambahan. Di sisi lain, alternatif kedua, yaitu menghubungkan, melibatkan mengatur koneksi antara dua atau lebih jaringan terpisah menggunakan perangkat routing (Setiawan, 2023). Ini memungkinkan komunikasi antara jaringan yang terpisah, memungkinkan pertukaran data dan sumber daya di antara mereka, namun tetap mempertahankan identitas dan struktur jaringan asli masing-masing.

Penelitian ini akan membandingkan kedua cara tersebut untuk mencari yang sesuai dengan kebutuhan BNNK Magelang. Tujuan dari penelitian ini adalah

untuk menemukan solusi yang paling sesuai dan efektif dalam mengatasi masalah akses server yang menyebabkan gangguan dalam kinerja karyawan di BNNK Magelang. Solusi tersebut harus dapat mengurangi waktu dan hambatan dalam proses beralih jaringan serta meningkatkan produktivitas karyawan.

Dalam rancangan jaringan untuk mengatasi akses sistem aplikasi kantor menggunakan metode *Network Development Life Cycle* menjadi kunci untuk mengatasi akses sistem aplikasi kantor dengan lebih efektif (Nurdadyansyah & Hasibuan, 2021). Salah satu masalah yang sering dihadapi dalam implementasi jaringan adalah kurangnya pemahaman terhadap kebutuhan dan risiko yang mungkin timbul. NDLC memberikan kerangka kerja yang terstruktur dengan tahapan-tahapan yang jelas *Analysis, Design, Simulation Prototyping, Implementation, Monitoring, dan Management* (Aryanti et al., 2023) (Prayitno & Lubis, 2020). Contoh penerapan NDLC adalah saat tahap *Analysis* dilakukan untuk memahami kebutuhan pengguna dan mengidentifikasi potensi risiko yang dapat muncul selama pengembangan jaringan. Tujuan dari NDLC adalah untuk memastikan bahwa desain jaringan yang diimplementasikan sesuai dengan kebutuhan jaringan dan dapat berjalan secara efektif serta efisien. Dengan pendekatan ini Perkantoran dapat mengurangi risiko kesalahan dalam pengembangan jaringan dan meningkatkan kinerja serta keamanan sistem aplikasi kantor secara keseluruhan.

Sementara itu penggunaan NDLC juga digunakan merancang integrasi jaringan internet yang digunakan antar Gedung dengan mengimplementasikan jaringan *point to multi point* (Anto, 2023). Dengan memasukkan konsep NDLC, proses integrasi jaringan dapat lebih terstruktur, memungkinkan pemantauan yang efektif, serta peningkatan kinerja jaringan secara berkelanjutan. Selain itu, pendekatan ini juga dapat mendukung fleksibilitas dan skalabilitas yang diperlukan dalam konteks jaringan antar gedung dengan arsitektur *point to multi-point*.

1.2. Rumusan Masalah

Rumusan masalah yang dapat diambil dari penjelasan tersebut adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana infrastruktur jaringan komputer di BNNK Magelang saat ini mempengaruhi kinerja operasional karyawan, terutama dalam hal akses dan penggunaan aplikasi SIMPAN dan SICAPUT?
2. Apa saja tantangan yang dihadapi BNNK Magelang dalam mengelola empat sumber internet yang terpisah, dan bagaimana hal ini mempengaruhi efisiensi kerja karyawan?
3. Apakah penggabungan semua jaringan menjadi satu network tunggal atau menghubungkan antar jaringan dengan perangkat routing merupakan solusi yang lebih efektif dalam mengatasi masalah akses server dan meningkatkan produktivitas karyawan?
4. Apa dampak dari solusi yang diusulkan terhadap manajemen sumber daya manusia dan administrasi keuangan di BNNK Magelang?

1.3. Batasan Masalah

Berdasarkan permasalahan yang ada, maka penulis membatasi masalah dalam penelitian ini, yaitu

1.3.1. Metode

1. Metode yang digunakan adalah metode NDLC (*Network Development Life Cycle*)
2. Metode pengumpulan data yang digunakan adalah survey dan simulasi

1.3.2. Tools

1. Simulasi menggunakan *cisco packet tracer*
2. Sistem Operasi *Windows 10*

1.4. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah untuk menemukan solusi yang paling sesuai dan efektif dalam mengatasi masalah akses server yang menyebabkan gangguan kinerja karyawan di BNNK Magelang.

1.5. Manfaat Penelitian

Penelitian ini memiliki beberapa manfaat penting, baik dari sisi praktis maupun teoritis, terutama dalam konteks peningkatan efisiensi kerja dan produktivitas di BNNK Magelang. Berikut adalah beberapa manfaat utama dari penelitian ini:

1. Peningkatan Efisiensi Operasional:

Penelitian ini akan membantu BNNK Magelang menemukan solusi yang paling efisien untuk mengatasi masalah akses server. Dengan memilih solusi terbaik antara penggabungan jaringan atau penghubungan antar jaringan, proses perpindahan jaringan yang saat ini menghambat kinerja karyawan dapat diminimalisir atau bahkan dihilangkan. Ini akan mengurangi waktu yang dihabiskan karyawan untuk beralih jaringan dan meningkatkan efisiensi operasional secara keseluruhan.

2. Meningkatkan Produktivitas Karyawan:

Dengan solusi yang tepat, gangguan dalam kinerja karyawan akibat proses manual perpindahan jaringan dapat dihindari. Hal ini akan meningkatkan produktivitas karyawan karena mereka dapat lebih fokus pada tugas-tugas utama tanpa harus terganggu oleh masalah teknis terkait jaringan.

3. Penghematan Biaya dan Sumber Daya:

Implementasi solusi yang optimal dapat mengurangi biaya operasional jangka panjang. Misalnya, dengan penggabungan jaringan yang efisien, biaya perawatan dan manajemen jaringan dapat ditekan. Di sisi lain, menghubungkan antar jaringan dengan perangkat routing yang tepat dapat mengoptimalkan penggunaan perangkat yang sudah ada tanpa perlu investasi besar pada infrastruktur baru.

4. Peningkatan Keamanan Jaringan:

Penelitian ini juga akan mempertimbangkan aspek keamanan jaringan. Solusi yang dipilih harus dapat menjaga integritas dan keamanan data yang dipertukarkan antara jaringan. Dengan demikian, baik penggabungan jaringan maupun penghubungan antar jaringan akan dianalisis dari sisi keamanan untuk memastikan data tetap terlindungi.

5. Dasar Pengambilan Keputusan yang Lebih Baik:

Hasil dari penelitian ini akan memberikan dasar yang kuat bagi manajemen BNNK Magelang dalam pengambilan keputusan terkait infrastruktur jaringan. Dengan data dan analisis yang komprehensif, manajemen dapat membuat keputusan yang lebih tepat dan berbasis bukti, yang pada akhirnya akan meningkatkan kinerja organisasi.

6. Kontribusi bagi Pengetahuan dan Praktik Manajemen Jaringan:

Penelitian ini tidak hanya bermanfaat bagi BNNK Magelang, tetapi juga bagi organisasi lain yang menghadapi masalah serupa. Studi ini akan memperkaya literatur tentang manajemen jaringan dan dapat dijadikan referensi bagi praktisi dan akademisi dalam bidang teknologi informasi dan manajemen jaringan.

B AB 2

LANDASAN TEORI

2.1. Penelitian Relevan

Penelitian sebelumnya memiliki peran penting dan dapat berfungsi sebagai data pendukung yang signifikan. Salah satu data pendukung yang dianggap penting oleh peneliti adalah hasil penelitian terdahulu yang relevan dengan masalah yang sedang dibahas. Fokus utama dari penelitian terdahulu yang digunakan sebagai referensi dalam konteks ini adalah yang berkaitan dengan isu-isu teknologi informasi. Oleh karena itu, peneliti melakukan kajian terhadap berbagai hasil penelitian, seperti tugas akhir/skripsi atau jurnal, yang diperoleh melalui internet..

1. Pada tahun 2024, Diego Alfiansyah melakukan penelitian berjudul “Perancangan Desain dan Pengembangan Jaringan LAN Menggunakan *Cisco Packet Tracer*”. Penelitian tersebut bertujuan untuk memperjelas metode pemeliharaan, perbaikan, dan perluasan jaringan LAN menggunakan *Cisco Packet Tracer*.
2. Pada tahun 2023, Wira Buana melakukan penelitian berjudul “Pengembangan Jaringan *Local Area Network (LAN)* dan *Wide Area Network (WAN)* pada SMKN 4 Padang dengan Metode *Research and Development*”.
3. Pada tahun 2020, Yudi Mulyanto melakukan penelitian berjudul “Rancang Bangun Jaringan Komputer Menggunakan Sistem Manajemen Omada Controller pada Inspektorat Kabupaten Sumbawa dengan Metode *Network Development Life Cycle (NDLC)*”. Penelitian ini bertujuan untuk membangun infrastruktur jaringan komputer di Inspektorat Kabupaten Sumbawa. Dalam penelitian tersebut, jaringan dibangun menggunakan perangkat seperti Router Mikrotik, Switch, Access Point, serta perangkat pendukung lainnya, dengan metode pengembangan *Network Development Life Cycle (NDLC)*.

2.2. Kajian Pustaka

Pengembangan infrastruktur jaringan untuk mendukung aplikasi administrasi perkantoran di BNNK Magelang dengan metode *Network Development Life Cycle* (NDLC) mencakup tahapan analisis, desain, simulasi, implementasi, monitoring, dan manajemen. Dalam tahap analisis, kebutuhan jaringan diidentifikasi termasuk perangkat yang diperlukan, jenis aplikasi, volume data, serta evaluasi kelayakan teknis dan finansial, dan analisis risiko. Desain jaringan meliputi desain logis dan fisik serta strategi keamanan. Pada tahap simulasi, desain diuji menggunakan perangkat lunak simulasi untuk memastikan efektivitas sebelum implementasi. Implementasi melibatkan pengadaan peralatan, instalasi, konfigurasi, dan pengujian lapangan. Selanjutnya, jaringan dipantau untuk kinerja dan keamanan secara *real-time*, dan manajemen jaringan meliputi pemeliharaan berkala serta peningkatan untuk mendukung kebutuhan yang berkembang.

Dua cara alternatif dalam implementasi adalah penggunaan jaringan tunggal (*single network*) versus beberapa jaringan (*multiple networks*). Jaringan tunggal menawarkan kemudahan manajemen dan pengaturan karena semua perangkat terhubung dalam satu jaringan yang sama, sehingga memudahkan kontrol dan pengawasan. Namun, jaringan tunggal dapat menjadi titik tunggal kegagalan, dan jika terjadi masalah pada jaringan, seluruh sistem dapat terpengaruh. Di sisi lain, beberapa jaringan memberikan fleksibilitas dan keamanan yang lebih tinggi dengan memisahkan berbagai fungsi dan departemen ke dalam jaringan yang terpisah. Hal ini memungkinkan isolasi masalah dan mengurangi risiko penyebaran gangguan atau serangan. Namun, beberapa jaringan memerlukan manajemen yang lebih kompleks dan biaya yang lebih tinggi untuk instalasi dan pemeliharaan. Pilihan implementasi untuk BNNK Magelang harus mempertimbangkan kebutuhan spesifik, anggaran, dan prioritas keamanan untuk memastikan pengembangan jaringan yang efektif dan efisien.

2.3. Jaringan Komputer

Berikut ini membahas mengenai definisi jaringan komputer, konsep jaringan komputer dan manfaat jaringan komputer sebagai berikut

2.3.1. Definisi Jaringan Komputer

Jaringan komputer adalah suatu sistem yang melibatkan beberapa komputer dan perangkat jaringan lainnya yang berkolaborasi untuk mencapai tujuan bersama (Mananggal et al., 2021). Pengertian lain dari suatu jaringan komputer juga bisa dilakukan melalui beberapa titik-titik atau nodes yang terhubung satu sama lain, dengan atau tanpa kabel. Jaringan ini biasa digunakan oleh komputer maupun telepon untuk menyampaikan pesan melalui beberapa sistem yang ada pada komputer atau telepon itu sendiri (Pelealu et al., 2020).

2.3.2. Konsep Jaringan Komputer

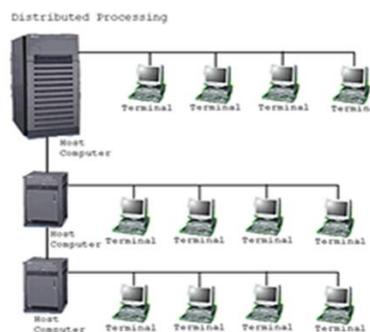
Konsep jaringan komputer lahir pada tahun 1940-an di Amerika dari sebuah proyek pengembangan komputer MODEL I di laboratorium Bell dan *group* riset *Harvard University* yang dipimpin profesor H. Aiken. Pada mulanya proyek tersebut hanyalah ingin memanfaatkan sebuah perangkat komputer yang harus dipakai bersama. Untuk mengerjakan beberapa proses tanpa banyak membuang waktu kosong dibuatlah proses beruntun (*Batch Processing*), sehingga beberapa program bisa dijalankan dalam sebuah komputer dengan kaidah antrian. Ditahun 1950-an ketika jenis komputer mulai membesar sampai terciptanya super komputer, maka sebuah komputer mesti melayani beberapa terminal. (Lihat Gambar 1) Untuk itu ditemukan konsep distribusi proses berdasarkan waktu yang dikenal dengan nama TSS (*Time Sharing System*), maka untuk pertama kali bentuk jaringan (*network*) komputer diaplikasikan. Pada sistem TSS beberapa terminal terhubung secara seri ke sebuah host komputer. Dalam proses TSS mulai

nampak perpaduan teknologi komputer dan teknologi telekomunikasi yang pada awalnya berkembang sendiri-sendiri



Gambar 2. 1. Jaringan Komputer model TSS

Memasuki tahun 1970-an, setelah beban pekerjaan bertambah banyak dan harga perangkat komputer besar mulai terasa sangat mahal, maka mulailah digunakan konsep proses distribusi (*Distributed Processing*). Seperti pada Gambar 2, dalam proses ini beberapa host komputer mengerjakan sebuah pekerjaan besar secara paralel untuk melayani beberapa terminal yang tersambung secara seri disetiap host komputer. Dalam proses distribusi sudah mutlak diperlukan perpaduan yang mendalam antara teknologi komputer dan telekomunikasi, karena selain proses yang harus didistribusikan, semua host komputer wajib melayani terminal-terminalnya dalam satu perintah dari komputer pusat.



Gambar 2. 2 Jaringan komputer model *Distributed Processing*

2.3.3. Manfaat jaringan

Secara umum, jaringan memiliki beberapa manfaat yang lebih dibandingkan dengan komputer yang berdiri sendiri, dan dunia usaha juga telah mengakui bahwa akses ke teknologi informasi modern

memberikan keunggulan kompetitif dibandingkan pesaing yang terbatas dalam bidang teknologi.

Jaringan memungkinkan manajemen sumber daya yang lebih efisien. Misalnya, banyak pengguna dapat berbagi satu printer berkualitas tinggi, dibandingkan dengan menggunakan printer berkualitas rendah di setiap meja kerja. Selain itu, lisensi perangkat lunak jaringan biasanya lebih murah dibandingkan dengan lisensi stand-alone yang terpisah untuk jumlah pengguna yang sama.

Jaringan juga membantu menjaga keandalan informasi. Sistem penyimpanan data terpusat yang dikelola dengan baik memungkinkan banyak pengguna mengakses data dari berbagai lokasi yang berbeda, serta membatasi akses ke data selama sedang diproses.

Jaringan mempercepat proses berbagi data. Transfer data pada jaringan selalu lebih cepat dibandingkan dengan sarana berbagi data lainnya yang bukan jaringan.

Jaringan memungkinkan kelompok kerja berkomunikasi dengan lebih efisien. Email dan pesan elektronik merupakan inti dari banyak sistem jaringan, selain itu ada juga sistem penjadwalan, pemantauan proyek, konferensi *online*, dan *groupware* yang semuanya membantu tim bekerja lebih produktif.

Jaringan membantu perusahaan melayani klien mereka secara lebih efektif. Akses jarak jauh ke data terpusat memungkinkan karyawan melayani klien di lapangan, dan klien dapat langsung berkomunikasi dengan pemasok.

2.4. Jenis Jaringan Komputer

Berikut ini jenis-jenis jaringan komputer berdasarkan peranan dan hubungan tiap komputer.

2.4.1. Peer to Peer

Jaringan Peer-to-Peer (P2P) adalah model komputasi terdistribusi di mana setiap partisipan jaringan berbagi sumber daya secara langsung satu sama lain tanpa harus melalui server pusat (Publikasi et al., 2024). Dalam jaringan P2P, tidak ada batasan yang signifikan antara server

komputer dan kliennya. Setiap komputer dalam jaringan memiliki kemampuan yang setara untuk bertindak sebagai server atau klien, memungkinkan setiap node untuk berbagi sumber daya secara langsung tanpa perlu melewati server pusat. Hal ini menciptakan lingkungan jaringan yang terdesentralisasi, di mana setiap node memiliki peran yang setara dalam pertukaran informasi dan sumber daya.



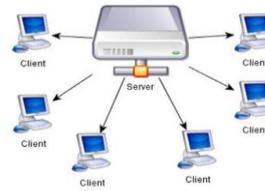
Gambar 2. 3 Jaringan *Peer to Peer*

Kelebihan utama dari jaringan *peer-to-peer* adalah kemampuannya untuk meningkatkan efisiensi dan kecepatan pertukaran data karena tidak ada ketergantungan pada satu titik pusat. Namun, kekurangannya terletak pada keamanan dan kontrol akses yang lebih sulit diimplementasikan karena kurangnya sekat yang jelas antara server dan klien. Meskipun demikian, dengan perkembangan teknologi keamanan dan manajemen akses yang semakin canggih, jaringan *peer-to-peer* tetap menjadi pilihan yang populer dalam berbagai konteks penggunaan seperti berbagi file, aplikasi kolaboratif, dan distribusi konten secara efisien.

2.4.2. *Client Server*

Jaringan yang terdiri dari beberapa komputer klien dan satu komputer server merupakan model jaringan *client-server* di mana komputer server berperan sebagai penyedia sumber daya, sedangkan komputer klien hanya dapat menggunakan sumber daya sebagai penerima. Dalam arsitektur ini, komputer server bertanggung jawab untuk memberikan layanan atau memproses permintaan yang diterima

dari klien, seperti berbagi dan menyimpan file, menjalankan program atau aplikasi tertentu, serta menyimpan dan mengelola data.



Gambar 2. 4 Jaringan Client Server

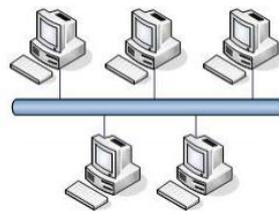
Komunikasi antara klien dan server dalam jaringan client-server biasanya menggunakan protokol jaringan standar seperti TCP/IP, di mana klien mengirim permintaan kepada server untuk mendapatkan akses ke sumber daya yang dibutuhkan. Jaringan client-server memungkinkan pengguna untuk berkomunikasi, berbagi informasi, dan bekerja sama secara efisien dalam lingkungan jaringan komputer yang terstruktur.

2.5. Topologi Jaringan

Topologi jaringan mengacu pada tata letak fisik atau logis dari jaringan komputer dan bagaimana berbagai node, perangkat, dan titik akhir dihubungkan satu sama lain. Berikut adalah beberapa jenis topologi jaringan yang umum, termasuk topologi fisik dan logis:

2.5.1. Topologi *Bus*

Topologi Bus adalah topologi yang paling tua dalam teknologi jaringan *Ethernet*, Maka dari itu, ada laras konektor yang bisa digunakan untuk menyambung atau menambah panjang jaringan.



Gambar 2. 5Topologi BUS

Topologi jaringan ini terdiri dari *cable coaxial* yang menghubungkan komputer yang ada dalam jaringan agar setiap komputer

bisa terhubung dengan sambungan konektor BNC jenis T. Berikut adalah penjelasan lebih lanjut tentang topologi BUS:

1. Karakteristik

Berikut ini karakteristik pada topologi Bus sebagai berikut

- a. Semua perangkat terhubung ke satu kabel utama atau "bus".
- b. Data dikirim melalui bus secara broadcast, sehingga semua perangkat dapat menerima data.
- c. Jika ada kerusakan pada bus, maka seluruh jaringan akan terganggu.

2. Kelebihan

Berikut ini kelebihan pada topologi Bus sebagai berikut

- a. Mudah dan Sederhana: Instalasi jaringan bus mudah dilakukan dan tidak rumit, cocok untuk orang yang awam dalam jaringan topologi. Biaya pemasangan relatif murah.
- b. Biaya yang Tidak Terlalu Mahal: Biaya untuk membangun jaringan bus lebih ekonomis karena tidak memerlukan banyak kabel dan komponen
- c. Tidak Memerlukan Banyak Hardware: Jaringan bus tidak memerlukan banyak perangkat keras seperti hub atau switch, hanya memerlukan BNC dan konektor T
- d. Mudah Dikembangkan: Sangat mudah untuk menambahkan perangkat baru ke jaringan tanpa memerlukan perubahan signifikan pada infrastruktur jaringan

3. Kekurangan

Berikut ini kekurangan pada topologi Bus sebagai berikut

- a. Keamanan yang Rendah: Jika kabel utama rusak, seluruh jaringan terganggu.
- b. Kecepatan Akses yang Memengaruhi Perangkat Lain: Kecepatan akses yang tinggi pada satu perangkat dapat memengaruhi perangkat lain.

- c. Sulit Mendeteksi Kesalahan: Sulit untuk mendeteksi sumber masalah kerusakan, dan memerlukan ahli untuk menyelesaikan masalah.
- d. Melemahkan Jaringan: Menambahkan banyak perangkat dapat melemahkan jaringan, yang perlu diperhitungkan

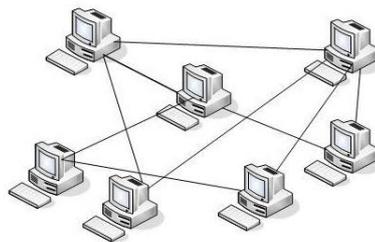
4. Contoh Penggunaan

Berikut ini contoh penggunaan pada topologi Mesh sebagai berikut

- a. Jaringan komputer skala kecil, seperti di rumah atau kantor kecil.
- b. Jaringan komputer dengan jumlah perangkat terbatas.
- c. Jaringan komputer yang tidak membutuhkan kecepatan transmisi data yang tinggi.

2.5.2. Topologi *Mesh*

Topologi ini adalah suatu jaringan yang terhubung satu sama lain diantara beberapa node. Biasanya ini digunakan dalam keperluan *redundancy* seperti dalam kampus.



Gambar 2. 6 Topologi MESH

Topologi ini sering digunakan pada kondisi dimana tidak ada hubungan komunikasi yang terputus secara absolut antar node dalam jaringan komputer. Berikut adalah penjelasan lebih lanjut tentang topologi *Mesh*:

1. Karakteristik

Berikut ini karakteristik pada topologi Mesh sebagai berikut

- a. Koneksi Langsung: Setiap perangkat terhubung langsung ke perangkat lainnya, membentuk jaringan yang saling terhubung secara langsung.

- b. Koneksi Ganda: Data dapat dikirim melalui jalur alternatif jika ada gangguan atau kegagalan pada salah satu jalur komunikasi.
- c. Tingkat Keandalan Tinggi: Topologi mesh memiliki tingkat keandalan dan toleransi kesalahan yang tinggi.
- d. Biaya Instalasi dan Pemeliharaan yang Mahal: Membutuhkan lebih banyak kabel dan proses instalasi yang rumit, serta biaya yang tinggi.

2. Kelebihan

Berikut ini kelebihan pada topologi Mesh sebagai berikut

- a. Tingkat Keandalan Tinggi: Dapat mengirim data ke banyak tujuan dengan tingkat keandalan yang tinggi.
- b. Toleransi Kesalahan: Dapat mengirim data melalui jalur alternatif jika ada gangguan.
- c. Biaya Bandwidth yang Cukup Besar: Bandwidth limit-nya cukup besar, yang memungkinkan pengiriman data dengan kecepatan tinggi.

3. Kekurangan

Berikut ini kekurangan pada topologi Mesh sebagai berikut

- a. Biaya Instalasi dan Pemeliharaan yang Mahal: Membutuhkan lebih banyak kabel dan proses instalasi yang rumit, serta biaya yang tinggi.
- b. Kurangnya Efisiensi: Jaringan mesh cenderung boros dalam pemakaian media transmisi.
- c. Kurangnya Kegunaan Praktis: Sulit untuk dikelola dan digunakan, sehingga jarang digunakan dalam praktik.

4. Contoh Penggunaan

Berikut ini contoh penggunaan pada topologi Mesh sebagai berikut

a. Jaringan Sensor

Misalnya, dalam jaringan sensor untuk memonitor lingkungan, setiap sensor dapat terhubung langsung ke sensor lainnya. Ini memungkinkan setiap sensor untuk berkomunikasi langsung dengan sensor lain tanpa harus melewati node pusat.

b. Keamanan Jaringan

Dalam sistem keamanan jaringan yang kritis, seperti di lembaga keuangan atau pemerintahan, topologi mesh digunakan untuk memastikan bahwa jika satu node terganggu atau diretas, komunikasi masih dapat berlanjut melalui jalur alternatif yang tersedia.

c. Jaringan Komputer Skala Besar

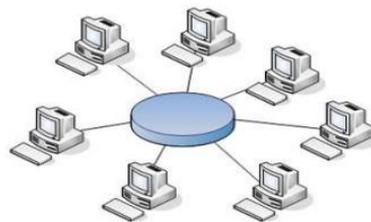
Dalam pusat data besar atau jaringan perusahaan, topologi mesh dapat digunakan untuk memastikan redundansi dan keandalan tinggi. Setiap server atau switch dapat terhubung langsung ke beberapa node lainnya, mengurangi risiko kerusakan atau kegagalan titik tunggal.

d. Aplikasi *Peer-to-Peer*

Dalam aplikasi peer-to-peer seperti file sharing atau komunikasi langsung antar perangkat, topologi mesh memungkinkan setiap perangkat untuk terhubung langsung dengan perangkat lain tanpa ketergantungan pada server pusat.

2.5.3. Topologi *Ring*

Topologi ini adalah topologi yang terbentuk ketika semua perangkat yang terhubung menyerupai cincin atau pola lingkaran. Setiap server yang ada di topologi ring ini akan memperoleh dan juga melewatkan suatu informasi dari perangkat yang satu ke perangkat lainnya.



Gambar 2. 7 Topologi RING

1. Karakteristik

Berikut ini karakteristik pada topologi Ring sebagai berikut

- a. Data mengalir dalam satu arah: Data mengalir dari satu node ke node berikutnya dalam arah tertentu, sehingga mengurangi kemungkinan tabrakan data.
- b. Kontrol lebih mudah: Topologi ring memudahkan dalam melakukan pengisolasian dan pengecekan ketika terjadi kesalahan jaringan.
- c. Token dapat diubah: Token yang digunakan dalam topologi ring dapat diubah, yang berarti informasi dari komputer sebelumnya dapat diteruskan ke node berikutnya

2. Kelebihan

Berikut ini kelebihan pada topologi Ring sebagai berikut

- a. Instalasi mudah: Proses instalasi topologi ring cenderung lebih mudah karena bentuknya yang hanya berbentuk lingkaran. Hal ini membuat instalasi atau perancangan ulang tidak memerlukan seorang profesional.
- b. Biaya murah: Biaya instalasi topologi ring relatif lebih murah karena jumlah kabel yang digunakan lebih sedikit, yang menghemat biaya.
- c. Performa baik: Topologi ring memiliki performa konektivitas yang digunakan tergolong berat
- d. Mudah pelacakan: Topologi ring memudahkan dalam melakukan pelacakan ketika terjadi kesalahan jaringan

3. Kekurangan

Berikut ini kekurangan pada topologi Ring sebagai berikut

- a. Proses pengembangan kaku: Proses pengembangan topologi ring terkesan sangat kaku. Apabila terjadi pemindahan atau penambahan perangkat, dapat berpengaruh terhadap satu jaringan.
- b. Durasi pengiriman data tergantung perangkat: Durasi yang diperlukan untuk mengirimkan data tergantung pada jumlah perangkat yang ada. Semakin banyak perangkat, semakin lama waktu yang dibutuhkan.

- c. Kerusakan pada satu node berpengaruh: Apabila terjadi kerusakan pada salah satu node, hal tersebut akan berpengaruh terhadap node lainnya. Oleh karena itu, topologi ring sering digunakan dengan cincin ganda sebagai tindakan antisipasi

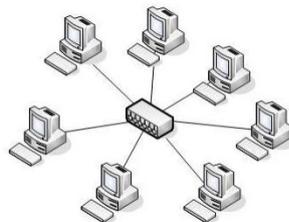
4. Contoh Penggunaannya

Berikut ini contoh penggunaan pada topologi Ring sebagai berikut

- a. Jaringan ATM: Topologi *ring* sering digunakan dalam jaringan ATM dan database bank karena kemudahan instalasi dan biaya yang relatif murah.
- b. Jaringan kecil: Topologi *ring* biasanya digunakan pada skala jaringan kecil seperti rumah, kantor, atau sekolah karena kemudahan instalasi dan biaya yang terjangkau

2.5.4. Topologi Stars

Topologi *Star* ini terdapat hub yang menjadi pusat jaringan dan mengontrol komunikasi. Kemudian semua perangkat komputer berputar di sekitar hub pusat yang mana hub pusat itu bisa berkomunikasi dengan hub lain.



Gambar 2. 8 Topologi Stars

Jarak batas jaringan ini adalah 1000 meter dari hub. Topologi ini biasanya digunakan pada LAN yang biasanya digunakan pada rumah, kantor dan sekolah.

1. Karakteristik Topologi Star

Berikut ini karakteristik pada topologi *Stars* sebagai berikut

- a. Model Jaringan Bintang: Setiap komputer terhubung langsung ke hub atau switch yang berfungsi sebagai pusat jaringan.

- b. Hub atau Switch: Hub atau switch berfungsi sebagai pusat jaringan dan terhubung dengan setiap komputer.
- c. Konektor Kabel: Setiap komputer terhubung ke hub atau switch menggunakan kabel.
- d. Tingkat Keandalan: Topologi ini memiliki tingkat keandalan yang tinggi karena setiap komputer terhubung langsung ke hub atau switch.

2. Kelebihan Topologi Star

Berikut ini kelebihan pada topologi *Stars* sebagai berikut

- a. Tingkat Keandalan Tinggi: Setiap komputer terhubung langsung ke hub atau switch, yang memungkinkan untuk mengirimkan data dengan kecepatan tinggi dan mengurangi gangguan.
- b. Mudah Dikembangkan: Topologi ini mudah untuk menambah atau menghapus node dari jaringan karena setiap node memiliki tautan individual dengan hub atau switch.
- c. Efisiensi: Setiap komputer hanya terhubung ke satu hub atau switch, yang membuat pengelolaan jaringan lebih efisien.
- d. Biaya yang Terjangkau: Biaya instalasi dan pemeliharaan relatif rendah karena setiap komputer hanya memerlukan satu kabel untuk terhubung ke hub atau switch.

3. Kekurangan Topologi Star

Berikut ini kekurangan pada topologi *Stars* sebagai berikut

- a. Biaya Kabel yang Tinggi: Memerlukan banyak kabel untuk menghubungkan setiap komputer ke hub atau switch.
- b. Kurangnya Fleksibilitas: Sulit untuk menambahkan atau mengubah konfigurasi jaringan tanpa memerlukan perubahan signifikan pada infrastruktur jaringan.
- c. Kurangnya Kegunaan Praktis: Sulit untuk dikelola dan digunakan, sehingga jarang digunakan dalam praktik.
- d. Kurangnya Kegunaan Praktis: Sulit untuk dikelola dan digunakan, sehingga jarang digunakan dalam praktik.

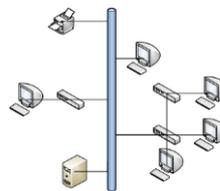
4. Contoh Penggunaan Topologi Star

Berikut ini Contoh Penggunaan pada topologi *Stars* sebagai berikut

- a. Jaringan Perkantoran: Digunakan di kantor untuk menghubungkan komputer, printer, dan perangkat lainnya.
- b. Jaringan Sekolah: Digunakan di sekolah untuk menghubungkan komputer, printer, dan perangkat lainnya.
- c. Jaringan Rumah: Digunakan di rumah untuk menghubungkan komputer, printer, dan perangkat lainnya.
- d. Jaringan Pemerintah: Digunakan di instansi pemerintah untuk menghubungkan komputer, printer, dan perangkat lainnya.

2.5.5. Topologi *Tree*

Topologi tree adalah gabungan dari topologi bus dan topologi star, topologi ini menyerupai anatomi akar pohon, sehingga disebut topologi pohon,



Gambar 2. 9 Topologi TREE

1. Karakteristik

Berikut ini adalah karakteristik dari topologi tree

- a. Backbone atau Tulang Punggung: Topologi tree memiliki kabel utama yang menyambungkan jaringan, yang disebut backbone atau tulang punggung.
- b. Tingkatan Hierarki: Setiap klien dikelompokkan pada pusat komunikasi, yang kemudian dihubungkan dengan kabel utama. Struktur ini mirip dengan pohon, dengan cabang dan ranting yang memiliki hirarki yang lebih tinggi.
- c. Manajemen Data: Topologi tree memiliki manajemen data yang baik dan mudah untuk dikembangkan, memungkinkan penambahan atau perluasan jaringan dengan cara yang lebih sederhana.

2. Kelebihan

Berikut ini Kelebihan pada topologi *Tree* sebagai berikut

- a. Jaringan yang Besar: Topologi tree dapat memecah jaringan menjadi beberapa bagian, membuatnya lebih mudah dikelola dan cocok untuk jaringan yang besar.
- b. Manajemen Data yang Baik: Manajemen data pada topologi tree tergolong baik dan mudah dikembangkan, memungkinkan deteksi kerusakan dengan cara yang lebih mudah.
- c. Keterbatasan Titik: Topologi tree memiliki keterbatasan titik koneksi dan *broadcast traffic*, yang memungkinkan penggunaan topologi star yang diinduksi pada topologi bus.
- d. Akses Segera: Topologi tree memungkinkan akses segera ke jaringan dan hub pusat, memudahkan penghubungan beberapa perangkat ke hub pusat.

3. Kekurangan

Berikut ini Kelebihan pada topologi *Tree* sebagai berikut

- a. Biaya yang Besar: Pembuatan topologi tree memerlukan perangkat keras seperti hub dan kabel dengan jumlah banyak, yang membuat biaya pembuatan lebih besar.
- b. Dapat Melumpuhkan Jaringan: Jika terjadi kegagalan pada hub pusat atau batang kabel, seluruh jaringan dapat melumpuhkan. Hub pusat merupakan titik kerentanan utama.
- c. Pengelolaan yang Sulit: Pengelolaan jaringan topologi tree tergolong lebih rumit dan sulit, terutama dari segi manajemen dan perawatan.

4. Contoh Penggunaannya

Topologi tree sering digunakan dalam jaringan komputer yang memerlukan skalabilitas dan manajemen data yang baik. Contohnya adalah jaringan komputer di kampus atau perusahaan yang memiliki banyak kantor atau departemen yang harus dihubungkan secara efektif. Dengan topologi *tree*, jaringan dapat dikelola dengan lebih mudah dan dapat diperluas sesuai kebutuhan.

2.6. Model Jaringan

Dalam jaringan komputer terdapat jenis model jaringan yang berbeda, diantaranya:

2.6.1. *Personal Area Network (PAN)*

PAN atau *Personal Area Network* adalah tipe jaringan komputer yang menghubungkan dua atau lebih sistem komputer dalam jarak relatif dekat, biasanya sekitar 4 hingga 6 meter.

Digunakan untuk menghubungkan perangkat pribadi seperti komputer dan *smartphone*, PAN memungkinkan pertukaran data, transfer file, atau penggunaan ponsel sebagai modem. Contohnya adalah menghubungkan ponsel dengan komputer untuk keperluan (Astrid Noviriandini et al., 2022).

2.6.2. *Local Area Network (LAN)*

LAN merupakan singkatan dari *Local Area Network*. adalah jenis jaringan komputer yang umumnya ditemukan di warnet, kampus, sekolah, atau perkantoran, di mana terdapat kebutuhan untuk menghubungkan dua komputer atau lebih dalam suatu ruangan. Jaringan.

LAN dipengaruhi oleh topologi jaringannya, yang mengatur cara perangkat terhubung dan berkomunikasi satu sama lain dalam lingkup lokal tersebut.

2.6.3. *Metropolitan Area Network (MAN)*

MAN (*Metropolitan Area Network*) adalah jenis jaringan komputer yang meliputi area metropolitan, menghubungkan lokasi-lokasi seperti sekolah, kampus, perkantoran, dan pemerintahan di dalam satu kota.

Jaringan ini dirancang untuk mendukung transfer data berkecepatan tinggi di dalam wilayah metropolitan (Ramadian & Indriyani, 2023).

2.6.4. *Wide Area Network (WAN)*

WAN (*Wide Area Network*) adalah jenis jaringan komputer dengan cakupan area yang luas, menghubungkan wilayah, bahkan antar negara.

Contohnya adalah WAN yang menghubungkan suatu wilayah atau negara dengan negara-negara lainnya untuk mendukung komunikasi dan pertukaran data antar lokasi yang berjauhan (Buana et al., 2023).

2.6.5. *Wireless LAN (WLAN)*

Wireless LAN atau WLAN adalah sistem komunikasi data fleksibel yang dapat digunakan sebagai perluasan atau pengganti jaringan LAN kabel. Menggunakan teknologi frekuensi radio, WLAN mengirim dan menerima data melalui udara, mengurangi kebutuhan akan kabel fisik.

Hal ini memungkinkan kombinasi antara konektivitas data dan mobilitas pengguna, menjadi alternatif yang cocok saat pembangunan LAN kabel sulit atau tidak memungkinkan, seperti pada bangunan bersejarah atau ruang kelas (Ramadian & Indriyani, 2023).

2.7. *Internet Service Provider*

Internet Service Provider atau ISP adalah istilah yang merujuk pada perusahaan yang menyediakan layanan akses internet kepada pengguna. Penyedia layanan internet ini berperan penting dalam menghubungkan individu dan organisasi ke internet, memungkinkan mereka untuk mengakses dan menggunakan berbagai sumber daya dan layanan online. ISP memiliki beberapa fungsi utama, termasuk:

1. *Penyedia Akses Internet*

Menawarkan berbagai jenis koneksi internet, seperti kabel, DSL, serat optik, nirkabel, atau jaringan seluler, agar pengguna dapat terhubung ke internet.

2. Penyedia Alamat IP

Memberikan alamat IP (*Internet Protocol*) yang unik kepada perangkat pengguna agar dapat teridentifikasi dan berkomunikasi dengan perangkat lain.

3. Manajemen Jaringan

Bertanggung jawab mengelola infrastruktur jaringan yang mereka miliki, termasuk perangkat keras dan perangkat lunak yang diperlukan agar pengguna dapat terhubung ke internet dengan lancar.

4. Penyedia Layanan Tambahan

Menyediakan layanan tambahan seperti *hosting web*, penyimpanan online, surel, VoIP, layanan keamanan, dan lain-lain yang memperluas fungsionalitas yang dapat digunakan oleh pengguna di atas akses dasar internet.

5. Penyedia Dukungan Pelanggan

Menyediakan dukungan pelanggan yang menggunakan berbagai metode, seperti kuesioner, untuk memahami kebutuhan pelanggan dan meningkatkan kualitas layanan.

2.8. IP Address

2.81. Address IPv4

IPv4 (*Internet Protocol Version 4*) adalah protokol yang digunakan untuk mengirimkan paket data melalui jaringan internet. Beberapa fitur utama IPv4 dan kendala yang terkait meliputi:

2.8.1.1. Fitur IPv4

Berikut ini beberapa Fitur IPv4 sebagai berikut

- a. Alamat 32-bit: IPv4 menggunakan alamat 32-bit, yang membatasi ruang alamat menjadi 4,294,967,296 alamat unik (2^{32}).
- b. Blok Alamat Khusus: Beberapa blok alamat disisihkan untuk tujuan tertentu, seperti jaringan pribadi (~18 juta alamat) dan alamat multicast (~270 juta alamat).
- c. Representasi Alamat: Alamat IPv4 biasanya direpresentasikan dalam notasi desimal bertitik, terdiri dari empat oktet yang dipisahkan oleh titik. Misalnya, 192.168.0.1.

d. CIDR Notation: CIDR (Classless Inter-Domain Routing) menggabungkan alamat IP dengan awalan rute dalam format ringkas, di mana alamat diikuti oleh garis miring (/) dan jumlah bit yang digunakan untuk subnet mask. Contohnya, 192.168.0.0/24.

e. *Header IPv4*: *Header IPv4* bervariasi dalam ukuran karena adanya 14 bidang opsional. Bidang Internet Header Length (IHL) menunjukkan ukuran header, menggunakan 4 bit untuk menentukan jumlah kata 32-bit.

f. *Differentiated Services Code Point* (DSCP): Bidang ini menentukan layanan berbeda sesuai RFC 2474. DSCP digunakan untuk streaming data waktu nyata seperti VoIP (Voice over IP).

g. *Explicit Congestion Notification* (ECN): Didefinisikan dalam RFC 3168, ECN memungkinkan pemberitahuan kemacetan jaringan tanpa kehilangan paket. Fitur ini opsional dan efektif bila didukung oleh kedua titik akhir dan jaringan yang mendasarinya.

2.8.1.2. Kelemahan IPv4:

Berikut ini beberapa keterangan mengenai kelemahan IPv4 sebagai berikut

a. Keterbatasan Alamat: Jumlah alamat yang terbatas menghambat pertumbuhan jaringan internet. IPv4 tidak dapat mengimbangi laju pertumbuhan pengguna dan perangkat di internet.

b. Performa Routing: Seiring dengan membesarnya ukuran tabel routing, performa menurun karena pemeriksaan header MTU pada setiap router dan hop switch

c. Mobilitas: Dukungan terhadap mobilitas terbatas, membuat roaming atau perpindahan antar jaringan menjadi kurang efisien.

2.82. Address IPv6

IPv6 (*Internet Protocol version 6*) adalah versi terbaru dari Protokol Internet (IP) yang dirancang untuk menggantikan IPv4. IPv6 dikembangkan oleh *Internet Engineering Task Force* (IETF) dan dirinci dalam standar RFC 8200. Alasan utama pengembangan IPv6 adalah

keterbatasan alamat IP dalam IPv4 yang hanya menyediakan sekitar 4,3 miliar alamat unik. IPv6 memperluas ruang alamat menjadi 128 bit, memungkinkan sekitar 340 *undecillion* ($3,4 \times 10^{38}$) alamat unik, yang secara praktis tak terbatas.

2.8.2.1. Kelebihan

Berikut ini beberapa Kelebihan IPv6 sebagai berikut

1. Ruang Alamat yang Lebih Besar

IPv6 menggunakan alamat 128 bit, dibandingkan dengan alamat 32 bit pada IPv4. Ini memungkinkan penyediaan banyak sekali alamat IP, yang mengatasi masalah kehabisan alamat pada IPv4.

2. Konfigurasi Otomatis

IPv6 mendukung autokonfigurasi stateless, yang memungkinkan perangkat untuk mendapatkan alamat IP secara otomatis tanpa memerlukan server DHCP.

3. Keamanan yang Lebih Baik

IPv6 dirancang dengan dukungan bawaan untuk IPsec (Internet Protocol Security), yang memberikan keamanan end-to-end melalui autentikasi dan enkripsi data.

4. Efisiensi *Routing*

IPv6 memungkinkan routing yang lebih efisien dan hierarkis, mengurangi ukuran tabel routing dan meningkatkan kinerja.

5. Dukungan untuk *Multicast*:

IPv6 memiliki kemampuan multicast yang lebih baik, yang memungkinkan pengiriman satu paket ke beberapa tujuan sekaligus, yang berguna untuk aplikasi seperti streaming video dan konferensi.

6. Kualitas Layanan (QoS):

IPv6 memiliki fitur yang lebih baik untuk mendukung *Quality of Service* (QoS), penting untuk aplikasi yang sensitif terhadap waktu seperti VoIP dan video streaming.

2.8.2.2. Kekurangan

Berikut ini beberapa Kekurangan IPv6 sebagai berikut

1. Kompatibilitas dengan IPv4:

IPv6 tidak kompatibel langsung dengan IPv4. Ini berarti bahwa kedua protokol harus berjalan berdampingan selama masa transisi, yang dapat menjadi rumit dan mahal.

2. Biaya Implementasi:

Mengupgrade infrastruktur jaringan untuk mendukung IPv6 memerlukan investasi dalam perangkat keras, perangkat lunak, dan pelatihan staf.

3. Adopsi yang Lambat:

Meskipun manfaat IPv6 jelas, adopsinya masih relatif lambat karena banyak organisasi merasa nyaman dengan IPv4 dan menunda migrasi.

4. Kerumitan Manajemen:

Dengan ruang alamat yang sangat besar, manajemen alamat IP bisa menjadi lebih kompleks dibandingkan dengan IPv4.

5. Keamanan Baru:

Meskipun IPv6 memiliki fitur keamanan bawaan yang lebih baik, juga terdapat potensi ancaman dan kerentanan baru yang memerlukan pemahaman dan mitigasi yang tepat.

IPv6 adalah solusi jangka panjang untuk kebutuhan alamat IP yang terus berkembang dan menyediakan berbagai keuntungan teknis yang signifikan. Namun, transisi dari IPv4 ke IPv6 memerlukan perencanaan dan investasi yang matang untuk mengatasi tantangan kompatibilitas dan biaya implementasi.

2.83. Perbedaan IPv6 dengan IPv4

IPv6 memiliki beberapa perbedaan dengan IPv4, termasuk ukuran alamat yang lebih besar (128 bit vs 32 bit), kecepatan yang lebih baik, dan fitur keamanan yang lebih baik. IPv6 juga memiliki konfigurasi yang lebih mudah dan proses routing yang lebih efektif dibandingkan dengan IPv4

2.9. Server

Server adalah sebuah sistem komputer yang berfungsi untuk menyediakan sumber daya untuk menyimpan data dan menyajikan layanan kepada klien. Server memungkinkan perangkat komputer lain untuk mengakses data dan layanan yang dibutuhkan. Berikut adalah beberapa jenis server yang umum digunakan:

1. Web Server: Menyajikan layanan situs web, seperti penyimpanan file statis dan pengelolaan aplikasi dinamis.

2. File Server: Menyediakan akses ke lokasi penyimpanan disk, memungkinkan pengguna untuk menyimpan dan mengambil data melalui *workstation*.
3. Database Server: Menyajikan layanan penyimpanan dan pengelolaan basis data, memungkinkan klien untuk mengakses dan mengelola data.
4. Game Server: Menyajikan layanan untuk bermain game online, memungkinkan para pemain untuk berinteraksi dan bermain bersama.
5. Streaming Server: Menyajikan layanan untuk memutar video secara langsung, seperti Netflix, Viu, dan YouTube.
6. Application Server: Menyajikan layanan untuk menjalankan prosedur, seperti program atau skrip, yang memungkinkan eksekusi aplikasi.

Server bekerja dengan cara merespons permintaan yang diterima dari klien. Misalnya, ketika Anda menggunakan browser untuk mengakses sebuah alamat website, komputer Anda berfungsi sebagai klien yang meminta informasi website kepada server web. Server kemudian mengirimkan informasi atau data berupa isi website ke komputer Anda sesuai dengan permintaan yang diajukan, sehingga Anda dapat mengakses isi halaman website tersebut.

Server juga dapat berupa perangkat keras yang kuat dan mahal, biasanya dirancang untuk memproses data yang besar dan memerlukan sistem operasi khusus seperti *Linux Ubuntu Server* atau *Windows Server*. Server dapat berjalan tanpa pengawasan tanpa monitor komputer atau perangkat input, dan dikonfigurasi dan dikelola dari jarak jauh menggunakan metode seperti *Microsoft Management Console (MMC)*, *PowerShell*, *SSH*, dan sistem berbasis-browser manajemen *out-of-band*.

2.10. Domain Name System (DNS)

Domain Name System (DNS) adalah sebuah sistem nama yang berbasis internet yang memungkinkan pengguna untuk mengakses situs web dan sumber daya lainnya dengan menggunakan nama domain yang mudah diingat,

seperti "*fortinet.com*" atau "*yahoo.com*", daripada menggunakan alamat IP yang kompleks. DNS berfungsi sebagai "*phonebook*" untuk internet, mengubah nama domain menjadi alamat IP yang sesuai agar perangkat dapat mengakses sumber daya yang diminta

DNS terdiri dari beberapa komponen utama:

1. *Authoritative Nameservers*: Menyimpan informasi DNS untuk domain tertentu dan memberikan jawaban terhadap kueri DNS.
2. *Recursive Resolvers*: Menjadi perantara antara pengguna dan server DNS otoritatif, mencari informasi yang diperlukan untuk menghubungkan pengguna ke situs web.
3. *Root Nameservers*: Menyimpan informasi DNS untuk domain tingkat akar (root) dan membantu dalam proses resolusi nama domain.
4. *TLD Nameservers*: Menyimpan informasi DNS untuk domain tingkat atas (TLD), seperti ".com", ".org", atau ".net".

DNS juga memiliki beberapa fungsi tambahan, seperti:

1. *Mail Server*: Menyajikan layanan untuk menemukan server email yang terbaik untuk mengirimkan email.
2. *Blacklist*: Menyajikan layanan untuk memantau IP address yang disalahgunakan dan memungkinkan pengguna untuk memantau apakah sebuah host terdaftar dalam daftar hitam.
3. *Dynamic DNS (DDNS)*: Menyajikan layanan untuk memperbarui DNS dengan alamat IP yang dinamis, seperti ketika IP address berubah administratif atau ketika pengguna berpindah ISP.
4. DNS sangat penting dalam penggunaan internet, memungkinkan pengguna untuk mengakses sumber daya dengan menggunakan nama domain yang mudah diingat.

2.11. *Dynamic Host configuration Protocol (DHCP)*

Dynamic Host Configuration Protocol (DHCP) adalah sebuah protokol jaringan yang digunakan untuk otomatis menetapkan alamat IP dan parameter konfigurasi lainnya ke perangkat yang terhubung ke jaringan menggunakan

model klien-server(Sari & Sadikin, 2022). DHCP memungkinkan administrator jaringan untuk mengelola proses penyalinan alamat IP secara sentral dan otomatis, sehingga tidak perlu dilakukan secara manual melalui proses yang rumit.

2.11.1. Komponen DHCP

Berikut ini adalah komponen-komponen utama dalam sistem DHCP:

1. *DHCP Server*: Merupakan server yang menyimpan dan mengelola alamat IP beserta informasi konfigurasi jaringan lainnya.
2. *DHCP Client*: Merupakan perangkat yang meminta dan menerima informasi konfigurasi jaringan dari server DHCP.
3. *DHCP Relay*: Merupakan perangkat perantara yang membantu mengirimkan pesan DHCP antara klien DHCP dan server DHCP ketika klien dan server berada di subnet yang berbeda.
4. *IP Address Pool*: Merupakan kumpulan alamat IP yang disimpan di dalam server DHCP, yang dapat dialokasikan kepada klien DHCP ketika mereka terhubung ke jaringan.
5. *Subnets*: Merupakan bagian-bagian kecil dari jaringan yang terpisah secara logis, digunakan untuk membagi-bagi jaringan yang lebih besar menjadi unit-unit yang lebih kecil untuk manajemen dan efisiensi jaringan.

2.11.2. Cara Kerja DHCP

Berikut ini adalah Cara kerja DHCP

1. *Discovery*: Klien mengirimkan permintaan DHCP untuk mendapatkan informasi konfigurasi.
2. *Offer*: Server mengirimkan informasi konfigurasi yang diperlukan, termasuk alamat IP, subnet mask, dan *gateway default*.
3. *Request*: Klien mengirimkan permintaan untuk meminta informasi konfigurasi yang diterima.
4. *ACK*: Server mengirimkan konfirmasi bahwa informasi konfigurasi telah diterima dan diterapkan.

2.11.3.Fungsi DHCP

Berikut ini adalah Fungsi DHCP

1. Pengelolaan Alamat IP: DHCP memungkinkan pengelolaan alamat IP secara otomatis dan dinamis.
2. Pengelolaan Konfigurasi: DHCP memungkinkan pengelolaan konfigurasi TCP/IP, seperti *subnet mask*, *gateway default*, dan server nama domain.
3. Pengelolaan *Lease*: DHCP memungkinkan pengelolaan masa pakai alamat IP, sehingga alamat IP dapat dikembalikan ke pool alamat jika tidak digunakan atau masa pakai telah berakhir.

2.11.4.Implementasi DHCP

Berikut adalah implementasi DHCP:

1. DHCPv4: DHCP untuk IPv4.
Merupakan implementasi DHCP untuk protokol IPv4, digunakan untuk mengalokasikan alamat IP dan konfigurasi jaringan lainnya dalam jaringan IPv4.
2. DHCPv6: DHCP untuk IPv6, yang juga dikenal sebagai DHCPv6.
Merupakan implementasi DHCP untuk protokol IPv6, yang juga dikenal sebagai DHCPv6. Ini digunakan untuk mengalokasikan alamat IPv6 dan konfigurasi jaringan terkait di dalam jaringan yang menggunakan IPv6.

2.11.5.Kelebihan DHCP

Berikut ini kelebihan pada DHCP sebagai berikut

1. Efisiensi: DHCP lebih efisien daripada penyalinan alamat IP secara manual.
2. Keamanan: DHCP memungkinkan pengelolaan alamat IP secara sentral dan otomatis, sehingga mengurangi risiko keamanan.
3. Contoh Implementasi DHCP
4. Routers: Routers biasanya dilengkapi dengan fungsi DHCP server.

5. *Residential Gateways: Gateways* rumah biasanya dilengkapi dengan fungsi DHCP server.

DHCP sangat penting dalam penggunaan jaringan, memungkinkan pengguna untuk mengakses sumber daya dengan menggunakan nama domain yang mudah diingat.

2.12. Modem Indihome

Modem Indihome adalah perangkat keras yang digunakan oleh pelanggan layanan Indihome, sebuah layanan internet broadband yang disediakan oleh PT Telekomunikasi Indonesia (Telkom Indonesia). Modem ini berfungsi sebagai penghubung antara jaringan internet Indihome dan perangkat pengguna di rumah atau kantor.

2.13. Router

Router adalah sebuah perangkat jaringan yang berfungsi menghubungkan berbagai perangkat elektronik, seperti smartphone, laptop, tablet, dan lain-lain, dengan koneksi internet. Router bekerja sebagai "jembatan" untuk menyalurkan jaringan internet ke berbagai perangkat yang tersambung dengannya. Selain menghubungkan perangkat, router juga berperan sebagai perangkat yang mengelola jenis data yang dikirimkan (*upload*) atau diterima (*download*), lengkap dengan aneka informasi pendukungnya seperti jenis hingga ukuran.

2.13.1. Fungsi Router

Router memiliki beberapa fungsi utama:

1. Menghubungkan perangkat: Router menghubungkan berbagai perangkat elektronik dengan koneksi internet.
2. Mengelola data: Router mengelola jenis data yang dikirimkan (*upload*) atau diterima (*download*), lengkap dengan aneka informasi pendukungnya seperti jenis hingga ukuran.
3. Mengatur jaringan: Router berperan sebagai perangkat yang mengatur jaringan internet, seperti mengatur kecepatan, kualitas, dan keamanan.

2.13.2. Jenis Router

Router dapat dibedakan menjadi beberapa jenis, seperti:

1. Router WiFi: Router yang menggunakan teknologi WiFi untuk menghubungkan perangkat.
2. *Router Ethernet*: Router yang menggunakan teknologi Ethernet untuk menghubungkan perangkat.
3. Router Mesh: Router yang menggunakan teknologi mesh untuk menghubungkan perangkat dan meningkatkan kualitas jaringan.

2.13.3. Kelebihan dan Kekurangan Router

Router juga memiliki beberapa kelebihan dan kekurangan:

1. Kelebihan:
 - a. Fleksibilitas: Router memungkinkan penambahan perangkat ke jaringan data dengan mudah dan memberikan fleksibilitas untuk memperluas jaringan saat diperlukan.
 - b. Kinerja yang lebih baik: Router bekerja secara lebih terarah baik dalam memproses, mengirim, dan menerima data, sehingga kinerja router diklaim jauh lebih baik daripada HUB.
2. Kekurangan:
 - a. Hanya menggunakan kabel straight: Router hanya dapat menggunakan kabel straight, sehingga jika ingin menggunakan kabel cross yang sudah ada, perlu diubah terlebih dahulu.
 - b. Memerlukan waktu yang cukup lama untuk memeriksa suatu paket: Router memerlukan waktu yang cukup lama untuk memeriksa suatu paket, sehingga dapat mempengaruhi kinerja jaringan.
 - c. Harga yang lebih mahal: Router memiliki harga yang lebih mahal dibandingkan dengan HUB, karena router adalah perkembangan dari HUB.

2.13.4. Faktor Router

Untuk memilih router yang tepat, beberapa faktor yang perlu dipertimbangkan, seperti:

1. Kapasitas dan kecepatan: Pastikan untuk memilih router dengan kapasitas dan kecepatan yang sesuai dengan kebutuhan jaringan.
2. Fitur keamanan: Pilih router yang dilengkapi dengan fitur keamanan yang memadai, seperti kontrol akses dan enkripsi data.
3. Skalabilitas: Pertimbangkan faktor skalabilitas untuk memastikan bahwa router yang dipilih dapat dengan mudah diintegrasikan dengan perluasan jaringan di masa depan.

Dengan memahami peran router dan memilih dengan bijak, Anda dapat meningkatkan efisiensi dan keamanan jaringan Anda.

2.14. *Routing*

Routing merupakan sebuah konsep yang digunakan dalam memilihkan jalur bagi sebuah paket agar paket tersebut dapat sampai ke perangkat yang dituju. Routing dilakukan oleh perangkat penghubung yang dinamakan sebagai router. Router menggunakan informasi rute yang telah tersimpan di dalam tabel routing untuk melakukan fungsi routing itu sendiri. Informasi tentang alamat network yang tersimpan di dalam tabel *routing* dapat diklasifikasikan menjadi dua bagian, yaitu alamat network yang terhubung langsung dan tidak terhubung langsung dengan sebuah router. Informasi rute yang terhubung langsung dengan perangkat router akan otomatis tercatat langsung dalam *table routing* dengan syarat proses pemberian alamat IP sudah dilakukan dengan benar

2.14.1 Routing Statis

Routing statis, juga dikenal sebagai *Static Routing*, adalah proses mengkonfigurasi router jaringan menggunakan tabel routing yang dikonfigurasi secara manual oleh administrator jaringan. Dalam proses ini, administrator jaringan mengisi setiap entri dalam forwarding table di setiap router yang terhubung pada jaringan tersebut

2.16.1.1 Cara Kerja Routing Statis

1. Konfigurasi Manual: Administrator jaringan mengkonfigurasi tabel routing secara manual,

memasukkan atau menghapus rute statis jika terjadi perubahan topologi jaringan.

2. Tabel Routing: Tabel routing dibuat dan dihapus secara manual oleh administrator, memastikan setiap router memiliki informasi yang akurat tentang jalur jaringan.

2.16.1.2 Kelebihan *Routing Statis*

1. Mengurangi Beban CPU Router: Pemrosesan routing dilakukan secara lokal, mengurangi beban CPU router.
2. Penghematan *Bandwidth*: Tidak ada bandwidth yang terbuang saat pertukaran paket.
3. Keamanan: *Routing* statis lebih aman karena paket hanya dikirim ke tujuan yang dikonfigurasi.
4. Fleksibilitas: Administrator bebas menentukan jalur jaringan.

2.16.1.3 Kekurangan *Routing Statis*

1. Rentan Terhadap Kesalahan: Rentan terhadap kesalahan saat melakukan entri data secara manual.
2. Kompleksitas Konfigurasi: Implementasi routing statis dapat terbilang rumit, terutama jika banyak router yang dikonfigurasi secara manual.
3. Jaringan Kecil: Hanya cocok untuk jaringan berskala kecil.
4. Kerusakan Router: Jika ada satu router yang mengalami kerusakan, jaringan akan terhenti karena static route tidak memperbaharui informasi dan tidak menginformasikan ke router lain

Routing statis adalah pengaturan routing paling sederhana dalam jaringan komputer, cocok untuk jaringan internet skala kecil. Namun, kekurangannya membuatnya kurang sesuai untuk jaringan besar atau dinamis yang memerlukan konfigurasi otomatis dan adaptasi terhadap perubahan topologi jaringan.

2.14.2 Rouring Dinamis

Routing dinamis, juga dikenal sebagai *dynamic routing*, adalah proses pengiriman data dalam jaringan komputer yang dilakukan secara otomatis oleh router berdasarkan informasi lalu lintas jaringan dan router yang terhubung. Berikut adalah penjelasan lebih lanjut tentang routing dinamis:

2.14.2.1 Pengertian dan Cara Kerja

Berikut ini pengertian dan cara kerja *routing* dinamis

- 1) *Autonomous System (AS)*: Router dinamis beroperasi dalam sebuah AS, yang terdiri dari beberapa router yang terhubung dan berbagi informasi routing.
- 2) *Protokol Routing*: Router dinamis menggunakan berbagai protokol routing seperti RIP (*Routing Information Protocol*), IGRP (*Internal Gateway Routing Protocol*), OSPF (*Open Shortest Path First*), dan BGP (*Border Gateway Protocol*) untuk berkomunikasi dengan router lain dan membangun tabel routing.
- 3) *Tabel Routing*: Router dinamis secara otomatis membangun dan memperbarui tabel routing berdasarkan informasi yang diterima dari router lain. Tabel routing ini digunakan untuk menentukan jalur terbaik untuk mengirimkan data.

2.14.2.2 Jenis jenis Routing Dinamis

Jenis-jenis routing dinamis meliputi:

1) *Routing Information Protocol (RIP)*

RIP adalah salah satu protokol routing tertua yang menggunakan algoritma Distance Vector. Protokol ini mengirimkan update routing setiap 30 detik ke semua router tetangga dan menggunakan hop count sebagai metrik untuk menentukan jalur terbaik, dengan batas maksimal 15 hop untuk menghindari loop routing.

Meskipun sederhana dan mudah diimplementasikan, RIP memiliki kelemahan dalam skala jaringan yang besar karena konvergensi yang lambat dan keterbatasan dalam mendukung jaringan yang lebih kompleks.

2) *Open Shortest Path First (OSPF)*:

OSPF adalah protokol routing link-state yang menggunakan algoritma Dijkstra untuk menghitung jalur terpendek berdasarkan cost, yang biasanya terkait dengan bandwidth. OSPF mendukung konsep area untuk mengelola routing dalam jaringan besar dan mempercepat proses konvergensi. Protokol ini sering digunakan dalam jaringan enterprise karena keandalannya, skalabilitasnya, dan kemampuannya untuk mendukung topologi yang lebih kompleks dibandingkan dengan RIP.

3) *Enhanced Interior Gateway Routing Protocol (EIGRP)*:

EIGRP adalah protokol routing hybrid yang dikembangkan oleh Cisco, menggabungkan fitur-fitur dari distance vector dan link-state. EIGRP menggunakan *Diffusing Update Algorithm (DUAL)* untuk menghitung jalur terbaik dengan cepat dan mendukung VLSM serta subnet mask yang tidak seragam. EIGRP menawarkan konvergensi yang cepat, efisiensi bandwidth yang lebih baik, dan fleksibilitas dalam pengelolaan jaringan, menjadikannya pilihan populer untuk jaringan Cisco.

4) *Intermediate System to Intermediate System (IS-IS)*:

IS-IS adalah protokol routing link-state yang digunakan terutama dalam jaringan backbone dan provider. Protokol ini menggunakan algoritma *Shortest Path First (SPF)* untuk menghitung jalur terpendek dan mendukung topologi jaringan yang sangat besar. IS-IS memiliki kemampuan untuk skala dengan baik dan mendukung multi-level hierarki, menjadikannya ideal

untuk lingkungan jaringan yang kompleks dan luas seperti penyedia layanan internet (ISP).

5) *Border Gateway Protocol* (BGP):

BGP adalah protokol routing eksternal yang digunakan untuk pertukaran routing antara Autonomous Systems (AS) di internet. BGP menggunakan path vector protocol dan memungkinkan pengelolaan kebijakan routing yang kompleks melalui atribut-atribut yang dikirim dalam *update routing*. BGP sangat penting untuk memastikan konektivitas global internet, mendukung routing yang sangat fleksibel, dan memungkinkan kontrol yang lebih besar atas aliran trafik antar jaringan yang berbeda.

2.14.2.3 Kelebihan dan Kekurangan

Kelebihan

- 1) Cocok untuk Jaringan Besar: Routing dinamis lebih sesuai untuk jaringan dengan cakupan yang lebih luas karena dapat menentukan jalur terbaik secara otomatis.
- 2) Proses Konfigurasi Cepat: Konfigurasi jaringan lebih cepat karena tidak perlu mengkonfigurasi setiap router secara manual.
- 3) Jalur Ditentukan Otomatis: Jalur ditentukan secara otomatis oleh sistem, sehingga tidak perlu intervensi manual.
- 4) Tahan Bantuan: Jaringan tetap aman jika terjadi kegagalan router karena sistem dapat menentukan jalur alternatif.

Kekurangan

- 1) Beban Kerja Router: Router dinamis memerlukan lebih banyak sumber daya (CPU, RAM, dan bandwidth) untuk memproses informasi dan memperbarui tabel routing.

- 2) Membutuhkan Bandwidth: Membutuhkan bandwidth yang lebih besar untuk mengirimkan informasi routing.
- 3) Memerlukan RAM yang Lebih Banyak: Memerlukan RAM yang lebih besar untuk menentukan jalur terbaik jika terjadi kegagalan jaringan.

2.14.2.4 Contoh Protokol Routing Dinamis

- 1) RIP (*Routing Information Protocol*): Menggunakan algoritma *distance vector* untuk menghitung jalur terpendek.
- 2) IGRP (*Internal Gateway Routing Protocol*): Menggunakan algoritma *advanced distance vector* dan *cost load balancing*.
- 3) OSPF (*Open Shortest Path First*): Menggunakan algoritma *link-state* untuk menghitung jalur terpendek.
- 4) BGP (*Border Gateway Protocol*): Menggunakan algoritma *path vector* untuk menghitung jalur terpendek dan mengelola routing antar AS.

2.15. Gateway

Gateway adalah perangkat yang menghubungkan jaringan antara satu komputer dengan komputer lainnya. *Gateway* ini letaknya berada di dalam komputer, guna menghubungkan jaringan dengan protokol berbeda secara bersamaan. Tidak hanya satu dua, banyak komputer dapat dihubungkan menggunakan *gateway* supaya lebih mudah terkoneksi.

2.16. Switch

Switch adalah alat penghubung perangkat yang berfungsi menghubungkan beberapa perangkat komputer dalam sebuah jaringan, memeriksa dan menganalisis setiap paket data yang diterima sebelum meneruskannya ke alamat tujuan. Switch memiliki beberapa jenis, seperti *routing switch*, *virtual switch*, *unmanaged switch*, dan *managed switch*, masing-masing memiliki fungsi dan kelebihan yang berbeda.

2.16.1. Pengertian

Switch adalah komponen jaringan yang berfungsi menghubungkan beberapa perangkat komputer dalam sebuah jaringan. Proses ini melibatkan memeriksa dan menganalisis setiap paket data yang diterima sebelum meneruskannya ke alamat tujuan.

2.16.2. Fungsi *Switch*

Switch memiliki beberapa fungsi utama:

1. Menghubungkan perangkat: *Switch* menghubungkan beberapa perangkat komputer dalam sebuah jaringan, memungkinkan mereka untuk saling berkomunikasi.
2. Mengendalikan jaringan: Switch melakukan fungsi pengendalian jaringan, seperti mengisolasi bagian tertentu dari suatu rangkaian jaringan dan melakukan pemutusan darurat.
3. Mengamankan jaringan: Switch dilengkapi dengan fitur keamanan, seperti kontrol akses dan enkripsi data, untuk melindungi jaringan dari potensi ancaman keamanan.

2.16.3. Jenis Switch

Switch dapat dibedakan menjadi beberapa jenis, termasuk:

1. *Routing Switch*: Digunakan untuk mengoneksikan/menghubungkan LAN.
2. *Virtual Switch*: Digunakan pada lingkup hosting VM atau *Virtual Machine*.
3. *Unmanaged Switch*: Berfungsi mengaktifkan ethernet agar bisa menunjang pengiriman data otomatis, umumnya dipakai pada jaringan usaha kecil, rumah, dan sebagainya.
4. *Managed Switch*: Memberikan tingkat kontrol yang lebih tinggi terhadap jaringan, cocok untuk perusahaan dengan kebutuhan jaringan yang kompleks

2.16.4. Kelebihan

Kelebihan switch meliputi:

1. Fleksibilitas: Switch memungkinkan penambahan perangkat ke jaringan data dengan mudah dan memberikan fleksibilitas untuk memperluas jaringan saat diperlukan.
2. Kinerja yang lebih baik: Switch bekerja secara lebih terarah baik dalam memproses, mengirim, dan menerima data, sehingga kinerja switch diklaim jauh lebih baik daripada HUB.

2.16.5. Kekurangan

Kekurangan switch meliputi:

1. Hanya menggunakan kabel straight: Switch hanya dapat menggunakan kabel straight, sehingga jika ingin menggunakan kabel cross yang sudah ada, perlu diubah terlebih dahulu.
2. Memerlukan waktu yang cukup lama untuk memeriksa suatu paket: Switch memerlukan waktu yang cukup lama untuk memeriksa suatu paket, sehingga dapat mempengaruhi kinerja jaringan.
3. Harga yang lebih mahal: Switch memiliki harga yang lebih mahal dibandingkan dengan HUB, karena switch adalah perkembangan dari HUB.

2.16.6. Cara Memilih Switch yang Tepat

Untuk memilih switch yang tepat, beberapa faktor yang perlu dipertimbangkan, seperti:

1. Kapasitas dan kecepatan: Pastikan untuk memilih switch dengan kapasitas dan kecepatan yang sesuai dengan kebutuhan jaringan.
2. Fitur keamanan: Pilih switch yang dilengkapi dengan fitur keamanan yang memadai, seperti kontrol akses dan enkripsi data.
3. Skalabilitas: Pertimbangkan faktor skalabilitas untuk memastikan bahwa switch yang dipilih dapat dengan mudah diintegrasikan dengan perluasan jaringan di masa depan.

Dengan memahami peran switch dan memilih dengan bijak, Anda dapat meningkatkan efisiensi dan keamanan jaringan Anda.

2.17. Cisco Packet Tracer

2.17.1. Penjelasan

Cisco Packet Tracer adalah perangkat lunak simulasi terkenal yang digunakan untuk mendiagnosis, men-debug, dan menyelesaikan masalah infrastruktur jaringan (Alfiansyah et al., 2024). Antarmuka yang ramah pengguna dan fitur-fitur komprehensifnya menjadikannya alat efektif untuk pelajar pemula dan mereka yang berlatih pemecahan masalah jaringan. Dengan lingkungan simulasi ini, pengguna dapat bereksperimen dengan berbagai topologi, konfigurasi, dan protokol jaringan tanpa risiko merusak jaringan nyata.

2.17.2. Fitur

Cisco Packet Tracer memiliki berbagai fitur yang membuatnya menjadi alat yang sangat berguna untuk pembelajaran dan latihan jaringan. Berikut adalah beberapa fitur utamanya:

1. Simulasi Jaringan:

Berikut ini beberapa fitur Simulasi jaringan pada cisco sebagai berikut

- a. Perangkat Jaringan Virtual: Termasuk router, switch, hub, wireless devices, dan end devices seperti komputer dan server.
- b. Topologi Kustom: Pengguna dapat membuat dan mengonfigurasi topologi jaringan kustom dengan berbagai perangkat dan koneksi.

2. Pengujian dan Diagnostik:

Berikut ini beberapa fitur Pengujian dan Diagnostik pada cisco sebagai berikut

- a. *Command Line Interface* (CLI): Simulasi CLI untuk konfigurasi perangkat jaringan.
- b. *Real-Time Mode*: Mengamati lalu lintas jaringan secara langsung dan memantau status perangkat.

c. *Simulation Mode*: Menyediakan langkah demi langkah pengujian paket data untuk mendiagnosis masalah jaringan.

3. Visualisasi dan Analisis

Berikut ini beberapa fitur visualisasi dan analisis pada cisco sebagai berikut

- a. *Packet Animation*: Memvisualisasikan perjalanan paket data melalui jaringan.
- b. *Protocol Filters*: Mengizinkan pengguna untuk melihat hanya jenis-jenis protokol tertentu.
- c. *PDU (Protocol Data Unit) Details*: Menampilkan detail PDU untuk analisis mendalam tentang perilaku paket.

4. Pelatihan dan Pendidikan:

Berikut ini beberapa fitur visualisasi dan analisis pada cisco sebagai berikut

- a. *Aktivitas Pembelajaran*: Dilengkapi dengan aktivitas dan tugas yang mendidik pengguna tentang konsep dan keterampilan jaringan.
- b. *Multiuser*: Mendukung mode multi-pengguna untuk kolaborasi dan simulasi skenario jaringan yang lebih kompleks.
- c. *Integration with Cisco Networking Academy*: Terintegrasi dengan kurikulum *Cisco Networking Academy* untuk pembelajaran terstruktur.

5. Dukungan untuk Berbagai Protokol Jaringan:

Berikut ini beberapa fitur Dukungan untuk Berbagai Protokol Jaringan pada *cisco paket tracer* sebagai berikut

- a. *Protokol Dasar*: TCP/IP, HTTP, FTP, DNS, DHCP, dll.
- b. *Protokol Routing*: OSPF, EIGRP, BGP.
- c. *Protokol Switching*: VLAN, STP.
- d. *Protokol Jaringan Nirkabel*: WPA, WPA2, dan lainnya.

6. Lingkungan Pemrograman:

Berikut ini beberapa Lingkungan Pemrograman pada *cisco paket tracer* sebagai berikut

- a. *Cisco Packet Tracer IoT*: Mendukung simulasi perangkat Internet of Things (IoT) dan pemrogramannya.
- b. *Network Automation*: Mendukung skrip untuk otomatisasi tugas jaringan menggunakan bahasa pemrograman seperti Python.

7. Antarmuka Ramah Pengguna

Berikut ini beberapa fitur Antarmuka Ramah Pengguna pada *cisco paket tracer* sebagai berikut

- a. *Drag and Drop*: Fitur *drag-and-drop* untuk menambahkan perangkat dan menghubungkannya dengan mudah.
- b. *GUI*: Antarmuka grafis yang intuitif untuk mengelola dan memantau jaringan.

8. Kompatibilitas Multi-Platform

Berikut ini Kompatibilitas Multi-Platform pada *cisco paket tracer* sebagai berikut

- a. *Windows, Mac, dan Linux*: Tersedia untuk berbagai sistem operasi.

Cisco Packet Tracer membantu pengguna mengembangkan keterampilan jaringan dengan menyediakan lingkungan yang aman untuk bereksperimen dan belajar tanpa risiko terhadap jaringan fisik.

2.18. Instalasi Jaringan

Dibawah ini *mengenai* pengertian instalasi menggabungkan dan menghubungkan pada jaringan untuk alternatif instalasi sebagai berikut

2.18.1. Instalasi Menggabungkan (Satu Network)

Instalasi menggabungkan satu network, atau sering disebut sebagai konsolidasi jaringan, adalah proses menyatukan beberapa jaringan terpisah menjadi satu jaringan tunggal yang terpusat. Tujuan dari konsolidasi ini adalah untuk meningkatkan efisiensi, mengurangi kompleksitas manajemen, dan meningkatkan keamanan jaringan. Proses

ini melibatkan berbagai langkah teknis termasuk konfigurasi perangkat keras dan perangkat lunak jaringan.

2.18.2. Instalasi Menghubungkan (Beberapa Network)

Instalasi yang menghubungkan beberapa jaringan (*networks*) di pusatnya menggunakan router khusus untuk routing disebut dengan jaringan berbasis router (*router-based network*). Router berfungsi sebagai perangkat yang mengarahkan lalu lintas data antara jaringan-jaringan yang berbeda, memungkinkan mereka untuk berkomunikasi satu sama lain dengan efisien. Dengan menggunakan router khusus untuk routing, Anda dapat mengatur kebijakan jaringan, mengamankan lalu lintas, dan mengoptimalkan kinerja jaringan sesuai kebutuhan.

2.19. Parameter

Di bawah ini parameter yang digunakan untuk mengukur kedua alternatif topologi jaringan sebagai berikut

2.19.1. Bandwidth

Di bawah ini membahas mengenai pengertian, jenis jenis dan fungsi dari *bandwidth* sebagai berikut

2.19.1.1. Pengertian

Bandwidth adalah ukuran seberapa banyak informasi yang dapat ditransfer dari satu tempat ke tempat lain dalam jangka waktu tertentu. Ini berlaku untuk aliran data analog maupun digital, dan biasanya diukur dalam bits per second (bps). Bit, atau binary digit, terdiri dari angka 0 dan 1, dan satuan ini menunjukkan seberapa banyak bit yang dapat mengalir melalui suatu media per detik. Bandwidth sering disebut juga sebagai Data Transfer atau Trafik, yang mengacu pada kapasitas kabel Ethernet untuk mengalirkan sejumlah paket data. Dalam konteks jaringan komputer, bandwidth menggambarkan seberapa banyak data yang bisa diunggah atau diunduh. Definisi bandwidth dalam jaringan komputer seringkali direferensikan sebagai *bits per*

second (bps), dan dapat digunakan untuk mengukur aliran data analog maupun digital.

2.19.1.2. Jenis-jenis Bandwidth

Berikut ini jenis-jenis Bandwidth sebagai berikut

a. *Bandwidth* Analog

Bandwidth analog adalah besarnya rentang frekuensi (dalam satuan Hertz) di mana sebuah sinyal dapat diperoleh secara akurat. *Bandwidth* analog ini memiliki ukuran yang lebih rendah dari pada *bandwidth* digital.

b. *Bandwidth* Digital

Bandwidth digital adalah jumlah dari pulsa per detik yang diukur dalam bits per second (bps). Tipe *bandwidth* ini menggunakan sinyal digital dalam transmisinya. Ukuran *bandwidth* digital lebih besar atau lebar dari *bandwidth* analog.

2.19.1.3. Fungsi Bandwidth

Berdasarkan pengertian yang jelaskan di atas, terdapat menggunakan *bandwidth* untuk berbagai fungsi berikut.

c. Ukuran Kecepatan Jaringan

Fungsi *bandwidth* sebagai ukuran kecepatan jaringan adalah fungsi yang paling umum. Hal ini sangat lumrah kita lihat pada jaringan, khususnya internet. Bahkan kecepatan ini terbagi dua lagi, yaitu *bandwidth* download dan upload.

Semakin tinggi nilai *bandwidth* sebuah jaringan, maka akan semakin tinggi kecepatan atau laju aliran data yang dapat ia transfer.

d. Pembagi Kecepatan Transfer Data

Pembagian kecepatan transfer data pada jaringan *Local Area Network* (LAN) dan *Wide Area Network* (WAN) dapat diatur dengan cara membatasi *bandwidth* hingga nilai tertentu. Pembatasan ini bertujuan untuk menciptakan kestabilan jaringan, sehingga tidak ada klien atau perangkat

tertentu yang mengkonsumsi bandwidth secara berlebihan. Dengan demikian, kualitas dan kinerja jaringan secara keseluruhan dapat terjaga.

e. Memberi Batas Ukuran Transfer Data

Fungsi terakhir dari *bandwidth* adalah sebagai pembatas ukuran transfer data. *Bandwidth* bukanlah sumber daya yang tak terbatas, sehingga pengaturan yang tepat diperlukan agar sebuah jaringan dapat terus digunakan secara efisien.

Fungsi pembatasan ini sangat erat kaitannya dengan Kebijakan Penggunaan Wajar (Fair Usage Policy/FUP) dan total transfer data yang ada pada layanan tertentu, seperti layanan hosting. Aspek-aspek ini akan dibahas lebih lanjut pada bagian berikut.

2.19.2. Ping

Di bawah ini membahas mengenai pengertian, fitur kelebihan kekurangan dan cara kerja dari ping sebagai berikut

2.19.2.1. Pengertian

Ping adalah alat diagnostik jaringan yang digunakan untuk menguji keberadaan dan kualitas koneksi antara dua perangkat dalam jaringan dengan mengirimkan paket ICMP Echo Request dan menunggu ICMP *Echo Reply*. Alat ini mengukur waktu yang diperlukan untuk pesan yang dikirim dari satu perangkat ke perangkat lain dan kembali lagi, serta memberikan informasi mengenai hilangnya paket (*packet loss*) dan variabilitas waktu (*jitter*) dalam koneksi tersebut. Ping sering digunakan oleh administrator jaringan untuk memecahkan masalah jaringan, memastikan perangkat terhubung dengan benar, dan mengevaluasi latensi jaringan.

2.19.2.2. Fitur

Berikut ini jenis-jenis ping sebagai berikut

- a. Mengukur waktu *round-trip* (RTT) antara pengirim dan penerima.
- b. Mengidentifikasi apakah perangkat target dapat dijangkau.
- c. Menyediakan informasi dasar tentang kesehatan jaringan.

2.19.2.3.Kelebihan

Berikut ini kelebihan dari ping sebagai berikut

- a. Sederhana dan cepat untuk digunakan.
- b. Dapat digunakan untuk mendiagnosis masalah konektivitas dasar.
- c. Memberikan data waktu nyata tentang latensi.

2.19.2.4.Kekurangan

Berikut ini kelebihan dari ping sebagai berikut

- a. Tidak memberikan informasi mendalam tentang rute jaringan.
- b. Dapat terblokir oleh firewall atau pengaturan keamanan lainnya.
- c. Rentan terhadap serangan ping flood yang dapat mengganggu jaringan.

2.19.2.5.Cara Kerjanya

Ping mengirimkan paket ICMP *Echo Request* ke alamat IP target dan menunggu respons ICMP *Echo Reply*. Waktu yang diambil untuk menerima balasan diukur untuk menentukan latensi jaringan.

2.19.3. Delay

Di bawah ini membahas mengenai pengertian, fitur kelebihan kekurangan dan cara kerja dari delay sebagai berikut

2.19.3.1.Pengertian

Delay, atau latensi, adalah waktu yang diperlukan untuk paket data melakukan perjalanan dari sumber ke tujuan dalam sebuah jaringan. Latensi ini dipengaruhi oleh beberapa faktor, seperti

jarak fisik antara perangkat, kecepatan koneksi internet, dan jumlah hop atau perantara yang harus dilalui data tersebut. Selain itu, kualitas perangkat keras, protokol jaringan yang digunakan, dan kondisi jaringan (seperti kemacetan atau gangguan) juga memainkan peran penting dalam menentukan tingkat latensi. Secara umum, semakin rendah latensi, semakin cepat dan responsif pengalaman pengguna dalam menggunakan layanan jaringan. Latensi yang tinggi dapat menyebabkan penundaan yang signifikan, terutama dalam aplikasi yang membutuhkan respons waktu nyata, seperti permainan online, konferensi video, dan transmisi data penting lainnya.

2.19.3.2. Fitur

Fitur fitur didalam pengukuran delay sebagai berikut

- a. Diukur dalam milidetik (ms).
- b. Penting untuk aplikasi waktu nyata seperti VoIP dan gaming.
- c. Mempengaruhi kualitas pengalaman pengguna (QoE).

2.19.3.3. Kelebihan

Berikut ini kelebihan delay sebagai berikut

- a. Memungkinkan penilaian kinerja jaringan.
- b. Berguna untuk merencanakan kapasitas dan optimasi jaringan.

2.19.3.4. Kekurangan

Berikut ini kekurangan dari delay sebagai berikut

- a. Tinggi latensi dapat menyebabkan penurunan kinerja aplikasi.
- b. Sulit untuk mengeliminasi sepenuhnya dalam jaringan yang luas.

2.19.3.5. Cara kerja

Delay terjadi akibat beberapa faktor, termasuk jarak fisik, kecepatan perangkat keras, kemacetan jaringan, dan proses routing. Pengukuran delay melibatkan pengiriman paket dari satu

titik ke titik lain dan mengukur waktu yang dibutuhkan untuk perjalanan tersebut. Pengukuran ini dilakukan dengan menggunakan teknik-teknik seperti timestamping, di mana waktu pengiriman dan penerimaan paket dicatat untuk menghitung total waktu perjalanan. Selain itu, analisis delay juga mempertimbangkan variasi waktu yang terjadi, yang dikenal sebagai *jitter*, untuk memahami kualitas dan konsistensi jaringan.

2.19.4. *Jitter*

Di bawah ini membahas mengenai pengertian, fitur kelebihan kekurangan dan cara kerja dari Jitter sebagai berikut

2.19.4.1. Pengertian

Jitter adalah variasi dalam waktu penundaan paket data yang diterima, yang dapat mempengaruhi kualitas layanan jaringan, terutama dalam aplikasi multimedia dan komunikasi suara. Variasi ini dapat disebabkan oleh perubahan kondisi jaringan, seperti kemacetan, perutean yang tidak konsisten, dan fluktuasi waktu transmisi, yang mengakibatkan ketidakstabilan dalam penerimaan data dan potensi penurunan kualitas pengalaman pengguna.

2.19.4.2. Fitur

Fitur fitur didalam pengukuran Jittter sebagai berikut

- a. Diukur dalam milidetik (ms).
- b. Relevan untuk aplikasi yang memerlukan streaming data yang konsisten.
- c. Dapat menyebabkan distorsi audio dan video.

2.19.4.3. Kelebihan

Kelebihan didalam pengukuran Jittter sebagai berikut

- a. Membantu dalam mengidentifikasi masalah konsistensi jaringan.
- b. Penting untuk menjaga kualitas dalam komunikasi suara dan video.

2.19.4.4. Kekurangan

Kekurangan didalam pengukuran Jitter sebagai berikut

- a. Jitter yang tinggi dapat menyebabkan pengalaman pengguna yang buruk.
- b. Sulit untuk dikontrol dalam jaringan dengan banyak perangkat dan rute.

2.19.4.5. Cara kerja

Jitter diukur dengan mengamati variasi waktu kedatangan paket data yang diterima dalam interval waktu tertentu. Stabilitas waktu kedatangan paket yang konsisten sangat penting untuk mendukung aplikasi waktu nyata yang memerlukan ketersediaan dan kualitas layanan yang tinggi.

2.19.5. *Packet Loss*

Di bawah ini membahas mengenai pengertian, fitur kelebihan kekurangan dan cara kerja dari *Packet loss* sebagai berikut

2.19.5.1. Pengertian

Packet Loss adalah kondisi di mana satu atau lebih paket data yang dikirimkan melalui jaringan tidak mencapai tujuannya. Stabilitas dalam waktu kedatangan paket diperlukan untuk aplikasi waktu nyata, karena kehilangan paket dapat mengakibatkan penurunan kualitas layanan dan pengalaman pengguna yang tidak diinginkan.

2.19.5.2. Fitur

Berikut ini fitur pada *packet loss* sebagai berikut

- a. Diukur sebagai persentase dari total paket yang hilang.
- b. Mempengaruhi kualitas komunikasi data.
- c. Dapat disebabkan oleh kemacetan jaringan, kerusakan perangkat keras, atau masalah konfigurasi.

2.19.5.3. Kelebihan

Berikut ini kelebihan pada *packet loss* sebagai berikut

- a. Mengindikasikan masalah serius dalam jaringan.
- b. Dapat digunakan untuk mengidentifikasi area yang memerlukan peningkatan.

2.19.5.4. Kekurangan

Berikut ini kekurangan pada *packet loss* sebagai berikut

- a. Paket yang hilang dapat menyebabkan transmisi ulang, meningkatkan latensi.
- b. Berpengaruh negatif pada aplikasi waktu nyata.

2.19.5.5. Cara kerja

Packet loss terjadi ketika paket data tidak berhasil mencapai tujuan karena berbagai alasan, seperti kesalahan routing, kelebihan beban jaringan, atau gangguan pada koneksi. Deteksi packet loss melibatkan penghitungan jumlah paket yang tidak diterima dalam jangka waktu tertentu untuk mengevaluasi stabilitas dan kualitas jaringan.

2.19.6. *Throughput*

2.19.6.1. Pengertian

Throughput merupakan parameter kritis dalam jaringan komputer yang mengukur jumlah data yang berhasil dikirimkan dari sumber ke tujuan selama periode waktu tertentu. Pengukuran throughput umumnya dilakukan dalam bit per detik (bps), dan mencerminkan efisiensi serta performa keseluruhan dari suatu jaringan komunikasi.

2.19.6.2. Fitur:

Berikut ini fitur pada *Throughput* sebagai berikut

- a. Mengukur kapasitas efektif jaringan.
- b. Penting untuk menilai kinerja dan efisiensi jaringan.
- c. Dipengaruhi oleh bandwidth, latency, dan packet loss.

2.19.6.3. Kelebihan:

Berikut ini kelebihan pada *Throughput* sebagai berikut

- a. Memberikan gambaran jelas tentang kemampuan jaringan untuk menangani beban data.
- b. Penting untuk perencanaan kapasitas jaringan dan optimasi.

2.19.6.4. Kekurangan:

Berikut ini kekurangan pada *Throughput* sebagai berikut

- a. *Throughput* yang rendah dapat menunjukkan masalah dalam jaringan.
- b. Dipengaruhi oleh banyak faktor eksternal yang sulit dikendalikan.

2.19.6.5. Cara kerja

Throughput diukur dengan menghitung jumlah data yang berhasil diterima oleh penerima dalam periode waktu tertentu. Perangkat lunak pengujian *throughput* sering digunakan untuk mengirim data dalam jumlah besar dan mengukur jumlah yang diterima dalam interval waktu tertentu.

2.20. Metode NDLC (*Network Development Life Cycle*)

Network Development Life Cycle adalah salah satu metode yang merupakan pendekatan proses dalam komunikasi data yang menggambarkan siklus dalam membangun sebuah jaringan komputer. Beberapa tahapan dalam NDLC yaitu: *analysis, design, simulation/prototyping, implementation, monitoring, management*.

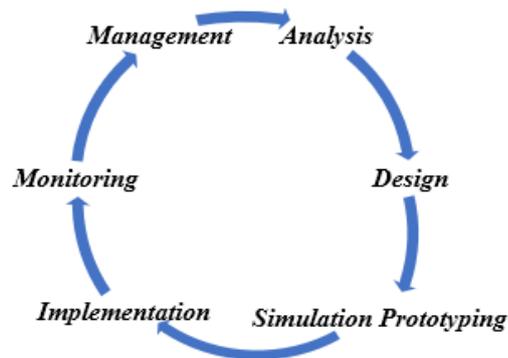
1. Tahapan *analysis* dilakukan untuk menganalisis kebutuhan dan topologi jaringan
2. Tahapan *design* dilakukan perancangan topologi jaringan yang akan dibangun dari data yang telah diperoleh.
3. Tahapan *simulation/prototyping* dilakukan pembuatan bentuk simulasi dengan bantuan *software* simulasi di bidang networking.
4. Tahapan *implementation* menerapkan hasil *design* yang telah dibuat.
5. Tahapan *monitoring* dilakukan untuk melihat hasil kinerja dari implementasi yang telah dilakukan.

6. Tahapan *management* dilakukan untuk mengatur agar sistem yang dibuat berjalan dengan baik.

BAB 3 METODE PENELITIAN

3.1. Tahapan penelitian

Dalam menyelesaikan penelitian ini, maka peneliti menggunakan model *Network Development Life Cycle* (NDLC) . Metode NDLC adalah ialah siklus proses berupa tahapan-tahapan dari prosedur yang diperlukan pada proses pembangunan atau pengembangan suatu sistem jaringan personal komputer(Lusi et al., 2023). Menggunakan metode penelitian ini suatu metode yang mengatur proses pengembangan dan perancangan jaringan komputer. Menggunakan NDLC bertujuan untuk membantu mengidentifikasi kebutuhan, analisis permasalahan, dan mengatur tata letak jaringan komputer. Ini dapat membantu dalam mengoptimalkan penggunaan jaringan dan membantu mengatasi kendala yang mungkin muncul.



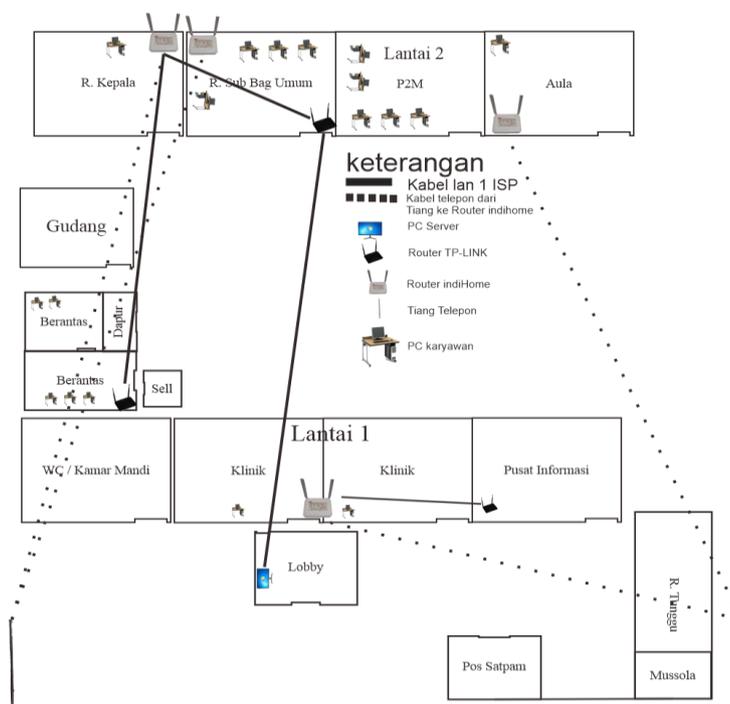
Gambar 3. 1 Diagram Network Development Life Cycle (NDLC)

Metode ini digunakan untuk memandu proses pengembangan jaringan dengan melibatkan langkah-langkah yang sistematis dalam merencanakan, menganalisis, merancang, mengimplementasikan, dan memelihara jaringan siklusnya pada gambar ke 1 dengan penjelasan sebagai berikut(Rizkia et al., 2023).

3.2. Analysis

Pada tahap awal proyek implementasi jaringan, dilakukan serangkaian analisis krusial yang melibatkan pemahaman mendalam

terhadap lokasi dan topologi perangkat jaringan (Nofri Yudi Arifin et al., 2021). Permasalahan yang diinginkan user dan topologi jaringan sudah ada saat ini Di kantor Badan Narkotika Nasional Kabupaten (BNNK) Magelang, struktur jaringan internet dan perangkat kerasnya agar lebih jelasnya berada di gambar 11 mengenai Denah jaringan yang berjalan.



Gambar 3. 2 Denah jaringan yang berjalan

Di kantor BNNK Magelang, terdapat dua lantai yang dihubungkan dengan empat sumber internet. Lantai atas memiliki tiga router Indihome, sementara lantai bawah memiliki satu router Indihome dan satu router TP-Link. Selain itu, ada satu router yang menghubungkan server SIMPAN dan SICAPUT. Di ruang lobi, terdapat satu PC yang berfungsi sebagai server aplikasi SIMPAN dan SICAPUT. Lebih lengkapnya penjelasan ini terdapat pada sub bab 4.2.

3.3. Design

Tahap ini melibatkan pembuatan atau perancangan skema topologi jaringan yang akan dibangun, termasuk desain akses data dan elemen-elemen lainnya yang terlibat dalam infrastruktur jaringan.

Selain itu, tahap ini juga mencakup perancangan arsitektur jaringan yang lebih detail, yang berfungsi sebagai blueprint untuk topologi jaringan yang akan dirancang (Sanjaya & Setiyadi, 2019). Seperti uraian diatas, penelitian ini akan memberikan dua alternatif dalam menyelesaikan permasalahan, alternatif pertama adalah penggabungan antar jaringan dan alternatif ke dua menguhungkan dari jaringan yang ada. Keduanya memiliki tujuan untuk memudahkan kantor BNN dalam mengakses server SICAPUT dan SIMPAN. Lebih lengkapnya penjelasan ini terdapat pada sub bab 4.3

3.4. *Simulation Prototyping*

Merupakan langkah ketiga yang dilakukan oleh peneliti, tahapan simulasi ini bertujuan untuk mengembangkan prototipe sistem di BNNK. Proses ini melibatkan pemanfaatan data yang telah dikumpulkan pada tahapan sebelumnya. Dalam konteks ini, peneliti akan menggunakan perangkat lunak *Cisco Packet Tracer* untuk membangun replika dari sistem dan jaringan yang akan diimplementasikan (Siswanto et al., 2021) (Nurdadyansyah & Hasibuan, 2021).

Dari kedua alternatif tersebut syarat utamanya adalah tercapainya tujuan dalam penelitian ini, selanjutnya disajikan kebutuhan instalasinya. Selanjutnya kebutuhan instalasi akan menjadi bahan pertimbangan untuk penyediaan perangkat secara nyata dan akan menjadi pertimbangan dari objek dalam implementasinya. Lebih lengkapnya penjelasan ini terdapat pada sub bab 4.4.

3.5. *Implementation*

Tahap implementasi mempertimbangkan dari dua alternatif instalasi pada tahapan desain. Setiap alternatif yang berupa simulasi akan dijabarkan secara nyata. Analisis akan dilakukan untuk mengevaluasi kelebihan dan kekurangan masing-masing alternatif. jadi pertimbangan dari BNN mencakup aspek teknis dan operasional, termasuk dampak pada anggaran dan sumber daya. Konsekuensi tiap

pilihan harus dievaluasi dengan seksama, termasuk kebutuhan perangkat keras dan lunak, serta kebutuhan SDM untuk mendukung operasional sehari-hari. Hal ini juga mencakup pelatihan staf dan dukungan teknis yang diperlukan untuk memastikan kelancaran implementasi dan pemeliharaan sistem. Karena pada tahap ini peneliti akan menerapkan semua rencana dan desain yang telah dipersiapkan sebelumnya. Lebih lengkapnya penjelasan ini terdapat pada sub bab 4.5.

3.6. Monitoring

Tahap ini melibatkan pengawasan untuk memastikan bahwa jaringan komputer dan komunikasi berfungsi sesuai dengan kebutuhan dan tujuan awal yang telah dianalisis pada tahap sebelumnya. (Ahmad et al., 2021). Untuk melaksanakan monitoring diromendasikan pembentukan tim IT yang bertugas memastikan jaringan berjalan sesuai kebutuhan serta membuat rencana pengembangan instalasi jaringan. Lebih lengkapnya penjelasan ini terdapat pada sub bab 4.6.

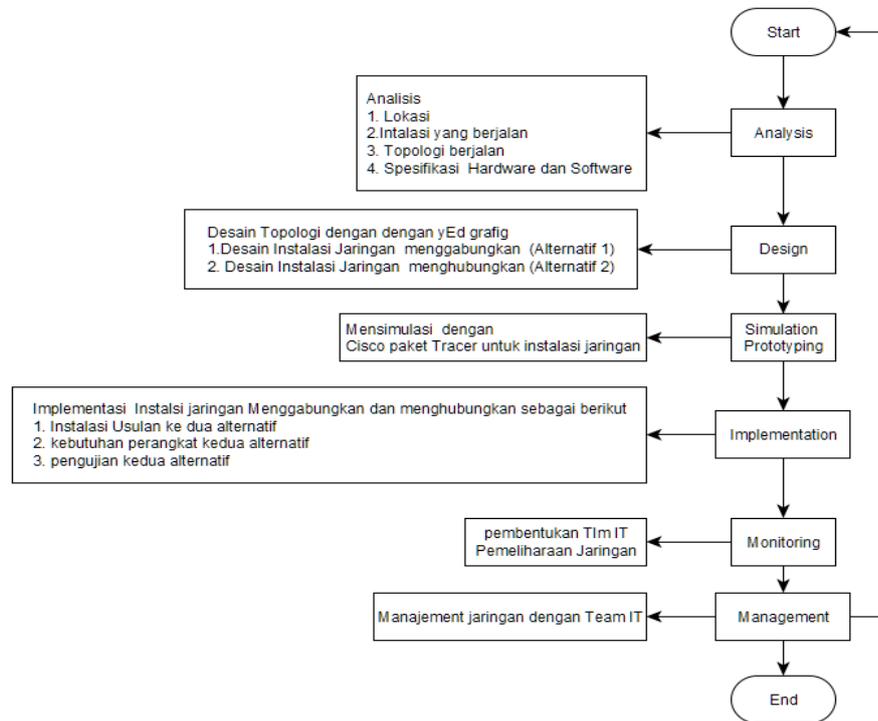
3.7. Management

Manajemen infrastruktur jaringan diperlukan untuk menjaga keberlanjutan dan keamanan sistem. Pentingnya termasuk kegiatan *backup* konfigurasi dan *log monitoring* secara rutin, yang memastikan kemampuan pemulihan cepat dan memberikan pemantauan kinerja *real-time* untuk mendeteksi masalah potensial. Kombinasi kedua aspek ini adalah landasan utama dalam menjaga integritas dan ketersediaan sistem jaringan (Rodianto et al., 2022). Seperti ada tahap monitoring tim IT tidak hanya mengangai instalasi jaringan tapi juga mengembangkan perangkat lunak dalam satu manajemen. Lebih lengkapnya penjelasan ini terdapat pada sub bab 4.7.

3.8. Kerangka Penelitian

Dalam melakukan penelitian ini, penulis melakukan tahapan-tahapan kegiatan dengan mengikuti rencana kegiatan yang tentang dalam kerangka berfikir meliputi metode pengumpulan data dan

metode pengembangan system. Kerangka berpikir penelitian ini terdapat pada



Gambar 3. 3 Kerangka Penelitian

BAB 5 PENUTUP

5.1. Kesimpulan

Infrastruktur jaringan komputer di BNNK Magelang saat ini mempengaruhi kinerja operasional karyawan dengan cara yang signifikan, terutama dalam hal akses dan penggunaan aplikasi SIMPAN dan SICAPUT. Ketidakstabilan jaringan atau keterbatasan bandwidth dapat menyebabkan keterlambatan dalam akses aplikasi, gangguan pada proses data, dan waktu respons yang lambat. Hal ini mengakibatkan ketidaknyamanan bagi karyawan, menghambat produktivitas, dan dapat mempengaruhi akurasi serta kecepatan pemrosesan informasi. Untuk meningkatkan kinerja operasional, perlu adanya evaluasi dan peningkatan infrastruktur jaringan yang memastikan konektivitas yang stabil, bandwidth yang memadai, dan integrasi yang efisien antara berbagai sistem dan aplikasi yang digunakan.

BNNK Magelang menghadapi tantangan dalam mengelola empat sumber internet terpisah karena kompleksitas dalam pengaturan jaringan, masalah integrasi, dan potensi kesulitan dalam manajemen *bandwidth*. Setiap sumber internet mungkin memerlukan konfigurasi yang berbeda, dan pengelolaan yang tidak terkoordinasi dapat menyebabkan ketidakstabilan koneksi, waktu henti, atau akses yang tidak konsisten. Hal ini dapat mempengaruhi efisiensi kerja karyawan dengan mengakibatkan gangguan pada aplikasi, memperlambat transfer data, atau meningkatkan waktu respons, yang akhirnya mengurangi produktivitas dan memperlambat proses kerja. Pengelolaan yang lebih terpusat dan terintegrasi dapat membantu mengatasi masalah ini dan meningkatkan performa serta efisiensi operasional.

Penggabungan semua jaringan menjadi satu network tunggal dapat menyederhanakan manajemen dan mengurangi latensi karena semua perangkat berada dalam satu subnet, namun bisa menyebabkan masalah skalabilitas dan performa serta menambah risiko keamanan. Sebaliknya, menghubungkan antar jaringan dengan perangkat routing memungkinkan segmentasi dan kontrol lalu lintas yang lebih baik,

meningkatkan keamanan dan skalabilitas, tetapi menambah kompleksitas dan biaya administrasi.

5.2.Saran

Penting untuk menyadari bahwa alternatif apapun yang dipilih akan memerlukan dukungan dari tim IT untuk implementasi, pemeliharaan, dan penyesuaian kebutuhan jaringan ke depan. Tim IT akan bertanggung jawab untuk memastikan bahwa solusi yang dipilih dapat diintegrasikan dengan baik ke dalam sistem yang ada, serta dapat diandalkan dan aman. Mereka juga akan mengelola pemeliharaan rutin dan penanganan masalah yang mungkin timbul. Selain itu, mereka harus siap untuk menyesuaikan dan mengoptimalkan solusi tersebut sesuai dengan perkembangan teknologi dan kebutuhan bisnis yang mungkin berubah dari waktu ke waktu. Oleh karena itu, kolaborasi dengan tim IT adalah kunci untuk keberhasilan implementasi dan pemeliharaan solusi jaringan yang efektif.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmad, U. A., Saputra, R. E., & Pangestu, Y. (2021). Perancangan Infrastruktur Jaringan Komputer Menggunakan Fiber Optic Dengan Metode Network Development Life Cycle (NDLC). *Perancangan Infrastruktur Jaringan Komputer Menggunakan Fiber Optic Dengan Metode Network Development Life Cycle (Ndlc) Design of Computer Network Infrastructure Using Optical Fiber With Network Development Life Cycle (Ndlc) Method*, 8(6), 12066–12079.
- Alfiansyah, D., Pratama, F., Lumbantoruan, M. H., Tjahyadi, Z. A., & Wijoyo, A. (2024). Perancangan Desain dan Pengembangan Jaringan LAN Menggunakan Cisco Packet Tracer. *BIIKMA: Buletin Ilmiah Ilmu Komputer Dan Multimedia*, 1(6), 1–6.
- Anto, M. (2023). Implementasi Jaringan Point to Multipoint Menggunakan Metode NDLC. *Multinetics*, 8(2), 151–159. <https://doi.org/10.32722/multinetics.v8i2.5066>
- Aryanti, S., Khairil, & Aspriyono, H. (2023). Pengembangan Sistem Keamanan Jaringan Wifi Berbasis Mikrotik Menggunakan Metode Network Development Life Cycle (Ndlc). *Teknosia*, 17(2), 88–95. <https://doi.org/10.33369/teknosia.v17i2.31582>
- Astrid Noviriandini, Hermanto Hermanto, Diah Ayu Ambarsari, & Didy Eriawan. (2022). Analisis Management Bandwidth Dan Firewall Dengan Router Mikrotik Pada Pt. Bca Multifinance. *Jurnal Teknik Dan Science*, 1(3), 40–45. <https://doi.org/10.56127/jts.v1i3.466>
- Buana, W., Hariyandi, A., Rezi, F., Informasi, P. S., Padang, J., Keguruan, F., & Pendidikan, D. I. (2023). Pengembangan Jaringan Local Area Network (Lan) Dan Wide Area Network (Wan) Pada Smkn 4 Padang Dengan Metode Research Dan Development. *JOISIE Journal Of Information System And Informatics Engineering*, 7(1), 120–134. <https://www.ejournal.pelitaindonesia.ac.id/ojs32/index.php/JOISIE/article/view/3268>
- Lusi, D., Suban Belutowe, Y., Kupang Jl Perintis Kemerdekaan, U. I., Putih, K., & Kupang, K. (2023). Analisis Dan Implementasi Desain Jaringan Hotspot Berbasis Mikrotik Menggunakan Metode Ndlc (Network Development Life Cycle) Pada Kantor Balai Pelaksanaan Jalan Nasional Ntt. *Jurnal Teknologi Informasi*, 7(1).
- Makmur, A., Siaulhak, S., & Jasman, I. (2023). Optimalisasi Manajemen Bandwith Jaringan Komputer Menggunakan Action Research Pada Dinas Komunikasi Dan Informatika Kota Palopo. *INTECOMS: Journal of Information Technology and Computer Science*, 6(2), 910–917. <https://doi.org/10.31539/intecom.v6i2.7845>
- Mananggell, A. V., Mewengkang, A., & Djamen, A. C. (2021). Perancangan Jaringan Komputer Di Smk Menggunakan Cisco Packet Tracer. *Edutik: Jurnal Pendidikan Teknologi Informasi Dan Komunikasi*, 1(2), 119–131. <https://doi.org/10.53682/edutik.v1i2.1124>
- Nofri Yudi Arifin, Yulia Suryani, & Hasan Bashori. (2021). Analisis Dan Perancangan Jaringan Mikrotik Load Balancing Pada Unit Laka Lantas

- Polresta Barelang. *Engineering And Technology International Journal*, Vol. 3(2), 133–148. <https://doi.org/10.55642/eatij.v3i02>
- Nurdadyansyah, N., & Hasibuan, M. (2021). Perancangan Local Area Network Menggunakan NDLC Untuk Meningkatkan Layanan Sekolah. *Jurnal KONIK*, 5, 342–346.
- Pelealu, R. R. A. A., Wonggo, D., & Kembuan, O. (2020). Perancangan dan Implementasi Jaringan Komputer Smk Negeri 1 Tahuna. *Jointer*, 1(1), 6. <http://jointer.id/index.php/jointer/article/view/4>
- Prayitno, M. H., & Lubis, H. (2020). Penerapan Logical Unit Number (LUN) Pada Drobo Virtual Storage Dengan Metode Network Development Life Cycle (NDLC). *Explore: Jurnal Sistem Informasi Dan Telematika*, 11(1), 45. <https://doi.org/10.36448/jsit.v11i1.1458>
- Publikasi, J., Keteknikan, I., Elektro, T., Mei, N., Ratnasari, R., Fadillah, S. A., Mahabbah, R., Syabani, I. N., Huda, A. M., Aribowo, D., Jl, A., Raya, C., Serang, K., & Serang, K. (2024). *Simulasi Pembuatan Jaringan Peer To Peer Menggunakan Cisco Paket Tracer informasi antara berbagai perangkat elektronik seperti komputer , telepon , dan perangkat lain atau memberikan resourcenya untuk dipakai PC lain . Dengan kata lain dapat berfungsi*. 2(3), 41–48.
- Ramadian, A. L., & Indriyani, L. I. (2023). Analisis Quality of Service (Qos) Jaringan Internet Berbasis Wireless Local Area Network (Wlan) Pada Pt. Samma Jaya Perkasa. *Jurnal Teknologi Dan Ilmu Komputer Prima (Jutikomp)*, 6(2), 123–129. <https://doi.org/10.34012/jutikomp.v6i2.4212>
- Rizkia, A., Purwanto, P., & Ali Ridha, A. (2023). Perancangan Routing Eigrp Dan Ospf Menggunakan Metode Network Development Life Cycle (Ndlc). *JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)*, 7(3), 1631–1634. <https://doi.org/10.36040/jati.v7i3.6922>
- Rodianto, R., Idham, I., Yuliadi, Y., Zaen, M. T. A., & Ramadhan, W. (2022). Penerapan Network Development Life Cycle (NDLC) Dalam Pengembangan Jaringan Komputer Pada Badan Pengelolaan Keuangan dan Aset Daerah (BPKAD) Provinsi NTB. *Jurnal Ilmiah FIFO*, 14(1), 35. <https://doi.org/10.22441/fifo.2022.v14i1.004>
- Sanjaya, T., & Setiyadi, D. (2019). Network Development Life Cycle (NDLC) Dalam Perancangan Jaringan Komputer Pada Rumah Shalom Mahanaim. *Jurnal Mahasiswa Bina Insani*, 4(1), 1–10. <http://ejournal-binainsani.ac.id/>
- Sari, M., & Sadikin, N. (2022). Infrastruktur High Availability dan Load Balancing untuk Dynamic Host Configuration Protocol pada Jaringan Local Area Network. *Multimedia Dan Sistem Informasi (REKLAMASI)*, 1(1), 24–28. <https://maklumatika.i-tech.ac.id/index.php/reklamasi>
- Setiawan, P. (2023). Rancang Bangun Jaringan Wireless Local Area Network (WLAN) menggunakan Mikrotik dan Routing Statik pada MTs Al Barokah Poncowarno Lampung Tengah. *Jurnal Sistem Informasi Dan Informatika-JISKA*, 1(2), 85. <http://jurnal.unidha.ac.id/index.php/jteksis>
- Siswanto, D., Priyandoko, G., Tjahjono, N., Putri, R. S., Sabela, N. B., & Muzakki, M. I. (2021). Development of Information and Communication Technology Infrastructure in School using an Approach of the Network

Development Life Cycle Method. *Journal of Physics: Conference Series*, 1908(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1908/1/012026>

Tangkowit, A. E., Palilingan, V. R., & Liando, O. E. S. (2021). Analisis Dan Perancangan Jaringan Komputer Di Sekolah Menengah Pertama. *Edutik : Jurnal Pendidikan Teknologi Informasi Dan Komunikasi*, 1(1), 69–82. <https://doi.org/10.53682/edutik.v1i1.1044>