

Desain Dan Manajemen Jaringan Pada Sma Negeri 15 Surabaya Menggunakan Cisco Packet Tracer Dengan Metode PPDIIO

Andhini Putri Arini¹, Muhamad Raihan Ramadhani Isworo², Agus Salim³

^{1,2,3} Informatika, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur

¹21081010122@student.upnjatim.ac.id

²21081010106@student.upnjatim.ac.id

³agussalim.si@upnjatim.ac.id

*Corresponding author email: agussalim.si@upnjatim.ac.id

Abstrak— Pertumbuhan teknologi informasi yang pesat telah meningkatkan kebutuhan akan infrastruktur jaringan yang memadai di lingkungan pendidikan, termasuk di sekolah menengah atas. Penelitian ini bertujuan untuk mengeksplorasi dan mengimplementasikan aspek penting dalam desain manajemen jaringan di SMA Negeri 15 Surabaya, seperti topologi, keamanan, dan manajemen sumber daya. Metode PPDIIO (Prepare, Plan, Design, Implement, Operate, Optimize) digunakan untuk mendukung perkembangan jaringan dan meningkatkan efektivitas desain manajemen jaringan. Cisco Packet Tracer digunakan untuk merancang dan mensimulasikan jaringan tanpa mengganggu operasional yang sebenarnya, sementara manajemen bandwidth diatur melalui RouterOS dari Mikrotik. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan rekomendasi yang berguna bagi peningkatan kualitas layanan jaringan di SMA Negeri 15 Surabaya, memastikan jaringan yang stabil dan optimal untuk mendukung aplikasi pembelajaran dan layanan digital. Dengan menerapkan arsitektur jaringan yang tepat dan manajemen bandwidth yang efektif, jaringan komputer di sekolah ini diharapkan dapat berfungsi secara maksimal dalam memenuhi kebutuhan pendidikan.

Kata Kunci— Jaringan Komputer, SMAN 15 Surabaya, Cisco Packet Tracer, PPDIIO, Manajemen Jaringan.

I. PENDAHULUAN

Pertumbuhan dan perkembangan teknologi informasi yang begitu cepat membuat peningkatan kebutuhan infrastruktur jaringan yang memadai di lingkungan pendidikan. Sekolah menengah atas merupakan salah satu jenjang pendidikan yang penting bagi para siswa yang nantinya akan melanjutkan ke perguruan tinggi. Pemerintah dan sekolah wajib menyediakan sarana dan prasarana yang mendukung pembelajaran di sekolah salah satunya dalam hal infrastruktur jaringan pada tiap sekolah. Desain dan pengelolaan jaringan merupakan aspek penting yang tidak dapat disepelekan, karena hal ini bersinggungan langsung dengan keberlangsungan kegiatan belajar mengajar di sekolah. Laboratorium komputer yang merupakan salah satu sarana belajar siswa tentu saja perlu dirancang sedemikian rupa agar dapat memenuhi kebutuhan siswa dalam menuntut ilmu. Akses internet yang kencang untuk mendukung aplikasi pembelajaran dan layanan digital,

manajemen kabel yang efisien agar penyebaran informasi dapat berjalan secara efektif, merupakan contoh kecil dari pentingnya desain manajemen jaringan.

Jaringan komputer adalah suatu sistem komputer yang dimaksudkan untuk berbagi sumber daya (printer, prosesor), komunikasi (email, pesan instan), dan akses data (browser web). Jaringan komputer ini harus mencapai tujuannya dan setiap bagian dari jaringan komputer dapat meminta serta memberikan layanan (Yudianto, 2014). Oleh karena itu penelitian ini akan mengeksplorasi aspek-aspek penting dalam desain manajemen jaringan, termasuk topologi, keamanan, dan manajemen sumber daya. SMA Negeri 15 Surabaya menyadari pentingnya manajemen jaringan yang efisien guna mendukung kegiatan belajar mengajar, administrasi sekolah, dan penyebaran informasi. Dalam upaya peningkatan kualitas layanan jaringan, penelitian ini akan fokus pada penerapan Desain Manajemen Jaringan menggunakan Cisco Packet Tracer dengan metode PPDIIO (Prepare, Plan, Design, Implement, Operate, Optimize). Metode ini dikhususkan untuk mendukung perkembangan jaringan dan meningkatkan efektivitas desain manajemen jaringan (Halawa, 2016) Melalui Cisco Packet Tracer simulasi suatu jaringan dapat dilakukan tanpa mengganggu operasional jaringan yang sebenarnya..

II. LANDASAN TEORI

A. Limitasi Bandwidth

Limitasi bandwidth menggunakan queue di MikroTik adalah teknik manajemen jaringan yang mengontrol jumlah data yang dikirim dan diterima untuk memastikan kualitas layanan, mencegah kemacetan, dan mendistribusikan sumber daya secara adil. MikroTik menyediakan simple queue dan queue tree, yang memungkinkan pengaturan bandwidth dasar dan kompleks dengan hierarki dan prioritas berbeda. Teknik ini melibatkan konsep bandwidth, throughput, latency, dan jitter. Queue di MikroTik mengatur traffic shaping dan policing dengan parameter seperti limit-at, max-limit, dan burst menggunakan algoritma seperti Token Bucket. Implementasi queue memungkinkan segmentasi jaringan yang lebih terperinci dan pengelolaan sumber daya yang lebih baik melalui VLAN dan firewall.

B. PPDIOO

Metode PPDIOO (Prepare, Plan, Design, Implement, Operate, Optimize) adalah kerangka kerja manajemen jaringan yang sistematis untuk memastikan perencanaan, penerapan, dan pemeliharaan jaringan yang efektif.

1) *Tahap Persiapan (Prepare)*: Pada tahap ini, kebutuhan organisasi dan perusahaan diidentifikasi melalui analisis jaringan komputer yang ada. Berdasarkan hasil analisis ini, strategi jaringan dikembangkan, dan konsep arsitektur tingkat tinggi yang mendukung jaringan komputer dapat diusulkan (Solikin, 2017).

2) *Tahap Perancangan (Plan)*: Pada tahap ini, kami mengidentifikasi apa yang diperlukan untuk membangun jaringan berdasarkan kebutuhan, fasilitas, dan tujuan yang diinginkan. Selain itu, kami meneliti detail operasional jaringan, membandingkan kinerja yang diharapkan dengan kinerja aktual. Rencana dibuat untuk mengelola tugas-tugas yang terlibat, melibatkan berbagai pihak yang terlibat, dan memberikan tanggung jawab masing-masing. Semua sumber daya, termasuk perangkat jaringan yang ada, dievaluasi untuk menentukan kebutuhan dalam perencanaan selanjutnya (Solikin, 2017).

3) *Tahap Desain (Design)*: Pada tahap ini, persyaratan bisnis dan teknis yang telah diidentifikasi digunakan untuk merancang jaringan. Gambaran denah dan struktur jaringan dibuat, menjelaskan cara implementasi sistem jaringan. Pemilihan model topologi dan arsitektur jaringan juga dilakukan untuk memahami bagaimana seluruh sistem jaringan akan berjalan (Solikin, 2017).

4) *Tahap Implementasi (Implement)*: Pada tahap ini, rencana yang telah disusun dijalankan di lapangan. Langkah-langkah termasuk menyusun dan mengonfigurasi perangkat, serta menyimulasikan dan menambahkan elemen-elemen dari desain jaringan yang belum tergambar sebelumnya. Uji coba terhadap desain, konfigurasi, dan topologi jaringan dilakukan, dan setelah implementasi selesai, dilakukan pengujian untuk memastikan bahwa jaringan beroperasi sesuai harapan. Jika ada kendala yang muncul, solusi akan dicari untuk mengatasi masalah tersebut (Nugraha & Iqbal, 2020).

5) *Tahap Operasional (Operate)*: Pada tahap ini, perusahaan atau penyedia layanan internet akan terus memantau aliran data dan konfigurasi jaringan. Penyedia layanan melakukan pemantauan secara proaktif dan reaktif, mengelola kinerja jaringan, menangani masalah, mengelola keamanan, dan merencanakan kapasitas. Perubahan, penambahan, dan penyesuaian dilakukan sesuai dengan kondisi yang berkembang (Nugraha & Iqbal, 2020).

6) *Tahap Optimalisasi (Optimize)*: Tahap ini biasanya terjadi karena adanya perkembangan teknis atau perubahan persyaratan teknis, serta kebutuhan perawatan jaringan. Uji perbandingan dengan tahap sebelumnya dilakukan. Jika terdapat perubahan, tahap ini diperbarui untuk memastikan jaringan tetap konsisten sesuai dengan desain dan perencanaan yang telah disusun sebelumnya (Nugraha & Iqbal, 2020). Metode PPDIOO membantu organisasi mencapai jaringan

yang andal, scalable, dan adaptif terhadap perubahan kebutuhan bisnis dan teknologi.

C. Topologi Jaringan

Topologi mengacu pada serangkaian aturan atau pedoman yang menjelaskan cara menghubungkan komputer atau node satu sama lain secara fisik, serta pola hubungan antara komponen-komponen yang berkomunikasi melalui media atau perangkat jaringan seperti server, workstation, hub/switch, dan kabel yang digunakan. Komputer digambarkan sebagai sistem elektronik yang dirancang untuk memproses data dengan cepat dan akurat. Sistem ini diatur sedemikian rupa sehingga dapat menerima dan menyimpan data input secara otomatis, melakukan pemrosesan, dan menghasilkan output sesuai dengan langkah-langkah instruksi program yang tersimpan dalam memori (Sutarman, 2009).

D. VLSM (Variable Length Subnet Mask)

VLSM (Variable Length Subnet Mask) merupakan teknik subnetting yang dilakukan pada jaringan yang telah mengalami proses subnetting sebelumnya. Dengan kata lain, VLSM adalah proses melakukan subnetting lebih lanjut pada subnetwork yang sudah ada. Penerapan VLSM memungkinkan penggunaan prefix yang berbeda-beda dalam satu jaringan, memberikan fleksibilitas lebih besar dalam mengalokasikan alamat IP. Ini berarti setiap subnet dapat memiliki ukuran yang berbeda sesuai kebutuhan, memungkinkan efisiensi penggunaan alamat IP yang lebih tinggi dan optimalisasi jaringan yang lebih baik. Sebagai hasilnya, jaringan dapat diatur dengan lebih tepat sesuai dengan kebutuhan spesifik setiap segmen, mengurangi pemborosan alamat IP dan meningkatkan performa jaringan secara keseluruhan. Implementasi VLSM sangat bermanfaat dalam skenario jaringan yang kompleks dan beragam, di mana kebutuhan alamat IP tidak seragam, seperti pada institusi pendidikan, perusahaan besar, atau penyedia layanan internet (Tamrin, T., dkk, 2023).

III. METODE PENELITIAN

A. Requirement Analysis

Persyaratan analisis berarti menempatkan pikiran dan waktu dalam mempersiapkan untuk arsitektur dan desain. Gagal dalam melakukan analisis kebutuhan yang tepat dapat mengakibatkan desain jaringan yang cacat. Tahap ini terbagi menjadi empat tahap analisis penting antara lain :

1) *User Requirements*: Tahap ini kami mengumpulkan informasi terkait dengan apa yang mereka butuh kan untuk mempermudah pekerjaan dan proses belajar mengajar. Tujuan utama dari tahap ini adalah sebagai awal menuju pengembangan jaringan yang lebih objektif dan efektif. Informasi detail terkait masing-masing user sebagai berikut :

- **Administrasi Sekolah**: Memerlukan akses ke sistem pendaftaran siswa baru, data seluruh siswa, dan aplikasi administrasi lainnya.
- **Guru**: Menggunakan jaringan untuk kegiatan belajar mengajar, mengelola nilai siswa, mengakses bahan ajar, mengisi absensi dan administrasi terkait data guru.

- Siswa: Mengakses jaringan untuk kegiatan belajar mengajar, mengikuti ujian online, dan melihat materi belajar.
- Staff IT: Mengelola dan memelihara jaringan serta perangkat keras dan lunak.

2) *Application Requirements*: Selain memikirkan sudut pandang pengguna kami juga harus memperhatikan aplikasi apa saja yang nantinya akan beroperasi bersamaan dengan jaringan yang dirancang. Pengelompokan berdasarkan karakteristik kinerja untuk mengidentifikasi kebutuhan spesifik dari masing-masing aplikasi dan lokasi dimana aplikasi akan berlaku. Berikut rinciannya

- Aplikasi Telemetri; Karakteristik: Real-time data acquisition, low latency, high reliability. Lokasi: Server utama di ruang server dan diakses oleh staff IT dengan jaringan lokal. Contoh: Sistem monitoring jaringan.
- Aplikasi Visualisasi; Karakteristik: Real-time data processing, interactive GUI, high data throughput. Lokasi: Server utama dan komputer administrasi. Contoh: Dashboard manajemen sekolah, laporan kehadiran siswa.
- Aplikasi Terdistribusi; Karakteristik: Distributed processing, scalability, resilience to network latency. Lokasi: Server utama untuk hosting aplikasi, diakses oleh siswa dan guru melalui jaringan lokal dan internet. Contoh: Aplikasi ujian online.
- Web, Akses, dan Penggunaan Aplikasi; Karakteristik: High availability, secure access, moderate to high data throughput. Lokasi: Server web di ruang server, diakses oleh pengguna melalui internet dan jaringan lokal. Contoh: Portal pendaftaran siswa baru, website sekolah, email sekolah
- Operasi, Administrasi, dan Pemeliharaan; Karakteristik: High security, reliability, transactional integrity. Lokasi: Server utama di ruang server, diakses oleh staf administrasi melalui jaringan lokal. Contoh: Sistem administrasi sekolah, dapodik, sistem keuangan

3) *Device Requirements*: Perancangan jaringan tentu tidak lepas dari perangkat pendukung untuk membuat desain manajemen jaringan yang memadai dan efektif. Kebutuhan perangkat tersebut antara lain komputer dan laptop, server, switch dan router, access point, dan printer serta scanner.

4) *Network Requirements* :

- Bandwidth: Kapasitas internet yang tepat untuk mendukung semua pengguna dan aplikasi yang berjalan.
- LAN: Kabel dan infrastruktur untuk jaringan lokal seperti Cat5 dan Cat6.
- Wifi: Ditempatkan pada lokasi yang strategis agar dapat tersalur dengan maksimal.
- Backup: Menggunakan cloud untuk backup data penting di server

B. Requirement Specification

Berikut ini adalah spesifikasi kebutuhan (*Requirement Specification*) untuk infrastruktur jaringan dan perangkat teknologi di lingkungan sekolah. Spesifikasi ini dirancang untuk mendukung operasional harian serta memastikan seluruh pengguna, termasuk peserta didik, guru, dan tenaga pendidik, dapat mengakses sumber daya jaringan dengan lancar dan

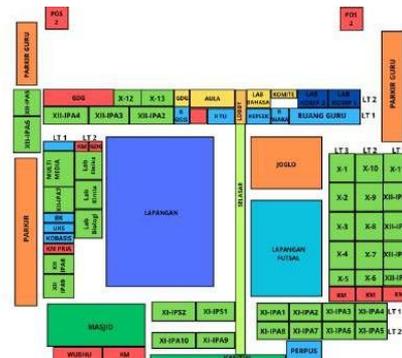
efisien. Rincian berikut mencakup jumlah pengguna, perangkat keras dan lunak yang dibutuhkan, serta detail tentang jaringan dan pengelolaan alamat IP. Semua ini bertujuan untuk menciptakan lingkungan belajar yang terhubung dan berfungsi optimal.

TABEL I
REQUIREMENT SPESIFICATION

No	Persyaratan
1	Jumlah pengguna 1.348 dengan rincian, peserta didik 1.273, guru 60, dan tenaga pendidik 15
2	Total ruangan yang terhubung dengan jaringan sejumlah 46
3	Total PC yang terhubung jaringan sejumlah 113 dengan rincian 83 di Labkom, 1 di ruang kepala sekolah, 4 di ruang wakil kepala sekolah, 1 di ruang BK, 2 di ruang guru, 6 di perpustakaan, 1 di koperasi, 3 di tata usaha
4	Setiap laboratorium komputer (2 ruangan) masing-masing memiliki 1 server utama
5	Terdapat perangkat keras seperti server, router, switch, hub, access point, komputer, power over ethernet
6	Terdapat perangkat lunak seperti sistem operasi, aplikasi web
7	Terdapat 44 access point diantaranya 37 access point
8	untuk 37 kelas
9	Pembagian IP Address menggunakan metode VLSM

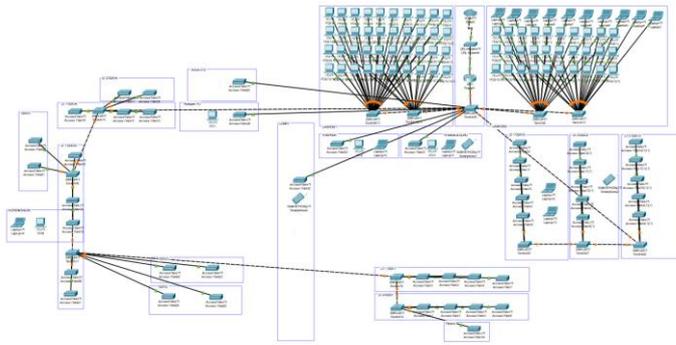
C. Requirement Map

Berikut ini adalah peta kebutuhan (*Requirement Map*) yang menggambarkan distribusi dan alokasi berbagai perangkat keras, perangkat lunak, dan pengguna di seluruh lingkungan sekolah. Peta ini dibuat untuk memberikan visualisasi yang jelas mengenai penempatan perangkat jaringan, komputer, dan server di setiap ruangan, serta bagaimana pembagian IP Address diterapkan. Dengan memahami peta kebutuhan ini, diharapkan dapat membantu dalam pengelolaan dan pemeliharaan infrastruktur teknologi secara lebih efisien dan efektif.



Gbr. 1 Denah sekolah

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN



Gbr. 3 Perancangan jaringan

B. Pembahasan

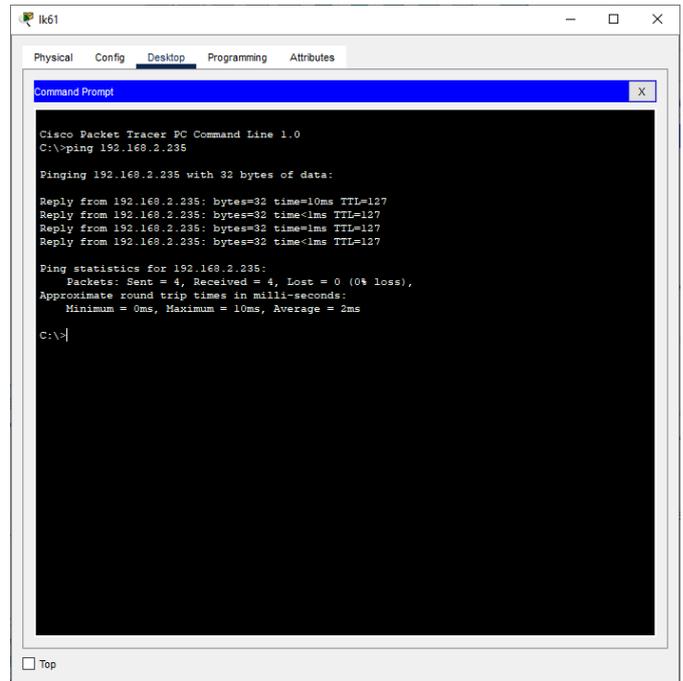
1) *Pengujian*: Setelah selesai melakukan simulasi menggunakan Cisco Packet Tracer, selanjutnya adalah melakukan uji jaringan dengan melakukan perintah 'ping' antar komputer, antar ruangan, dan juga ke server untuk membuktikan bahwa jaringan sudah berhasil terhubung.

Gambar 4 merupakan proses ping dari komputer operator pada lab komputer 1 dan komputer user di lab komputer 2 ke server menggunakan web server dengan IP Server 192.168.2.2. Hasil dari uji coba menunjukkan bahwasanya antara komputer dan server sudah berhasil terhubung dan dapat berjalan dengan baik.



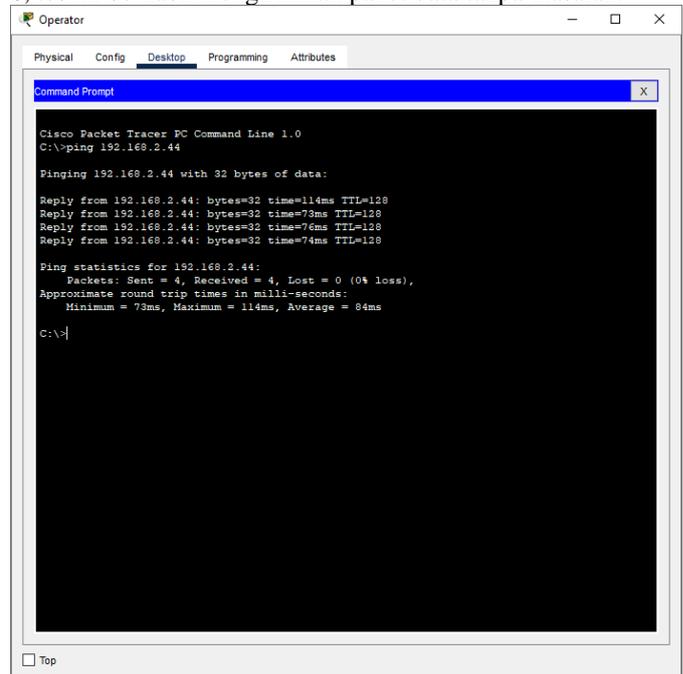
Gbr. 4 Ping server dengan web server

Langkah berikutnya yang kami lakukan adalah menjalankan tes ping menggunakan salah satu komputer pengguna di lab komputer 1 dan komputer operator untuk menguji koneksi ke salah satu komputer pengguna di lab komputer 2 dengan IP Address 192.168.2.235. Seperti yang ditunjukkan pada gambar 5, hasil tes ini menunjukkan bahwa ping antar komputer di laboratorium berhasil.



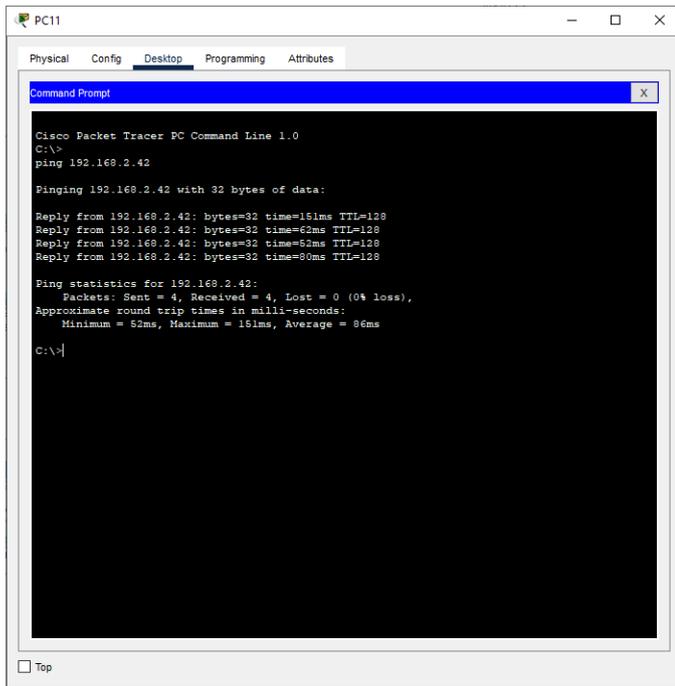
Gbr. 5 Test ping komputer antar laboratorium

Kami juga melakukan tes ping antara komputer operator dan salah satu komputer pengguna di lab komputer 1 dengan IP Address 192.168.2.44. Seperti yang ditunjukkan pada gambar 6, tes ini berhasil mengirimkan paket data tanpa masalah.



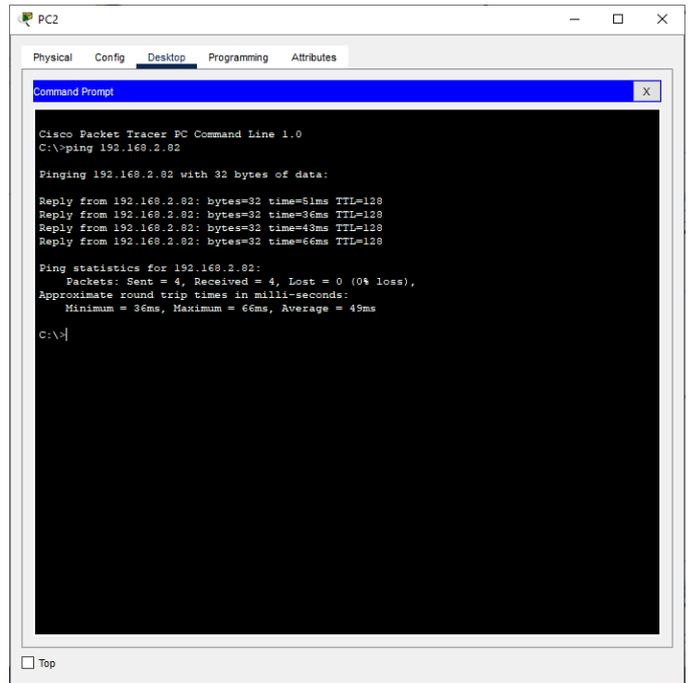
Gbr. 6 Test ping antar komputer dalam satu laboratorium

Pembuktian lainnya meliputi tes ping antara komputer operator dan salah satu komputer pengguna di lab komputer 1 dengan IP Address 192.168.2.44, seperti yang ditunjukkan pada gambar di atas. Selain itu, kami juga melakukan ping dari komputer di ruang BK ke komputer di ruang TU dengan IP Address 192.168.2.42, sebagaimana terlihat pada gambar 7.



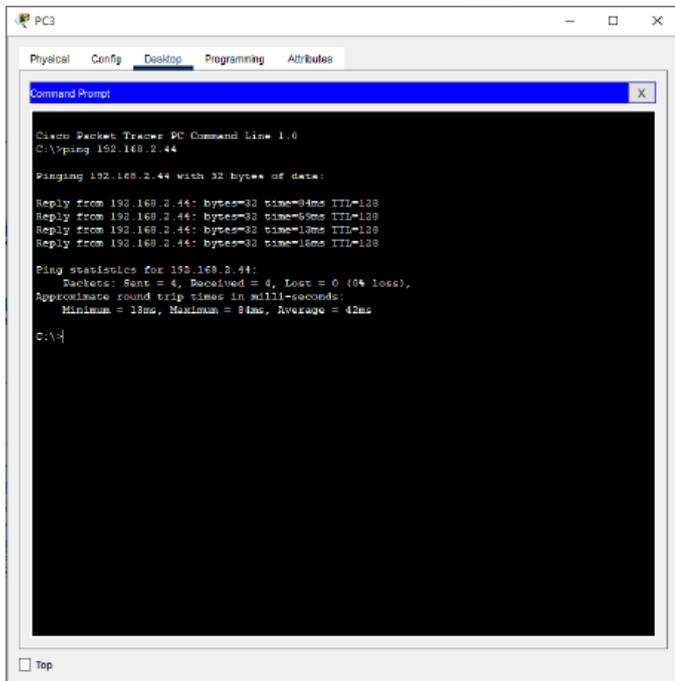
Gbr. 7 Tes ping ruang TU dan ruang BK

Pada gambar 8 kami melakukan uji ping antara ruang kepala sekolah dan TU yang dimana berhasil kami lakukan dengan IP Address 192.168.2.82 seperti tertera pada gambar di bawah.



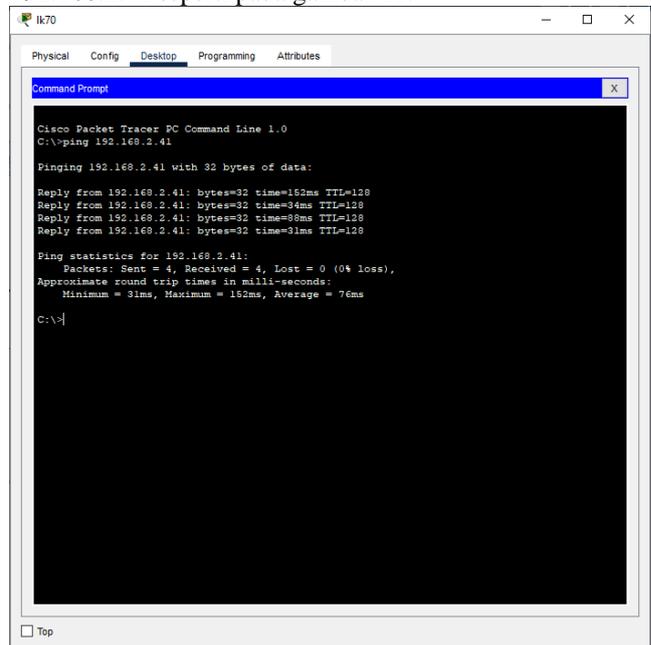
Gbr. 9 Tes ping ruang guru dan ruang kepala sekolah

Uji ping lainnya yaitu antara ruang guru dan lab komputer 2 yang juga berhasil kami lakukan dengan IP Address 192.168.2.41 seperti pada gambar 11.



Gbr. 8 Tes ping ruang TU dan ruang kepala sekolah

Ping antara ruang kepala sekolah dan ruang guru juga berhasil kami lakukan dengan IP Address 192.168.2.44 seperti yang tertera pada gambar 10.



Gbr. 2 Tes ping ruang guru dan lab komputer 2

2) Range IP Address

Dalam mendesain jaringan untuk SMA Negeri 15 Surabaya, metode VLSM digunakan untuk mengoptimalkan penggunaan alamat IP. Lab Komputer 2 diberikan rentang IP 192.168.2.225-192.168.2.240 dengan subnet mask 255.255.255.240 (/28), yang menyediakan 14 alamat IP untuk perangkat lab kecil. Sedangkan Lab Komputer 1, yang mencakup seluruh jaringan sekolah, diberikan rentang IP 192.168.2.1-192.168.2.128 dengan subnet mask

255.255.255.128 (/25), menyediakan 126 alamat IP untuk semua perangkat di sekolah. Sisa komputer dan perangkat lainnya mendapatkan alamat IP secara dinamis melalui DHCP.

3) Desain Manajemen Jaringan

Desain manajemen jaringan pada SMA Negeri 15 Surabaya menggunakan topologi star dimana setiap komputer dihubungkan ke switch yang setiap laboratorium menggunakan 2 buah switch dan 2 buah hub dan terhubung dengan kabel UTP Cat5 serta konektor AMP sehingga switch atau hub menjadi pusat jaringan dan bertugas untuk mengontrol lalu lintas data. Sedangkan komputer yang berada di luar laboratorium dan berada jauh dari server menggunakan kabel UTP Cat6 untuk lalu lintas datanya. Maintenance jaringan sendiri dilakukan hanya saat terjadi masalah dan ditangani oleh staff IT sekolah.

4) Jaringan

Provider yang digunakan untuk akses guru dan karyawan adalah Telkomsel yaitu Indibiz dengan limitasi bandwidth untuk upload dan download maksimal 10 mb sedangkan untuk siswa menggunakan Iforte dengan limitasi bandwidth untuk upload dan download 2mb. Cloud sendiri berfungsi untuk DAPODIK siswa. Setiap siswa hanya mempunyai akses 1 user untuk semua access point.

V. KESIMPULAN

Penelitian ini berhasil merancang dan mengimplementasikan sistem manajemen jaringan untuk SMA Negeri 15 Surabaya menggunakan Cisco Packet Tracer dan metode PPDIIO. Proses desain mencakup analisis kebutuhan, perencanaan, desain, implementasi, operasi, dan optimalisasi. Jaringan yang dibangun menggunakan topologi star dan manajemen bandwidth melalui RouterOS dari Mikrotik memastikan jaringan yang stabil dan efisien. Desain ini diharapkan dapat dijadikan acuan untuk pengembangan infrastruktur jaringan di institusi pendidikan lainnya, meningkatkan kualitas layanan jaringan, dan mendukung aplikasi pembelajaran serta layanan digital.

UCAPAN TERIMA KASIH

Kami mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada dosen pengampu, Agussalim, S.Pd., M.T., Dr.Eng., yang telah memberikan bimbingan dan dukungan selama satu semester ini. Terima kasih atas semua nasihat, koreksi, dan pengetahuan yang diberikan kepada kami.

Kami juga ingin menyampaikan rasa terima kasih kepada tim SANTIKA yang telah membuat template jurnal ini serta

seluruh pihak yang terlibat dan bekerja sama serta berkontribusi dalam menyelesaikan tugas akhir ini. Terima kasih atas semua usaha dan waktu yang telah dicurahkan untuk menyelesaikan proyek ini dengan baik. Semoga hasil dari tugas akhir ini dapat memberikan manfaat dan kontribusi positif.

REFERENSI

- [1] Alfiansyah, G., & Vidyarthi, R. N. (2024). DESAIN DAN MANAJEMEN JARINGAN (STUDI KASUS: GEDUNG KULIAH BERSAMA UPN VETERAN JATIM) DENGAN METODE VLMS MENGGUNAKAN CISCO PACKET TRACER. *TEKTONIK: Jurnal Ilmu Teknik*, 1(2), 286-297.
- [2] Alfiansyah, D., Pratama, F., Lumbantoruan, M. H., Tjahyadi, Z. A., & Wijoyo, A. (2024). Perancangan Desain dan Pengembangan Jaringan LAN Menggunakan Cisco Packet Tracer. *Buletin Ilmiah Ilmu Komputer dan Multimedia (BIKMA)*, 1(6), 718-723.
- [3] Firjatullah, N. S., & Pratama, D. M. P. (2024). DESAIN DAN MANAJEMEN JARINGAN PADA SMA NEGERI 1 WONOAYU MENGGUNAKAN CISCO PACKET TRACER DENGAN METODE PPDIIO. *TEKTONIK: Jurnal Ilmu Teknik*, 1(2), 275-282.
- [4] Gramedia. (2023). Penelitian Eksperimen: Pengertian, Karakteristik, Subjek, Prosedur
- [5] Halawa, S. (2016). Perancangan Aplikasi Pembelajaran Topologi Jaringan Komputer untuk Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) Teknik Komputer dan Jaringan (TKJ) dengan Metode Computer Based Instruction. *JURIKOM (Jurnal Riset Komputer)*, 3(1).
- [6] Liputan6.com. (2022). Verifikasi Adalah Pemeriksaan Kebenaran, Ketahui Proses dan Metodenya.
- [7] Meirawan, D. (2015). Arah & Strategi Peningkatan Kualitas Penelitian Dosen. Bandung: UPI.
- [8] Nugraha, N., & Iqbal, M. (2020). Perancangan dan simulasi jaringan komputer politeknik negeri subang menggunakan packet tracer versi 6.2 dengan metode ppdiio. *Jurnal TEDC*, 14(1), 49-53.
- [9] Pratama, A., Fatmawati, D., Miranti, T. K., & Syafira, A. O. (2020). ANALISIS DESAIN MANAJEMEN JARINGAN UPT-TIK UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JAWA TIMUR. *Scan: Jurnal Teknologi Informasi dan Komunikasi*, 15(1), 59-64.
- [10] Rahma, S. A., Hafshoh, F. A., & Salim, A. (2023). IMPLEMENTASI CISCO PACKET TRACER UNTUK SETTING JARINGAN KOMPUTER PADA GEDUNG FAKULTAS TEKNIK UPN VETERAN JAWA TIMUR. *Djtechno: Jurnal Teknologi Informasi*, 4(2), 598- 608..
- [11] Sardi, J., Neviyarni, D., Rahmat, D., & Yuliana, D. F. (2024). Problem Based Learning: Strategi Efektif Meningkatkan Kreativitas. *JTEV (Jurnal Teknologi Elektronika dan Vokasional)*.
- [12] Sitompul, D. R. H., Harmaja, O. J., & Indra, E. (2021). Perancangan Pengembangan Desain Arsitektur Jaringan Menggunakan Metode PPDIIO. *Jurnal Sistem Informasi dan Ilmu Komputer Prima (JUSIKOM PRIMA)*, 4(2), 18-22.
- [13] Solikin, I. (2017). Penerapan Metode PPDIIO dalam pengembangan LAN dan WLAN. *Teknomatika*, 7(1)
- [14] Sukmadinata, N. (2005). *Metode Penelitian Pendidikan*. Bandung: Remaja Rosdakarya
- [15] Wei Wu, P. (2019). 5+4 Tips Prof Wei Wu Tingkatkan Kualitas Publikasi Jurnal Ilmiah. *KOMPAS.com*