

## ANALISIS DAN PERANCANGAN JARINGAN WIRELESS LOCAL AREA NETWORK DI SMK

**Jimmy Harianto Kabenarang<sup>1</sup>, Rudy Harijadi Wibowo Pardanus<sup>2</sup>,  
Mario Tulenan Parinsi<sup>3</sup>**

<sup>1,2,3</sup>Jurusan Pendidikan Teknologi Informasi dan Komunikasi, Fakultas Teknik,  
Universitas Negeri Manado

e-mail: <sup>1</sup>15208295@unima.ac.id, <sup>2</sup>rudyhwpardanus@unima.ac.id,

<sup>3</sup>marioparinsi@unima.ac.id

### ABSTRAK

*Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis dan merancang jaringan wireless LAN di SMK. Kegunaan dari penelitian ini adalah memberikan kemudahan bagi sekolah dan sekitar untuk bisa mengakses internet dengan kecepatan tinggi dan biaya relatif terjangkau. Dengan internet, masyarakat dapat memperkenalkan produknya pada dunia luar. Peneliti membuat perancangan jaringan komputer menggunakan software cisco packet tracer. Rancangan penelitian ini dilakukan berdasarkan metode Network Development Life Cycle (NDLC), dengan beberapa tahapan yaitu: Analisis dan design, Simulasi, Implementasi, Manajemen dan Monitoring. Setelah di lakukannya penelitian ini maka jaringan komputer di SMK Negeri 1 Mopuya dapat di jangkau sampai ke ruangan kepala sekolah, tata usaha, perpustakaan dan ruang guru. Dengan adanya perancangan jaringan di SMK Negeri 1 Mopuya maka guru dan siswa dapat menggunakan akses internet sabagaimana mestinya dan tidak hanya menggunakan buku yang ada diperpustakaan melainkan dapat menggunakan internet sebagai media pembelajaran.*

**Kata Kunci:** Wireless LAN, Cisco Packet Tracer, Network Development Life Cycle.

### PENDAHULUAN

Jaringan Nirkabel merupakan salah satu alternatif terbaik dalam membangun sebuah jaringan komputer yang praktis. Salah satu teknologi penting dan menjadi trend dalam jaringan komputer adalah teknologi jaringan komputer nirkabel. Teknologi ini adalah perkembangan dari teknologi jaringan komputer lokal yang memungkinkan efisiensi dalam implementasi dan pengembangan jaringan computer (Pamungkas, 2016). Karena dapat meningkatkan mobilitas user dan mengingat keterbatasan dari teknologi jaringan komputer menggunakan media kabel.

Dalam bidang pendidikan, teknologi jaringan digunakan sebagai alat komunikasi lewat internet, seperti misalnya sebagai media seorang guru memberi tugas pada muridnya (Pratasik, 2021; Rurut dkk, 2022), media informasi sekolah pada masyarakat (Parinsi dkk, 2021) dan fungsi-fungsi lainnya. Untuk mendukung berjalannya fungsi-fungsi internet di sebuah sekolah, maka harus dibangun terlebih dahulu teknologi jaringan

di dalamnya (Malah dkk, 2022; Tristono dan Nurhumam, 2013). Untuk membuat teknologi jaringan yang bagus maka harus dibuat perancangannya terlebih dahulu dengan teliti dan sesuai kebutuhan.

Salah satu Jaringan nirkabel yang pada umumnya sering di gunakan adalah Wireless Local Area Network (WLAN) yang dapat didefinisikan sebagai salah satu jaringan bertipe nirkabel atau Wireless. Batas jangkauan dari penggunaan dari wireless hanya terbatas di sebuah area yang kecil, Biasanya jaringan WLAN dapat ditemukan di beberapa fasilitas publik seperti sekolah, pelabuhan, hotel, kampus, tempat wisata, dan lain-lain.

SMK Negeri 1 Mopuya saat ini sudah menggunakan Internet Service Provider (ISP) Telkom Indihome dengan kecepatan bandwidth 20 Mbps untuk koneksi internet namun Wifi tersebut hanya berada pada ruangan Lab komputer saja, sedangkan ruangan ruangan lain yang juga membutuhkan koneksi internet tidak terjangkau. Seperti ruangan guru, guru membutuhkan jaringan internet untuk mencari bahan ajar yang lebih menarik dan juga ruangan perpustakaan sangat membutuhkan jaringan internet agar supaya siswa maupun guru bisa menambah wawasan lewat internet tidak hanya mengandalkan buku yang ada di perpustakaan.

Agar jaringan lebih luas di area sekolah tidak hanya di ruangan lab TKJ saja dibutuhkan sebuah rancangan jaringan komputer yang lebih baik untuk itu penulis menggunakan metode penelitian Network Development Life Cycle (NDLC). Network Development Life Cycle (NDLC) merupakan sebuah metode yang bergantung pada proses pembangunan sebelumnya (Yuliad dan Nugroho, 2016) seperti perencanaan strategi bisnis, daur hidup pengembangan aplikasi, dan analisis pendistribusian data (Santoso, 2020). Dengan metode ini bertujuan mempunyai fase, tahapan, langkah atau mekanisme proses me-redesign jaringan komputer dengan baik dan benar (Setiawan, 2009).

Dengan demikian berdasarkan hal – hal yang telah diuraikan di atas, penulis telah selesai melakukan penelitian dengan judul Analisis dan Perancangan Jaringan WLAN di SMK.

## **KAJIAN TEORI**

### **Analisis**

Menurut Prasetyo dan Andriani (2021) dan Sugiarto (2017) analisis data adalah proses mencari dan menyusun secara sistematis data yang diperoleh dari hasil wawancara, catatan lapangan, dan bahan-bahan lain, sehingga dapat mudah dipahami, dan temuannya dapat diinformasikan kepada orang lain. Atau dengan kata lain, Analisis data adalah proses pengolahan data untuk dijadikan suatu informasi sehingga dapat dengan mudah dipahami dan juga dapat bermanfaat untuk menemukan solusi dalam sebuah penelitian.

### **Jaringan Komputer**

Pengertian jaringan komputer adalah sebuah sistem operasi yang terdiri dari beberapa komputer dan perangkat jaringan lainnya yang bekerja sama dalam mencapai

suatu tujuan yang sama (Papua dkk, 2021). Pengertian lain dari suatu jaringan komputer juga berhubungan langsung dengan penyampaian pesan yang bisa dilakukan melalui beberapa titik-titik atau nodes yang terhubung satu sama lain, dengan atau tanpa kabel Waluyo (2019). Jaringan ini biasa digunakan oleh komputer untuk menyampaikan pesan melalui beberapa sistem yang ada pada komputer atau telepon itu sendiri.

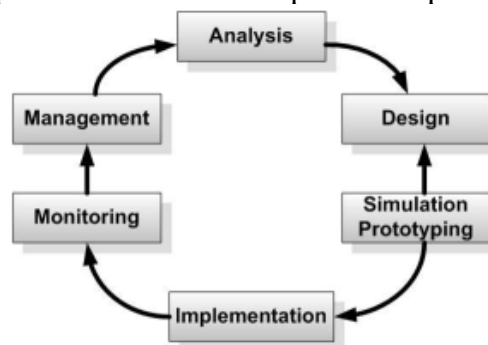
## WLAN

WLAN adalah singkatan dari “*Wireless Local Area Network*”, jaringan komputer local yang menggunakan gelombang radio (*Wireless*) sebagai media transmisinya. Jadi untuk menghubungkan antar perangkat seperti antar komputer atau komputer ke internet menggunakan sinyal *Wireless*.

Adapun komponen pada WLAN yaitu WLAN Interface, Access Point, Antena. WLAN Interface berbentuk perangkat akses untuk pengguna yang memakai laptop dan biasanya sudah terpasang pada port PCMCIA. Tetapi untuk komputer desktop harus ditambahkan perangkat seperti *wireless adapter*. Pada komputer desktop dapat berupa alat yang bisa dipasangkan pada *motherboard*, jika pada laptop ada alat yang terpasang pada port PCMCIA, maka untuk komputer desktop memerlukan perangkat khusus yang bernama *wireless adapter* yang di sambungkan pada port PCI atau Port USB. *Access Point* Menjadi perangkat yang sangat penting bagi jaringan WLAN karena merupakan perangkat yang sentral untuk menghubungkan antar perangkat dan bisa menghubungkan ke ISP. *Access-Point* mempunyai fungsi untuk memancarkan sinyanya *wireless*. Selain itu juga berfungsi untuk mengatur *MAC adress*, sebagai *DHCP server*, dll. oleh sebab itu perangkat ini menjadi inti dalam jaringan WLAN. Antena biasanya merupakan antena *external* yang sering di tambahkan pada perangkat supaya dapat memperkuat sinyal pemancar dan bersifat tidak wajib.

## METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan pada bulan April sampai bulan Mei Tahun 2021 dan tempat penelitian ini di SMK NEGERI 1 MOPUYA. Jenis penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Network Development Life Cycle (NDLC)*. Tahapan yang digunakan dalam penelitian ini terdiri atas analysis, design, dan simulation prototype seperti beberapa bagian pada metode NDLC dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar 1. Tahap metode NDLC

### Analisis

Tahap awal ini dilakukan analisa kebutuhan, permasalahan yang muncul, keinginan *user*, dan topologi/jaringan yang sudah ada. Metode yang biasa digunakan pada tahap ini diantaranya adalah melakukan wawancara dengan pihak yang berwenang dalam mengimplementasikan jaringan komputer di sekolah. Selain dilakukan wawancara juga dilakukan analisis dasar teori yang diperlukan untuk membangun system komputer yang optimal di sekolah, sesuai dengan kebutuhan dan batasan yang dimiliki instansi.

### Design

Pada tahap ini akan dibuat gambar design topologi jaringan yang akan dibangun, diharapkan dengan ini akan memberikan gambaran kebutuhan yang ada. Design biasa berupa design struktur topologi, design akses data, design tata layout perkabelan, dan sebagainya yang akan memberikan gambaran tentang project yang dibangun.

### Simulation Prototype

Tahap selanjutnya adalah pembuatan prototipe sistem yang akan dibangun, sebagai simulasi dari implementasi sistem produksi, dengan demikian penulis dapat mengetahui gambaran umum dari proses komunikasi, keterhubungan dan mekanisme kerja dari interkoneksi keseluruhan elemen sistem yang akan dibangun. Penulis membangun prototipe sistem ini pada lingkungan virtual, dengan menggunakan mesin virtual, sebagai replikasi dari sistem yang akan dijalankan, karena mesin virtual memungkinkan suatu program yang sudah terdedikasi pada suatu sistem.

### Alat dan Bahan Penelitian

Peralatan atau perangkat jaringan komputer di sekolah dalam penelitian ini terbagi atas dua jenis, yaitu perangkat keras (hardware) dan perangkat lunak (software). Perangkat keras yang digunakan dapat dilihat pada tabel 1 dan perangkat lunak dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 1. Perangkat Keras

No	Nama Perangkat	Spesifikasi	Keterangan	Jumlah
1	ACER Aspire C20	Processor : Intel(R) Celeron (R) J4005 CPU @ 2.00GHz Ram : 4,00 GB	Laptop di ruang guru	1
2	DELL OptiPlex 790	Processor : 11th Gen Intel(R) Core(TM) i7-11700 @ 2.50GHz Ram : 16 GB	komputer di lab TKJ	25
3	DELL OptiPlex 790	Processor : 11th Gen Intel(R) Core(TM) i7-11700 @ 2.50GHz Ram : 16 GB	Komputer di rg. kepek	1
4	Modem TP-LINK TD-W8951ND	4-Port, Frequency 2.400-2.4835GHz ATM Forum UNI3.1/4.0, PPP over ATM	Modem provider Indihome	1

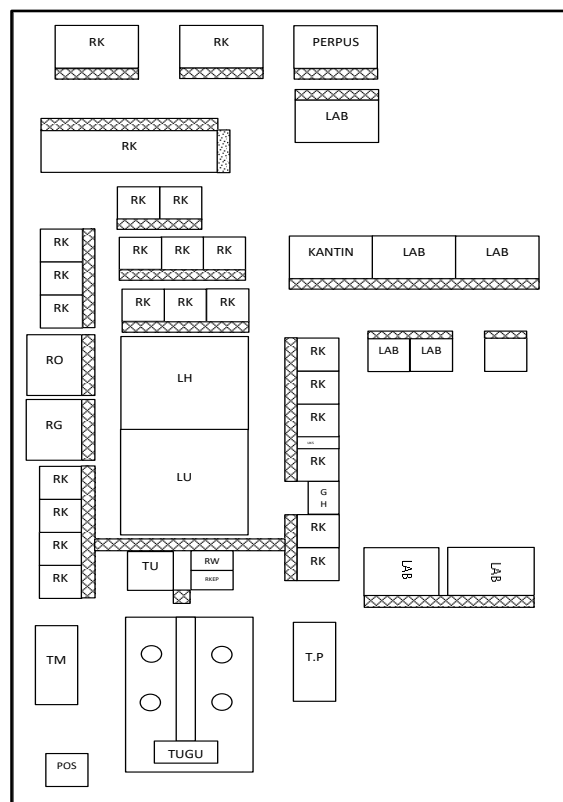
Tabel 2. Perangkat Lunak yang digunakan

No	Nama Perangkat	Keterangan
1	OS Windows 10 Pro	Sebagai OS pada semua komputer di lab, perpustakaan, ruang guru, dan laptop.
2	OS Windows 8.1 Pro	Sebagai OS di salah satu komputer di ruang guru
3	Mozilla Firefox	Sebagai aplikasi untuk browsing
4	Google Chrome	Sebagai aplikasi untuk browsing
5	Microsoft Office	Sebagai aplikasi untuk mengolah data
6	Speedtest (ookta)	Sebagai aplikasi untuk mengukur kecepatan jaringan

## HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

### Analisis

Pada tahap ini dilakukan proses identifikasi di SMK Negeri 1 Mopuya. Dalam proses indentifikasi ini memaparkan kondisi awal dimana sekolah tersebut memiliki 372 siswa laki laki, 346 siswa perempuan dan 51 guru jumlah keseluruhan 769.



Gambar 2. Denah Sekolah

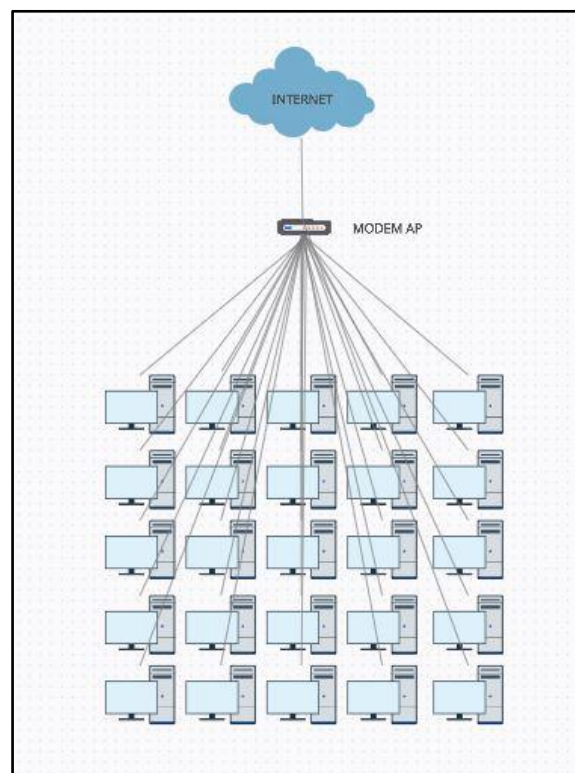
Ket : RK = Ruang Kelas  
RW = Ruang Wakil Kepala Sekolah

R.KEP = Ruang Kepala Sekolah  
TU = Tata Usaha  
RG = Ruang Guru

Sekolah SMK Negeri 1 Mopuya menggunakan layanan ISP (*Internet Service rovider*) dari provider *indihome* untuk akses ke internet, dimana koneksinya menggunakan Modem Router TP-LINK TD-W8951ND dengan kapasitas dari provider sebesar bandwidth 20 Mbps yang hanya digunakan di laboratorium komputer dengan menggunakan kabel LAN. SMK Negeri 1 Mopuya memiliki gedung yang dapat dilihat dari denah sekolah seperti pada gambar 2.

Pada gambar 2 Sekolah SMK Negeri 1 Mopuya memiliki 23 ruang kelas, 1 laboratorium DPIB, 1 Laboratorium TKJ, 1 perpustakaan, 1 ruangan UKS, 1 ruangan tata usaha, 1 ruangan kepala sekolah dan wakil kepala sekolah, dan 1 ruangan guru.

SMK Negeri 1 Mopuya belum memiliki rancangan jaringan komputer yang luas seperti yang sudah di jelaskan sebelumnya, hanya di gunakan di dalam LAB komputer saja. Gambar 3 adalah tampilan design jaringan yang ada di LAB komputer SMK Negeri 1 Mopuya.



Gambar 3. Design jaringan lama

Pada gambar 3, design jaringan lama yang menggunakan modem dan di hubungkan ke switch menggunakan kabel LAN dan dari switch di hubungkan ke komputer menggunakan kabel LAN.

Setelah identifikasi, peneliti melakukan wawancara terhadap kepala sekolah, staf tata usaha dan pengelola laboratorium di SMK Negeri 1 Mopuya, peneliti menemukan masalah yaitu para pekerja administrator sekolah maupun guru guru di sekolah ini harus melakukan pengisian data siswa, dapodik sekolah dan urusan administrator sekolah dengan dinas Pendidikan dilakukan dengan menggunakan jaringan hotspot dari smartphone atau menggunakan jaringan sendiri karena jarak dari lab dan ruang guru cukup jauh karena jaringan hanya ada di ruangan LAB komputer saja.

Setelah identifikasi dan wawancara dilakukan terhadap SMK Negeri 1 Mopuya, maka penulis memiliki kesimpulan permasalahan jaringan komputer yang ada pada SMK Negeri 1 Mopuya, masalah tersebut yaitu:

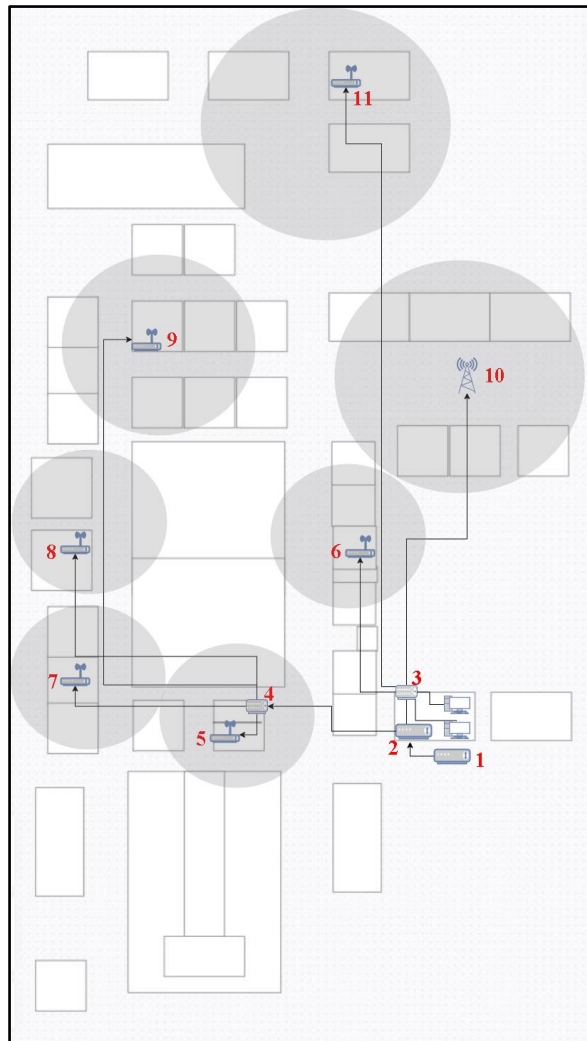
1. SMK Negeri 1 Mopuya belum memiliki rancangan jaringan komputer untuk di implementasikan di sekolah.
2. Pengelolaan administrasi mendapat kesulitan dalam pengelolaan data-data sekolah.
3. Sudah memiliki layanan internet namun masih banyak area di sekolah SMK Negeri 1 Mopuya yang belum terjangkau dengan layanan internet

### **Design**

Pada tahap ini peneliti mendesign topologi menyesuaikan dengan ruangan-ruangan di SMK Negeri 1 Mopuya, karena melihat infrastruktur denah sekolah. Gambar 4 merupakan tampilan design jaringan yang peneliti rekomendasikan untuk di implementasikan di SMK Negeri 1 mopuya.

Berikut penjelasan perancangan jaringan computer yang ditunjukkan pada gambar 4:

1. Pada nomor 1 merupakan Modem dari indihome dihubungkan ke nomor 2 *Mikrotik* sebagai pembagi atau mengatur arus lalulintas data ke perangkat jarigan yang ada.
2. Dari nomor 2 ke nomor 3 *switch* sebagai pembagi IP ke PC yang ada di Lab Komputer dan beberapa *access point*.
3. Dari nomor 2 ke nomor 4 *switch* yang ada di ruang kepala sekolah dan wakil sebagai pembagi beberapa *access point*.
4. Dari nomor 4 ke nomor 5 *Access point* yang merupakan *access point* yang ada di ruangan kepala sekolah dan wakil kepala sekolah.
5. Dari nomor 4 ke nomor 7 *Access point* yang merupakan *access point* yang ada di ruangan kelas.
6. Dari nomor 4 ke nomor 8 *Access point* yang merupakan *access point* yang ada di ruangan guru.
7. Dari nomor 4 ke nomor 9 *Access point* yang merupakan *access point* yang ada di ruangan kelas.
8. Dari nomor 3 ke nomor 6 *Access point* yang merupakan *access point* yang ada di ruangan kelas.
9. Dari nomor 3 ke nomor 10 *Access point* yang merupakan *access point outdoor* yang berada di area LAB.
10. Dari nomor 3 ke nomor 11 *Access point* yang merupakan *access point* yang ada di ruangan perpustakaan.



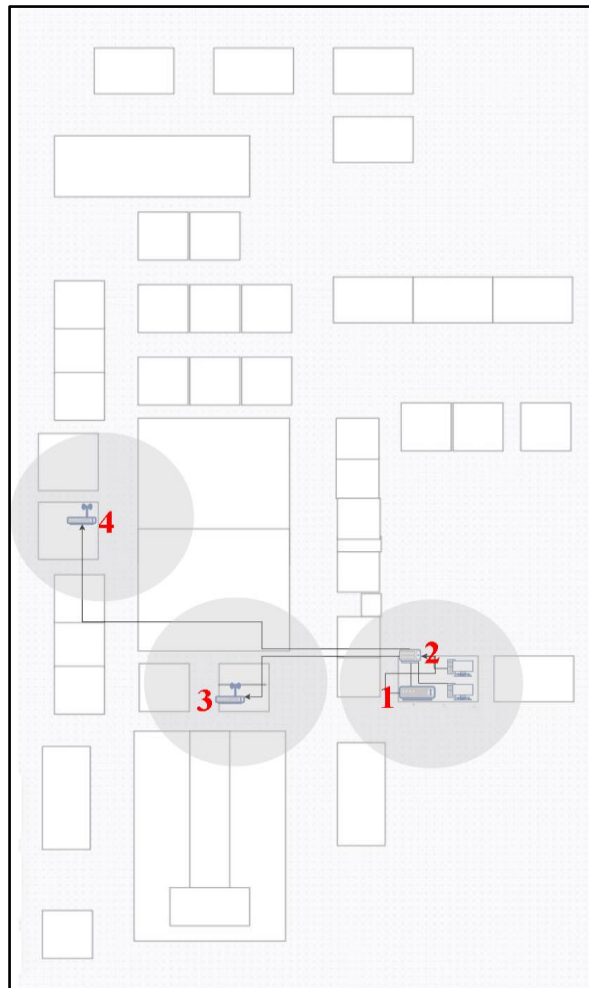
Gambar 4. Design jaringan yang direkomendasikan

Keterangan:

- |                        |                          |
|------------------------|--------------------------|
| 1. Modem dari Provider | 7. Access point          |
| 2. Mikrotik            | 8. Access point          |
| 3. Switch              | 9. Access point          |
| 4. Switch              | 10. Access point outdoor |
| 5. Access point        | 11. Access point         |
| 6. Access point        |                          |

Gambar 5 merupakan tampilan design jaringan yang peneliti rekomendasikan untuk di implementasikan menggunakan access point yang peneliti sumbangkan ke SMK Negeri 1 Mopuya.





Gambar 5. design jaringan yang di rekomendasikan

Keterangan:

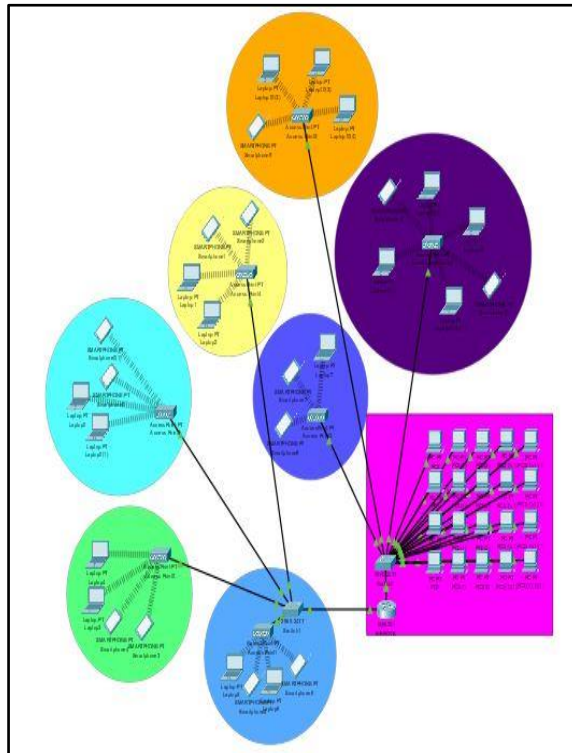
1. *Modem* dari *Provider*
2. *Switch*
3. *Access point*
4. *Access point*

Berikut penjelasan perancangan jaringan komputer:

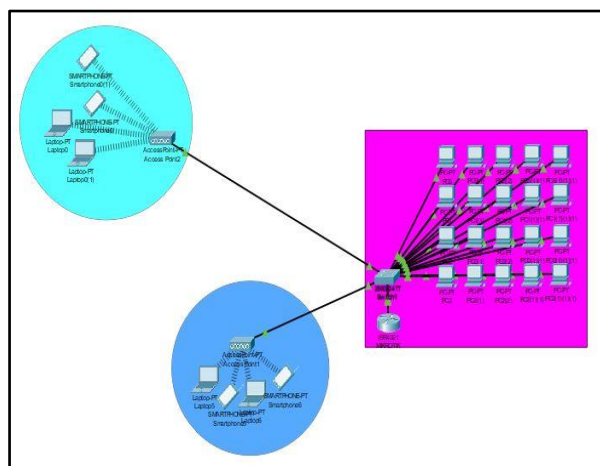
1. Pada nomor 1 merupakan Modem dari indihome dihubungkan ke nomor 2 *Switch* sebagai pembagi ke perangkat jaringan yang ada.
2. Dari nomor 2 di bagi ke seluruh komputer yang ada di LAB Komputer dan beberapa *access point*.
3. Dari nomor 2 ke nomor 3 *Access point* yang merupakan *access point* yang ada di ruangan kepala sekolah dan wakil kepala sekolah.
4. Dari nomor 2 ke nomor 4 *Access point* yang merupakan *access point* yang ada di ruangan guru.

### Simulation Prototype

Pada tahap *simulation prototype* ini penulis menggunakan *software* sebagai tempat simulasi *network*. Penulis memilih aplikasi *cisco packet tracer* sebagai simulasi karena penulis dapat melakukan uji coba tanpa menggunakan kinerja jaringan yang sedang berjalan, karena sistem dari simulasi ini terpisah dengan jaringan yang ada. Gambar 6 dan 7 adalah tampilan simulasi jaringan yang di buat di *cisco pacet tracer*.



Gambar 6. Simulasi jaringan yang di rekomendasikan



Gambar 7. simulasi jaringan yang di rekomendasikan

## Pembahasan

Seperti yang kita ketahui, jaringan merupakan salah satu faktor penunjang keberhasilan sekolah pada jaman sekarang ini. Ketersediaan layanan internet merupakan salah satu hal yang penting untuk sebuah sekolah saat ini.

Dalam penelitian ini, peneliti menggunakan metode NDLC (Network Development Life Cycle) yang terbagi dalam 6 tahapan yaitu *Analysis, Design, Simulation Prototype, Implementation, Monitoring* dan *manajemen*. Namun penelitian ini hanya dibatasi sampai pada tahap *Simulation*.

Jaringan di SMK Negeri mopuya didesign berdasarkan denah sekolah. Setelah didesign dan disimulasikan maka diperoleh standar minimum untuk penggunaan alat alat apa saja yang diperlukan untuk mengimplementasikan design jaringan tersebut di SMK Negeri 1 Mopuya.

Jaringan yang dirancang disimulasikan dengan menggunakan aplikasi simulator jaringan yaitu *Cisco Packet Tracer*. Awalnya jaringan komputer di SMK Negeri 1 Mopuya belum digunakan secara efektif hanya terhubung di komputer di lab komputer, namun setelah di lakukannya penelitian ini maka jaringan komputer di SMK Negeri 1 Mopuya dapat di jangkau sampai ke ruangan kepala sekolah dan wakil kepala sekolah, tata usaha, perpustakaan, ruang guru, bahkan siswa siswa bisa mengakses jaringan dari ruangan kelas.

Dengan perancangan design jaringan ini, SMK Negeri 1 Mopuya telah memiliki model perancangan untuk di impesertasikan di sekolah. Pada kesempatan ini juga penulis merekomendasikan kepada pihak sekolah untuk mengupgrade speed provider Telkom Indihome dari yang kecepatan bandwidth nya 20 Mbps ke 50 Mbps.

Dalam penelitian ini penulis juga menyertakan rekomendasi alat dan bahan jaringan yang dibutuhkan yang dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2. Rekomendasi alat dan bahan serta biayanya

No	Nama Perangkat	Spesifikasi	Jumlah
1	TP-LINK TL-WR840N 300Mbps Wireless Router / Wifi Router TPLINK WR840N	- Interface: 4 10/100Mbps LAN PORTS, 1 10/100Mbps WAN PORT - Antenna: 2 Antennas - External Power Supply: 9VDC / 0.6A - Wireless Standards: IEEE 802.11n, IEEE 802.11g, IEEE 802.11b	1
2	Cisco SG220-26-K9-EU 26-Port Gigabit Smart Plus Switch	- 2SG220-26-K9-EU - 24 10/100/1000 ports - 2 Gigabit RJ45/SFP combo port - Switching capacity = 52Gbps - Forwarding capacity = 38.69 mpps	2
3	TP-LINK TLWA701ND	- 300 Mbps wireless speed	6

No	Nama Perangkat	Spesifikasi	Jumlah
		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Supports multiple operation modes: Access Point, Multi-SSID, Client, and Range Extender modes</li> <li>- Up to 30 meters (100 feet)</li> <li>- Interface 1× 10/100 M Ethernet Port(RJ45)</li> <li>- External Power Supply 9VDC / 0.6A</li> </ul>	
4	TP-Link CPE510 AP Outdoor	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Interface: 1 10/100Mbps Shielded Ethernet Port (LAN0, Passive PoE in) 1 Grounding Terminal 1 Reset Button</li> <li>- External Power Supply: Passive Power over Ethernet via LAN0 (+4,5pins; -7,8pins) Voltage range: 16-27VDC</li> <li>- Frequency: 5.15~5.85GHz</li> <li>- Wireless speeds: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Up to 300Mbps (40MHz, Dynamic)</li> <li>- Up to 144.4Mbps (20MHz, Dynamic)</li> <li>- Up to 72.2Mbps (10MHz, Dynamic)</li> <li>- Up to 36.1Mbps (5MHz, Dynamic)</li> </ul> </li> </ul>	1
5	Kabel LAN	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Kabel UTP memiliki empat pasang dengan ukuran kawat tembaga 22 atau 24 gauge</li> <li>- Kabel UTP memiliki impedansi 100 ohm</li> <li>- Mampu melewatkan trafik hingga 1 Gbps</li> </ul>	2 Gulung
6	Konektor RJ45	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Kecepatan data hingga 1000mbps/1gb.</li> <li>- CAT 6</li> <li>- 8P8C</li> <li>- Gold Plating</li> <li>- RoHS Protection Standard</li> </ul>	2 pck
7	Mikrotik	<ul style="list-style-type: none"> <li>- LAN Ports: 5</li> <li>- Operating System: RouterOS</li> <li>- CPU: QCA9531-BL3A-R 850MHz</li> <li>- Main Storage/NAND: 16 MB</li> <li>- Power Jack : 10-28 V</li> </ul>	1 unit

### KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan oleh penulis di SMK Negeri 1 Mopuya, diperlukan adanya penerapan dari perancangan jaringan komputer ini serta diharapkan rancangan dan design jaringan yang di buat ini dapat meningkatkan kinerja di SMK Negeri 1 Mopuya. Setelah dilakukan penelitian ini maka dapat disimpulkan bahwa: Dengan adanya rancangan jaringan yang baru ini, SMK Negeri 1 mopuya bisa

memperluas akses internet sampai ke ruangan ruangan yang lain tidak hanya di lab komputer saja. Kesimpulan berikutnya yaitu dengan adanya rancangan jaringan yang baru ini, SMK Negeri 1 mopuya juga bisa mengetahui spesifikasi peralatan untuk pengadaan alat dan bahan yang di butuhkan.

### DAFTAR PUSTAKA

- Malah, I., Sumual, H., & Rianto, I. (2022). Perancangan Sistem Absensi, Tracking Guru dan Siswa di Sekolah Menengah Kejuruan. *EduTIK: Jurnal Pendidikan Teknologi Informasi dan Komunikasi*, 2(2), 159-171.
- Pamungkas, C. A. (2016). Manajemen bandwidth menggunakan mikrotik routerboard di politeknik indonusa surakarta. *Jurnal Informa: Jurnal Penelitian dan Pengabdian Masyarakat*, 1(3), 17-22.
- Prasetyo, R. A., & Andriani, A. (2021). Proses Pembelajaran Daring Menggunakan Media Aplikasi Google Meet terhadap Keaktifan Peserta Didik Kelas IV SD Negeri 2 Pliken Kembaran Banyumas. *Jurnal Review Pendidikan Dan Pengajaran (JRPP)*, 4(2), 389-399.
- Pratasik, S. (2021). *Analisis Efektivitas Pembelajaran Daring*. Penerbit Lakeisha.
- Rurut, M., Waworuntu, J., & Komansilan, T. (2022). Pengembangan Media Pembelajaran Matematika Berbasis Mobile di Sekolah Dasar. *EduTIK: Jurnal Pendidikan Teknologi Informasi dan Komunikasi*, 2(2), 212-223.
- Santoso, J. D. (2020). Analisis Perbandingan Metode Queue Pada Mikrotik. *Pseudocode*, 7(1), 1-7.
- Setiawan, D. (2009). Fundamental Internetworking Development & Design Life Cycle. *Fasilkom Unsri*, (April), 1-13.
- Sugiarto, E. (2017). *Menyusun proposal penelitian kualitatif: Skripsi dan tesis: Suaka media*. Diandra Kreatif.
- Tristono, T., & Nurhumam, S. D. (2013). Rancang Bangun Jaringan Komputer dan Internet Di Sekolah. *Agri*, 14(1), 42-47.
- Waluyo, D. (2019). PEMAHAMAN DAN PRAKTIK KOMUNIKASI POLITIK PADA ERA DIGITAL. *Diakom: Jurnal Media Dan Komunikasi*, 2(2), 160-167.
- Yuliad, B., & Nugroho, A. (2016). Rancangan Disaster Recovery Pada Instansi Pendidikan Studi Kasus Universitas Mercu Buana. *Jurnal Teknik Informatika*, 9(1).