

ANALISIS DAN PERANCANGAN JARINGAN KOMPUTER MENGGUNAKAN CISCO PACKET TRACKER DENGAN METODE NETWORK DEVELOPMENT LIFE CYCLE (NDLC)

Sulaiman Djaohar ^{*1}, Dewi Susi Lestari²,

¹Fakultas Manajemen Pendidikan Islam, Program Studi Manajemen Syariah, Institut Agama Islam As Siddiq Kie Raha Maluku Utara

²Fakultas Industri Kreatif, Departemen Teknik Informatika, Universitas Teknologi Bandung

¹djaoharman168@gmail.com, ²D12257398@gmail.com

*Penulis Korespondensi

(Naskah masuk: 28 Nopember 2024, diterima untuk diterbitkan: 17 Desember 2024)

Abstrak

Penggunaan jaringan LAN di SMK Pasundan 1 Kota Bandung banyak client yang menggunakan jaringan secara bersamaan sehingga koneksi menjadi lambat. Terdapat client yang tidak mendapat IP, diakibatkan terserang oleh virus. Untuk itulah penulis melakukan penelitian pada SMK Pasundan 1 Kota Bandung agar dapat membantu menangani permasalahan yang terjadi. LAN tergolong jaringan komunikasi kecepatan tinggi dan sifatnya dipengaruhi oleh media transmisi bersama dengan topologi dan protokol yang digunakan. Adapun tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisis dan merancang jaringan komputer di SMK Pasundan 1 Kota Bandung. Model penelitian menggunakan Network Development Life Cycle (NDLC) dengan enam tahapan yaitu analysis, desain, simulation, prototype, implementation, monitoring dan manajemen. Namun yang dilaksanakan hanya tahap pertama sampai dengan ketiga. Proses analisis yang dilakukan terbagi menjadi beberapa proses yaitu analisa kebutuhan pengguna, analisa kebutuhan perangkat (hardware, software, brainware), analisa kebutuhan jaringan, analisa kelayakan (kelayakan sarana prasarana, dan kelayakan sumber daya manusia), serta melalui analisa topologi jaringan dengan mendesain arsitektur dan desain jaringan Local Area Network (LAN). Setelah dikembangkan melewati beberapa tahapan, maka hasil penelitian ini menunjukkan bahwa dengan analisis dan perancangan jaringan menggunakan Cisco Packet Tracer dapat memberikan hasil yang efektif dan optimal untuk membagi IP dan bandwidth pada setiap client sesuai peruntukkan, dan memudahkan administrator dalam mengelola jaringan agar tetap stabil dan memberikan hasil yang maksimal.

Kata kunci: Perancangan, LAN, NDLC, Cisco

COMPUTER NETWORK ANALYSIS AND DESIGN USING CISCO PACKET TRACER WITH NETWORK DEVELOPMENT LIFE CYCLE (NDLC) METHOD

Abstract

The use of the LAN network at SMK Pasundan 1 Kota Bandung has many clients using the network simultaneously so that the connection becomes slow. There are clients who do not get an IP, due to being attacked by a virus. For this reason, the authors conducted research at SMK Pasundan 1 Bandung in order to help deal with the problems that occurred. LAN is classified as a high-speed communication network and its nature is influenced by the transmission medium along with the topology and protocol used. The purpose of this research is to analyze and design a computer network in SMK Pasundan 1 Kota Bandung. The research model uses the Network Development Life Cycle (NDLC) with six stages, namely analysis, design, simulation, prototype, implementation, monitoring and management. However, only the first to third stages are carried out. The analysis process is divided into several processes, namely analysis of user needs, analysis of device requirements (hardware, software, brainware), analysis of network requirements, feasibility analysis (feasibility of infrastructure, and feasibility of human resources), and through network topology analysis by designing architecture. and local area network (LAN) network design. After being developed through several stages, the results of this study indicate that network analysis and design using Cisco Packet Tracer can provide effective and optimal results for dividing IP and bandwidth on each client according to their designation, and making it easier for administrators to manage the network to remain stable and provide maximum result.

Keywords: *Design, LAN, NDLC, Cisco*

1. PENDAHULUAN

Secara umum teknologi hampir tidak bisa terlepas dari semua aspek kehidupan manusia terutama teknologi komputer [1]. Hal itu dapat terlihat dari semakin luasnya penggunaan komputer. Kemajuan teknologi komunikasi berpengaruh pada perkembangan pengolahan data. Data dapat dikirim dari satu tempat ke tempat lain melalui telekomunikasi. Jaringan komputer yang memudahkan arus informasi perusahaan tersebut.

Teknologi jaringan digunakan sebagai alat komunikasi lewat internet [2], seperti misalnya sebagai media seorang guru memberi tugas pada muridnya, media informasi sekolah pada masyarakat dan fungsi-fungsi lainnya. Untuk mendukung berjalannya fungsi-fungsi internet di sebuah sekolah, maka dibangun terlebih dahulu teknologi jaringan didalamnya. Untuk membuat teknologi jaringan yang bagus maka harus dibuat perancangannya terlebih dahulu dengan teliti dan sesuai kebutuhan. Pengembangan sebuah jaringan komputer ini akan meningkatkan mutu pembelajaran dan pengelolaan administrasi sekolah, sehingga dapat melaksanakan proses belajar mengajar dengan baik[3]. Sekolah merupakan suatu tempat dimana internet sangat dibutuhkan oleh guru dan siswa.

SMK Negeri 1 Tabukan Utara merupakan salah satu sekolah menengah kejuruan yang belum memiliki jaringan komputer yang dibutuhkan untuk meningkatkan efektivitas pembelajaran dan proses belajar mengajar khususnya dalam mata pelajaran produktif TKJ. Saat dilakukan penelitian fasilitas komputer di sekolah ini memiliki 20 PC dalam ruangan Laboratorium, memiliki 1 Laptop pada ruang Kepsek dan memiliki 1 Laptop pada ruang guru. Karena belum adanya jaringan komputer maka saat melakukan praktek pada mata pelajaran TKJ siswa hanya menggunakan aplikasi virtual jaringan yaitu Cisco Packet Tracer. Oleh karena itu dengan dibuatnya suatu analisis dan perancangan jaringan komputer untuk sekolah diharapkan dapat membantu siswa dan guru dalam proses belajar mengajar ketika rancangan jaringan komputer tersebut di implementasikan [4].

Dalam merancang jaringan komputer perlu adanya suatu analisis terlebih dahulu,

analisis dapat berupa menganalisis sistem jaringan lama yang didalamnya ada analisis permasalahan, analisis kebutuhan, analisis perangkat, dan analisis topologi [5]. Sehingga dapat ditemukan data yang nantinya digunakan sebagai acuan dalam merancang suatu sistem komputer yang sesuai dengan standar kebutuhan pengguna, dalam hal ini yang nantinya akan diterapkan di sekolah SMK Pasundan 1 Kota Bandung.

2. METODE PENELITIAN

Dalam penelitian ini metode pengembangan sistem yang digunakan peneliti adalah metode pengembangan model Network Development Life Cycle (NDLC), dimana khusus untuk tahap implementasi dan Monitoring tidak dilaksanakan[6]. NDLC adalah kunci dibalik proses perancangan jaringan komputer [7]. NDLC merupakan model yang mendefinisikan siklus proses pembangunan atau sistem jaringan komputer[8]. Kata Cycle (siklus) adalah kata kunci deskriptif dari siklus hidup pengembangan sistem jaringan yang menggambarkan secara eksplisit seluruh proses dan tahapan pengembangan sistem jaringan yang berkesinambungan [9].

Langkah-langkah atau tahapan pada NDLC adalah sebagai berikut :

1. Analysis : Pada tahap awal dilakukan analisa kebutuhan, analisa masalah, analisa keinginan pengguna dan analisa topologi jaringan yang sudah ada saat ini. Metode pada tahap ini adalah :
 - a. Wawancara
 - b. Survey langsung kelapangan
 - c. Menelaah Setiap data yang didapat dari data-data sebelumnya.
2. Design: Tahap design ini (data-data yang didapatkan sebelumnya) akan membuat gambar design topologi jaringan interkoneksi yang akan dibangun.
3. Simulation Prototype: Hal ini dimaksudkan untuk melihat kinerja awal dari jaringan yang akan dibangun.
4. Implementation: Dalam implementasi akan menerapkan semua yang telah direncanakan dan didesain sebelumnya.
5. Monitoring: Kegiatan monitoring dilakukan setelah implementasi, agar jaringan komputer dan komunikasi dapat

berjalan sesuai dengan keinginan dan tujuan awal dari user pada tahap awal analisis.

6. **Managemen:** Dimanajemen atau pengaturan, salah satu yang menjadi perhatian khusus adalah masalah Policy, kebijakan perlu dibuat untuk membuat atau mengatur agar sistem yang telah dibangun berjalan dengan baik dapat berlangsung lama dan unsur Reliability terjaga. Policy akan sangat tergantung dengan kebijakan level management dan strategi bisnis perusahaan tersebut. IT sebisa mungkin harus dapat mendukung atau alignment dengan strategi bisnis perusahaan.

Penelitian

1. **Langkah I Penelitian**
Penelitian dimulai dengan pengenalan kondisi sekolah, survey dan wawancara, pengumpulan data dari hasil survey dan wawancara, penyusunan penelitian pada tahap analysis, tahap desain, tahap simulasi dan perancangan, tahap pembahasan dan kesimpulan.
2. **Langkah II Penelitian dst.**
 - a. Tahap persiapan penelitian: Pengajuan judul dan penyusunan, pengajuan proposal dan perijinan penelitian
 - b. Tahap pelaksanaan: Pengumpulan data dan analisis data.
 - c. Tahap penyusunan laporan.

Jaringan Komputer

Manfaat jaringan komputer antara lain (a) Sharing Resource bertujuan agar seluruh program, peralatan, dan khususnya data dapat digunakan oleh setiap orang yang ada pada jaringan komputer tanpa terpengaruh oleh lokasi resource dan pemakai. Contohnya adalah pemakaian printer secara bersama-sama; (b) Media komunikasi dimana jaringan komputer memungkinkan terjadinya komunikasi antara pengguna yang jaraknya saling berjauhan; (c) Integrasi data yaitu dengan jaringan komputer proses pengolahan data tidak harus dilakukan pada satu komputer saja, tetapi dapat dilakukan didalam komputer lain. Oleh karena itu akan terbentuk data yang terintegrasi sehingga mempermudah pemakai untuk memperoleh dan mengolah informasi. Contohnya, program database yang bersifat client-server; (d) Hiburan dimana jaringan komputer dapat memberikan

sarana hiburan bagi manusia atau penggunaannya. Contohnya facebook, chatting dan game online; (e) Efisien atau hemat waktu, tenaga dan informasi yang terkini diaman jaringan komputer yang dapat mengintegrasikan data, komunikasi pengguna jarak jauh berbagi data tentunya akan dapat menghemat waktu dalam pencarian data dan data yang dihasilkan adalah data yang terkini.

Local Area Network

Lokal Area Network (LAN) adalah merupakan jaringan berbasis milik pribadi didalam sebuah sekolah, gedung atau kampus yang berukuran sampai beberapa meter, LAN umumnya digunakan untuk menghubungkan komputer-komputer pribadi dan workstation dalam kantor suatu perusahaan atau pabrik-pabrik untuk memakai bersama sumber daya (resource, misalnya printer) dan saling bertukar informasi. Dengan memperhatikan kecepatan transmisi data, maka LAN dapat digolongkan dalam tiga kelompok, yaitu : Low Speed Network, Medium Speed Network dan High Speed Network.

Topologi Star

Menurut Tangkowitz, karakteristik dari topologi jaringan star ini adalah node (station) berkomunikasi langsung dengan station lain melalui central node (hub/switch), traffic data mengalir dari node ke central node dan diteruskan ke node (station) tujuan. Jika salah satu segmen kabel putus, jaringan lain tidak akan terputus.

Keuntungan dari topologi ini adalah akses ke station lain (client atau server) cepat. Dapat menerima workstation baru selama port di central node (hub/switch) tersedia. Hub/switch bertindak sebagai konsentrator. Hub/switch dapat disusun seri atau parallel untuk menambah jumlah station yang terkoneksi di jaringan. Pengguna dapat lebih banyak dibanding topologi Bus maupun ring.

Kerugian dari topologi ini adalah bila traffic data cukup tinggi dan terjadi collision, maka semua komunikasi akan ditunda, dan koneksi akan dilanjutkan dengan cara random, apabila hub/switch mendeteksi tidak ada jalur yang sedang dipergunakan oleh node lain.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis Keadaan Sekolah

SMK Pasundan 1 Kota Bandung adalah salah satu sekolah kejuruan yang terletak di Jl. Balonggede No.44, Balonggede, Kec. Regol,

Kota Bandung, Jawa Barat. Dari hasil wawancara awal dengan ketua kaprodi TKJ di sekolah, didapati bahwa di SMK Pasundan 1 Kota Bandung terdapat 2 Lab Komputer dan 1 Lab Jaringan. Dalam Lab terdapat 30 Personal Computer dan lab jaringan sudah menggunakan jaringan LAN. Jaringan LAN yang di digunakan di dalam Lab Jaringan hanya digunakan dalam keperluan pratikum siswa jurusan Teknik Komputer dan Jaringan (TKJ) dan belum sepenuhnya di gunakan untuk sharing data.

Analisis Kebutuhan Pengguna

Dalam penelitian ini juga dilakukan pembagian pengguna agar jalur komunikasi tidak terpusat pada satu jalur dan pengguna bandwidth merata ke masing-masing pengguna. Berikut pembagian pengguna:

- a. Struktural: Jalur untuk kepala sekolah, wakil kepala sekolah dan para pembantunya yang masuk kedalam structural di SMK Pasundan 1 Kota Bandung.
- b. Guru dan Staf: Diperuntukan untuk jalur guru dan stafnya yang ada dilingkungan SMK Pasundan 1 Kota Bandung.
- c. Siswa: Jalur untuk siswa SMK Pasundan 1 Kota Bandung.

Analisis Kebutuhan Jaringan

Jaringan komputer merupakan kebutuhan yang sangat penting dalam penyelenggaraan pendidikan di SMK Pasundan 1 Kota Bandung. Untuk mendukung institusi, jaringan komputer perlu dirancang dengan baik untuk menjamin agar sumber daya dapat dimanfaatkan secara optimal dan visi misi bisa tercapai sesuai yang di harapkan. Jaringan komputer merupakan suatu keharusan mengingat kompleksitas permasalahan yang dihadapi dalam sistem administrasi maupun proses belajar mengajar.

Analisis Kelayakan

SMK Pasundan 1 Kota Bandung terdapat guru dan staf yang memiliki pengalaman dibidang komputer termasuk dalam bidang jaringan komputer.

1. Analisis Topologi

Berdasarkan hasil analisa keadaan sekolah, diperoleh data bahwa luas sekolah yang tidak terlalu luas dan berada dalam skalah jaringan yang tidak terlalu besar sehingga dipilih konsep jaringan komputer dengan penggunaan topologi Star dengan melihat beberapa pertimbangan :

- a. Sekolah yang memiliki beberapa unit komputer dalam satu ruangan dan penggunaan switch akan mengatur lalu lintas jaringan.
- b. Untuk pembagian jaringan atau bandwidth akan disalurkan melalui switch dari router.
- c. Control jaringan terpusat, dan apabila 1 jalur jaringan ada yang bermasalah tidak mengganggu jalur yang lain.
- d. Topologi Star mudah dalam proses instalasi, hanya saja akan menggunakan media transmisi yang lebih banyak.
- e. Topologi Star cocok untuk diimplementasi pada jaringan berskala kecil seperti untuk sekolah.

2. Analisis Perangkat Jaringan

Berdasarkan observasi yang dilakukan analisis perangkat keras jaringan yang digunakan dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Perangkat Keras yang digunakan

Nama HW	Spesifikasi	Keterangan
30 Komputer LG (client)	(CPU Intel Core i5 gen7, Mainboard Intel, VGA Intel Chipset, Harddisk Seagate Baracuda SATA 120 GB, Memori DDR 3 8GB, Wireless Card Intel)	Digunakan untuk praktikum Siswa TKJ
1 Komputer LG (server)	(CPU Inter Core i7 dan i3 gen10, Mainboard ECS, VGA ATI Radeon 9500, Harddisk Seagate Baracuda SATA 512 GB, Memori DDR 4 16GB, Ethernet Card Realtek RTL 15, DVD ROM LG 24x	Digunakan untuk melayani dan bertanggung jawab penuh terhadap permintaan data dari laboratorium TKJ
ISP (Internet Service Provider)	Broadband/ Dedicated	Digunakan untuk mem-verifikasi alamat IP di modem agar bisa di aliri dengan koneksi internet
30 Mikrotik Routerboard	RB941-2nD-TC	Digunakan untuk praktek mikrotik dan router
30 Switch Hub	DGS-105 D-Link 5 port	Digunakan untuk praktek mikrotik dan router

Modem Sanex	ADSL SA 5100	Digunakan untuk menghubungkan kabel dengan PC server
Access Point	TP-Link TL-WR841ND	Digunakan untuk menghubungkan kabel dengan switch/router
Router	Mikro RB-75	Digunakan untuk menghubungkan kabel dengan PC server
Kabel	LAN	<ul style="list-style-type: none"> - Kabel UTP memiliki empat pasang dengan ukuran kawat tembaga 22 atau 24 gauge (gauge merupakan standart pengurukuran kabel) - kabel UTP memiliki impedansi 100 ohm - mampu melewati trafik hingga 1 Gbps - Maksimal panjang kabel UTP adalah 100 meter
Konektor	RJ45	<ul style="list-style-type: none"> - Kecepatan data hingga 1000mbps/1g b. - CAT 6 - 8P8C - Gold Plating - RoHS Protection Standard

Perangkat lunak yang digunakan di SMK Pasundan 1 Bandung dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2. Perangkat Lunak yang digunakan

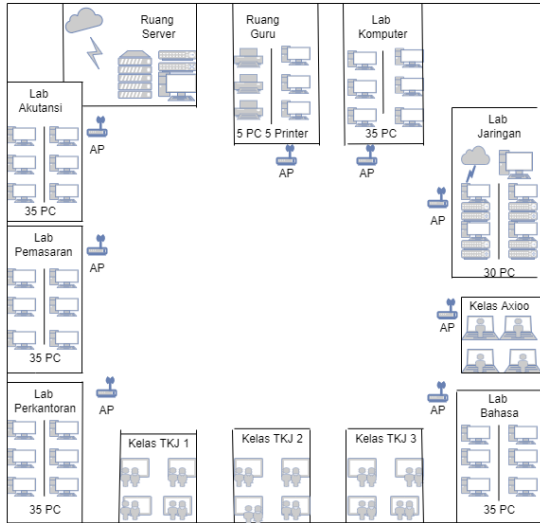
Nama SW	Keterangan
Sistem Operasi Windows 64 Bit	Digunakan pada PC komputer sekolah.
Mozilla Firefox	Sebagai software mesin pencari/ untuk keperluan browsing internet.
Google Chrome	Sebagai software mesin pencari/ untuk keperluan browsing internet.

Microsoft Office	Digunakan sebagai aplikasi pengelola kata, angka, presentasi, dan lain-lain
Microsoft Excel	Digunakan sebagai aplikasi pengelola kata, angka, presentasi, dan lain-lain
Power Point	Digunakan sebagai aplikasi animasi untuk presentasi
Dev C+	Digunakan sebagai aplikasi praktek pemograman Bahasa C
Html	Digunakan sebagai aplikasi praktek website
Xampp	Digunakan sebagai penghubung PHP untuk membuat aplikasi website
Cisco Packet Tracker	Digunakan sebagai aplikasi simulator jaringan router
Winbox	Digunakan sebagai aplikasi simulator jaringan internet

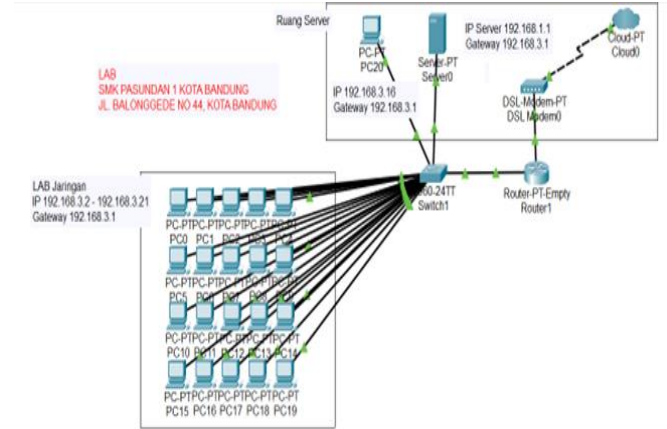
3. Desain Jaringan

Berdasarkan gambar desain jaringan pada Gambar 1 dan Gambar 2, dapat dijelaskan bahwa untuk penyediaan layanan internet / ISP (Internet Service Provider) pihak sekolah menggunakan Telkom Speedy dengan internet langsung melalui modem ADSL. Berdasarkan penomoran pada gambar, dapat dijelaskan sebagai berikut :

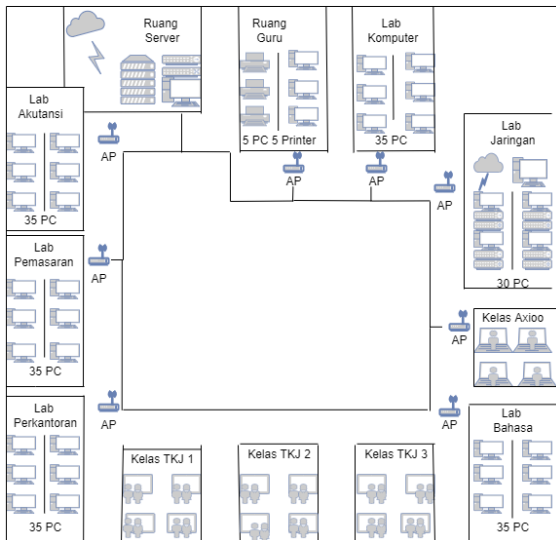
- a. Modem yang dipasang di ruang operator.
- b. Router berfungsi sebagai router firewall serta dalam manajemen bandwidth.
- c. Pc server dalam pembagian IP Address.
- d. Switch utama yang terletak di ruang operator, server dan lab komputer, jaringan akan diperuntukan untuk ruang operator, lab komputer dan Accespoint untuk ruang kelas.
- e. Switch dua terletak di ruang kantor yang jaringannya diperuntukan untuk ruang kantor dan kepek. Dan Accespoint untuk ruang guru dan ruang kelas sekitarnya.



Gambar 1 Desain Jaringan 1 yang sedang berjalan di SMK Pasundan 1 Kota Bandung



Gambar 3. Simulasi Jaringan 1



Gambar 2 Desain Jaringan 2 rekomendasi untuk SMK Pasundan 1 Kota Bandung

Pada topologi ini modem hanya difungsikan sebagai bridge. Sehingga IP address public langsung masuk ke router melalui port fast ethernet 0/1 dan port Ethernet 1/0. Dengan default gateway 192.168.3.1. Router tidak memberikan IP secara otomatis karena IP Address yang digunakan adalah mode statick pada pengguna yang melakukan koneksi pada AP (access point). Jarak antar Perangkat :

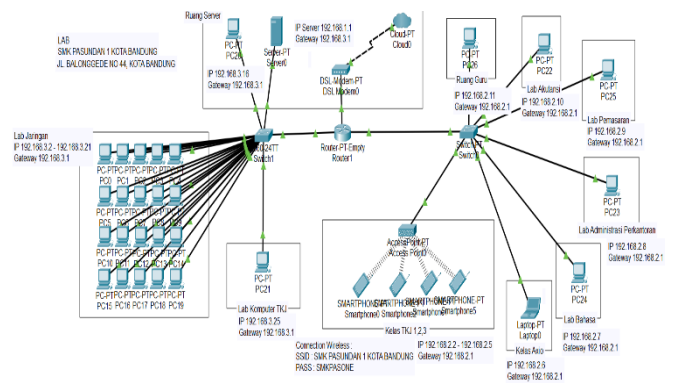
- Posisi PC server, modem, dan router, saling berdekatan dihubungkan dengan kabel UTP dengan ukuran : PC server ke router = 30 cm, modem ke router = 15 cm
- Jarak antara router ke switch = 5 cm
- Jarak antara AP ruang Kelas ke router 10 M

4. Prototype Jaringan

Simulasi Jaringan 1

Pada tahap simulation prototyping ini digunakan software sebagai tempat simulasi network yaitu aplikasi Cisco Packet Tracer. Tujuan penggunaan aplikasi ini yaitu sebagai simulasi sehingga dapat dilakukan uji coba tanpa menggunakan kinerja jaringan yang sedang berjalan, karena sistem dari simulasi jaringan ini terpisah dengan jaringan yang ada. Simulasi dari jaringan yang dirancang dapat dilihat pada gambar 3.

Simulasi Jaringan 2



Gambar 4. Simulasi Jaringan 2

Jarak antar Perangkat :

- Posisi PC server, modem, dan router, saling berdekatan dihubungkan kabel UTP dengan ukuran : PC server ke

- router = 30 cm, modem ke router = 15 cm
- b. Jarak antara router ke switch = 5 cm
 - c. Jarak antara AP ruang kelas ke router = 10 M
 - d. Jarak antara ruang guru ke switch = 50 M
 - e. Jarak antara AP ruang kelas ke switch = 60 M

Dalam penelitian ini penulis menggunakan metode pengembangan system Network Development Life Cycle (NDLC), yang terbagi dalam enam tahapan yaitu tahapan analysis, tahap design, tahap simulation prototype, tahap implementation, tahap monitoring dan tahap management. Namun penelitian ini hanya dibatasi sampai pada tahapan simulation prototype. Perancangan jaringan komputer dilakukan dengan menggunakan aplikasi simulator jaringan khusus untuk perancangan jaringan komputer.

Jaringan Komputer di SMK Pasundan 1 Kota Bandung didesain berdasarkan denah sekolah. Setelah didesain dan disimulasikan maka diperoleh standar minimum untuk jaringan komputer di SMK Pasundan 1 Kota Bandung yaitu memiliki 20 komputer, harus memiliki Access point minimal 1 buah, penggunaan modem minimal 1 buah, memiliki router, memiliki PC server, memiliki media transmisi, bisa terhubung dengan Wifi, memiliki sistem Operasi (OS), Penggunaan Protokol TCP/IP, adanya pembagian IP Address. Jaringan komputer yang dirancang disimulasikan dengan menggunakan aplikasi simulator jaringan yaitu Cisco Packet Tracer Versi 8.1.1. Setelah jaringan disusun sesuai dengan desain jaringan yang telah didesain terlebih dahulu, kemudian dicek koneksi apakah jaringan tersebut sudah terhubung dengan menggunakan perintah PING. Setelah perintah PING berhasil maka rancangan jaringan di SMK Pasundan 1 Kota Bandung bisa diimplementasikan.

4. KESIMPULAN

Dari penelitian ini dapat disimpulkan bahwa hasil penelitian ini adalah analisis dan perancangan jaringan komputer di SMK Pasundan 1 Kota Bandung dengan menggunakan software Cisco Packet Tracer. Adapun standar minimum untuk jaringan komputer di SMK Pasundan 1 Kota Bandung yaitu memiliki 20 komputer, harus memiliki Access point minimal 1 buah, penggunaan

modem minimal 1 buah, memiliki router, memiliki PC server, memiliki media transmisi, bisa terhubung dengan Wifi, memiliki sistem Operasi (OS), Penggunaan Protokol TCP/IP, adanya pembagian IP Address. Dari standar minimum tersebut kemudian dirancang dua rancangan rmodel jaringan komputer sesuai dengan kebutuhan dari sekolah tersebut.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] F. Novrian, C. Iswayudi, and P. Haryani, "Perancangan Jaringan Komputer Lokal Menggunakan Model Hierarki di Kampus 1 Institut Teknologi Yogyakarta," *Jurnal Jarkom*, vol. 7, no. 2, pp. 103-111, 2019.
- [2] M. Muhamad Malik, N. G. Anak Agung, N. F. C. N. Anak Agung, G. Nyoman, and A. M. Hari, *Jaringan Komputer: Konsep dan Aplikasi Modern*, 1st ed. Bandung: Mutiara Intelektual Indonesia Press, 2024.
- [3] A. E. Tangkowitz, V. R. Palilingan, and O. E. S. Liando, "Analisis dan perancangan jaringan komputer di sekolah menengah pertama," *Edutik: Jurnal Pendidikan Teknologi Informasi dan Komunikasi*, vol. 1, no. 1, pp. 69-82, 2021.
- [4] A. V. Mananggal, A. Mewengkang, and A. C. Djamen, "Perancangan jaringan komputer di SMK menggunakan Cisco Packet Tracer," *Edutik: Jurnal Pendidikan Teknologi Informasi dan Komunikasi*, vol. 1, no. 2, pp. 119-131, 2021.
- [5] M. A. Permana, H. Supendar, and S. W. Sulistianto, "Analisa Kinerja Load Balancing Terhadap Jaringan Local Area Network Berbasis Cisco Router," *Jurnal Infortech*, vol. 2, no. 2, pp. 204-210, 2020.
- [6] A. N. Hasan and G. Purnama, "Perancangan dan Simulasi Jaringan Internet Dengan Menerapkan Metode Pengembangan NDLC (Network Development Life Cycle) Pada Akses Education Centre," *JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)*, vol. 8, no. 3, pp. 2575-2585, 2024.
- [7] D. Sumarni and G. Purnama, "Perancangan Infrastruktur Jaringan Komputer berbasis Cisco Packet Tracer dengan penerapan Metode NDLC Pada Lembaga Pendidikan (Studi Kasus SMK Pelayaran Malahayati)," *Jurnal Ilmiah ILKOMINFO-Ilmu Komputer & Informatika*, vol. 6, no. 2, pp. 216-227, 2023.

- [8] R. D. Fajri and R. Djutlov, "Implementasi Jaringan Hotspot Menggunakan Mikrotik untuk RT RW. Net Dengan Menggunakan Metode Network Development Life Cycle (NDLC) Pada Kampung Kelapa Indah Tangerang," *LOGIC: Jurnal Ilmu Komputer dan Pendidikan*, vol. 1, no. 6, pp. 1437-1444, 2023.
- [9] N. Nurdadyansyah and M. S. Hasibuan, "Perancangan Local Area Network Menggunakan NDLC Untuk Meningkatkan Layanan Sekolah," *Proceeding KONIK (Konferensi Nasional Ilmu Komputer)*, vol. 5, pp. 342-346, 2021.