

Desain Manajemen Jaringan (Studi Kasus: Gedung Kuliah Bersama UPN “Veteran” Jawa Timur)

Adhen Chandra Gilang R, Billy Thierry Maulana A. F, Azzazahra Marega Dwita P,
Revano Maliq Reynanda, Henni Endah Wahanani*
Program Studi Informatika, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Pembangunan
Nasional “Veteran” Jawa Timur, Indonesia

Diterima: 23 Desember 2024 | Revisi: 1 Januari 2025 | Diterbitkan: 1 Februari 2025

DOI: <https://doi.org/10.33005/scan.v20i1.5645>

ABSTRAK

Gedung Kuliah Bersama (GKB) UPN “Veteran” Jawa Timur menghadapi tantangan signifikan terkait kinerja jaringan akibat tingginya kepadatan pengguna dan beragamnya kebutuhan aplikasi akademik. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis dan merancang sistem manajemen jaringan yang optimal, stabil, aman, dan mampu mengakomodasi pertumbuhan pengguna di GKB. Kebaruan studi ini terletak pada fokusnya terhadap konteks operasional spesifik GKB sebagai gedung tunggal dengan konsentrasi lalu lintas akademik tinggi, berbeda dari studi jaringan kampus yang lebih umum. Metode penelitian menggunakan kerangka kerja PPDIOO (Prepare, Plan, Design, Implement, Operate, Optimize), dengan pengumpulan data melalui observasi, wawancara dengan staf UPT TIK, dan studi literatur. Hasil analisis mengidentifikasi kebutuhan akan segmentasi pengguna yang lebih baik, alokasi bandwidth yang efisien, dan peningkatan keamanan. Desain yang diusulkan mencakup implementasi VLAN untuk segmentasi pengguna (mahasiswa, dosen/staff), penggunaan VLSM untuk alokasi IP yang efisien, dan strategi pengelolaan bandwidth yang terstruktur, serta rekomendasi perangkat keras dan alat monitoring. Kesimpulan dari penelitian ini adalah bahwa desain manajemen jaringan yang terstruktur dan adaptif dapat meningkatkan performa, keamanan, dan skalabilitas jaringan GKB, mendukung keberlangsungan aktivitas akademik secara optimal.

Kata Kunci: Manajemen Jaringan, Desain Jaringan, PPDIOO, VLAN, VLSM

ABSTRACT

Gedung Kuliah Bersama (GKB) at UPN “Veteran” Jawa Timur faces significant network performance challenges due to high user density and diverse academic application needs. This research aims to analyze and design an optimal, stable, secure, and scalable network management system for the GKB, capable of accommodating user growth. The novelty of this study lies in its focus on the specific operational context of GKB as a single building with high academic traffic concentration, distinct from more general campus network studies. The research methodology employed the PPDIOO (Prepare, Plan, Design, Implement, Operate, Optimize) framework, with data collected through observation, interviews with UPT TIK staff, and literature review. The analysis identified needs for improved user segmentation, efficient bandwidth allocation, and enhanced security. The proposed design includes VLAN implementation for user segmentation (students, lecturers/staff), VLSM for efficient IP allocation, a structured bandwidth management strategy, and recommendations for hardware and monitoring tools. This study concludes that a structured and adaptive network management design can enhance the performance, security, and scalability of the GKB network, optimally supporting ongoing academic activities.

Keywords: Network Management, Network Design, PPDIOO, VLAN, VLSM

*Corresponding Author:

Email : henniendah.if@upnjatim.ac.id
Alamat : Jl. Rungkut Madya, Gn. Anyar, Kec. Gn. Anyar, Surabaya, Jawa Timur 60294

This article is published under a Creative Commons Attribution 4.0 International License.



PENDAHULUAN

Dalam era digital yang terus berkembang, kebutuhan akan infrastruktur jaringan yang handal dan efisien menjadi elemen fundamental dalam menunjang kegiatan akademik di institusi pendidikan tinggi. Universitas sebagai pusat aktivitas belajar-mengajar, riset, dan pengelolaan data akademik harus mampu menyediakan layanan jaringan yang tidak hanya cepat, tetapi juga stabil, aman, dan mudah dikelola (Ahmed & Ahmad, 2020; Susanto & Wicaksono, 2023). Gedung Kuliah Bersama (GKB) UPN "Veteran" Jawa Timur merupakan salah satu fasilitas strategis yang memfasilitasi kegiatan perkuliahan umum lintas fakultas. Gedung ini melayani ribuan mahasiswa setiap minggunya dan menjadi pusat koordinasi mata kuliah umum (MKU), menjadikannya sebagai lingkungan yang sangat bergantung pada kinerja infrastruktur teknologi informasi, khususnya jaringan komputer.

Namun, dengan tingginya tingkat penggunaan dan beragamnya kebutuhan pengguna mulai dari mahasiswa, dosen, hingga staf administrasi GKB menghadapi tantangan signifikan dalam hal ketersediaan jaringan yang merata, segmentasi pengguna, pengelolaan *bandwidth*, serta keamanan sistem. Lonjakan jumlah pengguna setiap tahun serta penggunaan aplikasi akademik berbasis daring seperti *e-learning*, *video conference*, dan *platform kolaboratif* turut memperbesar beban jaringan (Putra & Santosa, 2022; Rizky & Saputra, 2022). Selain itu, sistem pemantauan dan manajemen jaringan yang masih bersifat manual menunjukkan adanya ruang untuk perbaikan dalam efisiensi operasional dan deteksi dini terhadap gangguan (Kumar & Singh, 2022; Ali & Yusuf, 2021; Setiawan & Putri, 2020).

Penelitian ini dilakukan untuk menganalisis dan merancang sistem jaringan yang sesuai dengan kebutuhan aktual GKB dengan mengacu pada prinsip desain jaringan modern. Tujuannya adalah menyusun arsitektur jaringan yang stabil, aman, dan mampu mengakomodasi pertumbuhan pengguna secara berkelanjutan (Mustofa & Kurniawan, 2021; Bakri & Indrayani, 2022). Penelitian ini juga mendalami struktur segmentasi jaringan berbasis VLAN, strategi alokasi IP menggunakan VLSM, hingga pengaturan sistem Routing dan manajemen jaringan dengan fokus pada skalabilitas dan keamanan (Novianto & Lestari, 2020; Gunawan & Wibowo, 2023).

Secara khusus, rumusan masalah yang diangkat dalam penelitian ini mencakup sebagai berikut:

1. Bagaimana desain arsitektur jaringan yang optimal bagi Gedung Kuliah Bersama dalam mendukung aktivitas akademik multi-pengguna?
2. Bagaimana segmentasi pengguna dan alokasi *bandwidth* dapat dikelola secara efisien?
3. Bagaimana strategi keamanan dan monitoring jaringan dapat ditingkatkan untuk mendukung keandalan dan ketersediaan layanan TI?

Berbagai penelitian sebelumnya telah membahas pentingnya perancangan jaringan pada institusi pendidikan tinggi. Nugroho et al. (2020) menekankan bahwa topologi jaringan berbasis star dengan segmentasi VLAN memberikan hasil signifikan dalam peningkatan performa dan keamanan jaringan kampus. Di sisi lain, studi oleh Rahman dan Dewi (2021) menunjukkan bahwa integrasi antara jaringan kabel dan nirkabel memerlukan pengelolaan prioritas aplikasi akademik agar kualitas layanan tidak terganggu. Chatterjee dan Pramanik (2023) menyoroti pentingnya desain arsitektur jaringan kampus yang scalable dan secure untuk menjamin keberlangsungan layanan

TI dalam jangka panjang. Penelitian oleh Zhao dan Chen (2021) juga menekankan perlunya sistem manajemen terpusat yang mendukung routing dinamis serta failover agar mampu menyesuaikan beban lalu lintas yang fluktuatif.

Lebih lanjut, beberapa studi lokal turut menggariskan kebutuhan segmentasi VLAN dan optimalisasi *bandwidth* untuk efisiensi lalu lintas akademik (Jaya & Pradana, 2021; Siregar & Lubis, 2021), pengelolaan *bandwidth* dan keamanan melalui Mikrotik (Andini & Kurniawan, 2020), serta pemanfaatan metode PPDIOO untuk menyusun arsitektur jaringan yang adaptif di lingkungan kampus (Widodo & Handayani, 2023; Yuliana & Haryono, 2020). Selain itu, desain jaringan terpusat di ruang laboratorium dan kelas digital juga menjadi perhatian dalam konteks virtualisasi dan manajemen trafik (Darmawan & Zulfikar, 2021; Yuliana & Haryono, 2020).

Namun demikian, kebanyakan studi tersebut masih bersifat umum dan belum banyak mengkaji konteks operasional spesifik seperti pada lingkungan GKB yang memiliki konsentrasi lalu lintas akademik tinggi dalam satu gedung terpusat. Oleh karena itu, studi ini difokuskan untuk menggali kebutuhan dan karakteristik jaringan kampus dalam ruang lingkup lokal yang kompleks namun nyata, sebagai kontribusi praktis terhadap peningkatan infrastruktur jaringan pendidikan di Indonesia.

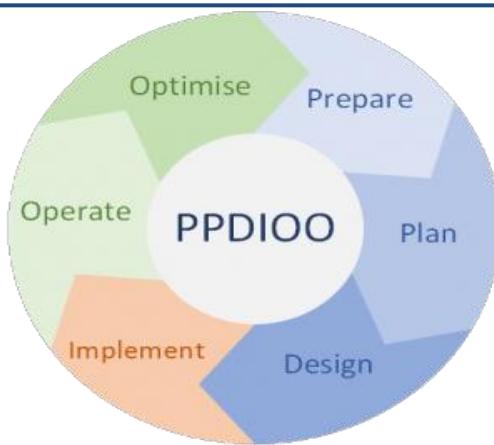
METODE PENELITIAN

Bagian ini membahas pendekatan sistematis yang diterapkan dalam penelitian guna mencapai tujuan yang telah ditetapkan. Metodologi dirancang secara terstruktur agar pelaksanaan penelitian berjalan optimal, terarah, dan memberikan hasil yang relevan dengan kebutuhan analisis jaringan. Pendekatan ini juga bertujuan agar proses dapat direplikasi atau dijadikan rujukan untuk pengembangan jaringan pada studi sejenis di masa mendatang. Penelitian dilakukan dengan dua pendekatan utama, yaitu pengumpulan data lapangan dan penerapan kerangka kerja PPDIOO (*Prepare, Plan, Design, Implement, Operate, Optimize*).

Metode Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data adalah studi tentang metode atau cara yang digunakan untuk melakukan penelitian secara ilmiah. Metode ini bisa berupa mengumpulkan data melalui sumber-sumber tertentu atau terjun langsung ke lapangan (Makbul, M. 2021). Dalam penelitian ini, metode pengumpulan data yang digunakan adalah sebagai berikut:

1. Observasi
Pengamatan secara langsung di lokasi yaitu GKB UPN "Veteran" Jawa Timur untuk mengetahui keadaan manajemen jaringan secara langsung.
2. Wawancara
Melakukan wawancara kepada salah satu staf yang bertanggung jawab dalam manajemen jaringan di GKB UPN "Veteran" Jawa Timur. Semua jaringan di UPN "Veteran" Jawa Timur termasuk GKB, terpusat di UPT TIK di gedung Giri Pustaka.
3. Studi Literatur
Melakukan pencarian data yang berhubungan dengan manajemen jaringan di GKB UPN "Veteran" Jawa Timur, dan mempelajarinya melalui beberapa sumber literatur seperti jurnal, skripsi, dan lain sebagainya.



Gambar 1. Metode PPDIOO

Sumber: networkdirection.net/articles/network-theory/networklifecycle/

Metode PPDIOO

Metode PPDIOO sebuah metode pendekatan perancangan jaringan yang terdiri atas 6 tahapan yaitu *Prepare*, *Plan*, *Design*, *Implementation*, *Operate*, and *Optimize*. Keunggulan dari penggunaan metode PPDIOO adalah pengurangan TCO (*Total Cost of Ownership*). Metode ini juga bisa meningkatkan ketersediaan jaringan karena telah menggunakan desain arsitektur yang solid (Sitompul, D. R. H., Harmaja, O. J., & Indra, E. 2021) . Dalam penelitian ini, metode PPDIOO digunakan untuk menyusun alur kerja yang sistematis dalam menganalisis kondisi jaringan di Gedung Kuliah Bersama (GKB) UPN "Veteran" Jawa Timur dan merancang solusi perbaikannya.

Dalam pengertiannya 6 fase atau tahapan dalam metode PPDIOO yang ditunjukkan dalam Gambar 1 dapat didefinisikan sebagai berikut:

1. *Prepare* (Persiapan)

Pada tahap ini peneliti mengidentifikasi kebutuhan dasar jaringan di GKB, termasuk jumlah pengguna, jenis layanan yang digunakan, serta permasalahan yang sering muncul (Wicaksana, S. H., Saedudin, R. R., & Fathinuddin, M., 2022). Tujuannya adalah memahami ruang lingkup dan tujuan pengembangan jaringan.

2. *Plan* (Perencanaan)

Berdasarkan hasil observasi dan wawancara, dilakukan perencanaan terhadap desain jaringan yang mencakup segmentasi pengguna, kebutuhan *bandwidth*, alokasi IP, dan perangkat keras yang diperlukan. Perencanaan ini bertujuan untuk menyusun strategi jaringan yang efisien dan sesuai kebutuhan pengguna.

3. *Design* (Perancangan)

Tahap ini merupakan proses di mana peneliti menyusun rancangan topologi dan arsitektur jaringan yang akan digunakan. Dalam perancangan tersebut, dijelaskan secara detail bagaimana sistem jaringan akan dijalankan serta bagaimana masing-masing komponen saling terhubung dan berfungsi satu sama lain. Desain sistem jaringan dijelaskan dengan rinci, memberikan dasar untuk tahap implementasi (Widiarta. I. M., Esabella Shinta., Widiantara Putu,2020).

4. *Implementation* (Implementasi)

Tahap ini merupakan proses realisasi dari desain dan perencanaan ke dalam bentuk implementasi nyata, dimana peneliti melakukan pemasangan serta konfigurasi perangkat jaringan sesuai spesifikasi yang telah dirancang. Aktivitas ini melibatkan

penerapan teknologi yang dipilih untuk memastikan bahwa infrastruktur jaringan berjalan selaras dengan kebutuhan.

5. *Operate* (Operasional)

Tahap ini merupakan evaluasi dari hasil perancangan sebelumnya. Pada fase ini dilakukan pemantauan dan perawatan terhadap sistem jaringan yang telah diimplementasikan, guna memastikan sistem berjalan dengan optimal serta melakukan penanganan apabila ditemukan kerusakan atau kendala pada perangkat jaringan.

6. *Optimize* (Optimalisasi)

Tahap ini untuk meningkatkan kualitas sistem jaringan agar kinerja jaringan semakin optimal. Dalam tahap ini, evaluasi terus-menerus dilakukan untuk mengidentifikasi peluang peningkatan, baik dari segi efisiensi, keamanan, maupun inovasi teknologi jaringan (Nugraha, N., & Iqbal, M., 2020).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian ini diperoleh berdasarkan hasil analisis dan perancangan jaringan yang dilakukan berdasarkan pendekatan PPDIOO. Berikut pembahasan berdasarkan masing-masing tahapan:

Prepare (Persiapan)

Pada tahap awal, peneliti melakukan identifikasi kebutuhan jaringan dengan observasi lapangan, wawancara dengan pihak teknis, dan studi literatur. Tujuan dari tahap ini adalah untuk memperoleh informasi yang akurat mengenai kondisi jaringan di Gedung Kuliah Bersama (GKB) UPN “Veteran” Jawa Timur.

1. Observasi

Dari hasil pengamatan, diketahui bahwa jaringan di GKB mengandalkan kombinasi koneksi kabel (*wired*) dan nirkabel (*wireless*), dengan konfigurasi topologi star. Beberapa temuan penting dalam observasi meliputi:

1. Letak Access Point (AP):

Lantai 1: AP ditempatkan di area depan lift, dekat toilet, di dalam Lab DKV GKB 1, dan di lorong.

Lantai 2: AP berada di depan lift, depan kamar mandi, lorong menuju ruang kelas, serta di ruang Ketua Program MKU dan Sekretaris MKU.

Lantai 3: Terdapat AP di lorong kelas dan di ruang rapat Rejowinangun.

Lantai 4: AP ditempatkan di lorong kelas dan ruang Koordinator MK.

Lantai 5: Terdapat satu AP, meskipun AP di lantai 5 saat dicek dalam kondisi tidak aktif.

Lantai 6: Terdapat dua AP, terletak pada bagian belakang auditorium dan bagian depan auditorium.

2. Perangkat Jaringan yang Digunakan

Terdapat berbagai perangkat jaringan yang digunakan untuk mendukung konektivitas, seperti *Router*, *Switch*, *Access Point*, *Controller*, dan perangkat jaringan lainnya. Adapun merek-merek perangkat jaringan yang digunakan adalah Huawei, MikroTik, Ruckus dan Aruba. Selain itu, kabel Cat 6 digunakan untuk koneksi *wired* antar perangkat, serta kabel *fiber optic* sebagai jalur utama antar lantai dan penghubung antar *switch*.

Hasil observasi ini menjadi dasar dalam proses perancangan ulang jaringan untuk meningkatkan efisiensi, kecepatan, dan skalabilitas sistem yang ada.

2. Wawancara

Wawancara dilakukan secara langsung dengan salah satu staf teknis di Unit Pelaksana Teknis Teknologi Informasi dan Komunikasi (UPT TIK) yang bertanggung jawab terhadap manajemen jaringan di GKB. Tujuan wawancara ini adalah untuk mendapatkan penjelasan mengenai:

- a. Sistem pengelolaan jaringan di lingkungan GKB dan integrasinya dengan UPT TIK
- b. Prosedur pemeliharaan dan pemantauan jaringan
- c. Strategi penanganan gangguan jaringan
- d. Kebijakan penggunaan VLAN dan manajemen *bandwidth*.

Hasil wawancara mengonfirmasi bahwa seluruh jaringan GKB dikelola secara terpusat oleh UPT TIK, serta belum terdapat sistem monitoring yang mendukung peringatan otomatis ketika terjadi gangguan.

3. Studi Literatur

Studi literatur dalam penelitian ini difokuskan pada satu sumber utama, yaitu jurnal ilmiah yang membahas desain dan manajemen jaringan di Gedung Kuliah Bersama UPN "Veteran" Jawa Timur dengan pendekatan metode PPDIOO dan VLMS. Jurnal tersebut memberikan acuan langsung mengenai praktik terbaik dalam perancangan jaringan berbasis topologi star, segmentasi VLAN, pengelolaan IP address menggunakan VLMS, serta penggunaan *Cisco Packet Tracer* untuk simulasi dan pengujian jaringan. Selain itu, metode PPDIOO dijelaskan secara sistematis sebagai kerangka kerja siklus hidup jaringan, mulai dari perencanaan hingga optimalisasi.

Plan (Perencanaan)

Segmentasi jaringan di GKB "Veteran" Jawa Timur dibagi menjadi 2, yaitu dosen / staf, dan mahasiswa / pengunjung. Mahasiswa bisa terhubung ke Wifi publik dimana aksesnya terbatas untuk penggunaan internet biasa seperti *browsing* dan *online meeting*. Untuk dosen / staf, bisa terhubung ke SSID khusus, IP berbeda, dan prioritas *bandwidth*. Di setiap lantai GKB, memiliki prioritas *bandwidth* yang berbeda. Di lantai 1 dan 2 lebih diprioritaskan karena disana mencakup Lab komputer, ruang dosen & staf, dan ruang kelas untuk mahasiswa.

Untuk alokasi IP sendiri menggunakan strategi VLMS (*Variable Length Subnet Masking*). VLMS memiliki keunggulan dimana alamat IP yang tidak boros, dan jumlah IP sesuai kebutuhannya masing-masing (Fajri, I., Efendi, R. A., & Ikhsan, I. (2025). Lalu jenis *IP Address* yang digunakan adalah kelas C yang secara default memiliki kapasitas 254 host per jaringan. Pembagian jenis IP bisa dilihat melalui contoh di Tabel 1.

Untuk membuat jaringan internet, tentunya membutuhkan alat perangkat yang memadai. Perangkat tersebut meliputi *Router*, *Access Point*, *Switch*, dan sebagainya. Selain itu, terdapat *Software* pendukung jaringan untuk memantau keamanan dan kestabilan jaringan seperti *Firewall* dan *Monitoring Tools*. Untuk rinciannya bisa dilihat pada Tabel 2.

Tabel 1
Pembagian Alokasi IP

Pengguna	Subnet IP	Range IP	Gateway
Mahasiswa	192.168.10.0/24	192.168.10.2 – 192.168.10.254	192.168.10.1
Dosen	192.168.20.0/24	192.168.20.2 – 192.168.20.254	192.168.20.1
Staf MKU	192.168.30.0/24	192.168.30.2 – 192.168.30.254	192.168.30.1

Tabel 2
Perangkat Jaringan

No	Jenis Perangkat	Keterangan	Merk
1	Router	Pengendali traffic utama, NAT	MikroTik
2	Switch	Distribusi jaringan ke setiap lantai	Huawei
3	Access Point	Jaringan Wi-Fi	Ruckus, Huawei, Aruba
4	Server	Penyimpanan & sistem akademik	Server Pusat UPT-TIK
5	Firewall	Keamanan lalu lintas data & jaringan	Server Pusat UPT-TIK
6	Monitoring Tools	Memantau performa jaringan	PRTG Network

Design (Perancangan)

Pada fase perancangan, peneliti akan memetakan solusi teknis yang konkret untuk jaringan di Gedung Kuliah Bersama (GKB) UPN “Veteran” Jawa Timur yang ditunjukkan dalam Gambar 2. Ini adalah kelanjutan dari analisis kebutuhan dan rencana strategis, dengan tujuan utama membangun arsitektur jaringan yang tidak hanya terstruktur dan aman, tetapi juga efisien serta mudah untuk dikelola ke depannya.

1. Membangun struktur jaringan yang kokoh

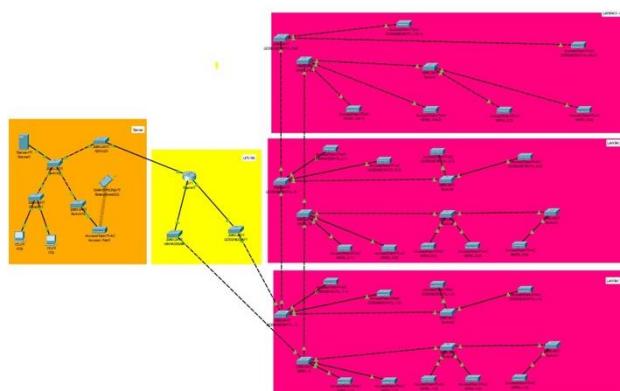
Struktur jaringan GKB akan tetap berpijak pada topologi fisik star, yang sudah terbukti memudahkan pengelolaan, namun akan peneliti perkaya dengan hierarki logis yang lebih tegas.

- a. *Core Layer* : Peran sentral ini dipegang oleh router utama (MikroTik). Dari sinilah semua lalu lintas antar-VLAN akan diatur, koneksi ke internet difasilitasi, dan kebijakan firewall utama ditegakkan.
- b. *Distribution/Access Layer* : Lalu lintas dari pengguna akan diagregasi oleh *switch manageable* (Huawei) yang tersebar di tiap lantai. *Switch* ini menjadi penghubung bagi *Access Points* (Ruckus, Aruba, Huawei) yang menyediakan koneksi nirkabel, maupun untuk perangkat yang mungkin masih memerlukan koneksi kabel, sebelum semuanya diteruskan ke *core router*.

- 2. Mengatur Lalu Lintas dengan Segmentasi Logis dan IP yang Efisien Segmentasi logis menjadi kunci untuk efisiensi dan keamanan. Oleh karena itu, implementasi VLAN (*Virtual Local Area Network*) menjadi langkah penting dimana ada pemisahan kelas antara pengguna: VLAN 10 disiapkan untuk mahasiswa dan pengunjung (dengan subnet 192.168.10.0/24), yang akan mendapatkan prioritas *bandwidth* standar dan akses utama ke internet. Sementara itu, VLAN 20 dikhususkan bagi Dosen dan Staf (menggunakan subnet 192.168.20.0/24, dan bisa juga 192.168.30.0/24 jika

diperlukan pemisahan lebih lanjut untuk unit tertentu seperti Staf MKU), dengan prioritas *bandwidth* yang lebih tinggi dan potensi akses ke sumber daya internal. Pertimbangan juga diberikan untuk VLAN 99 sebagai jaringan manajemen khusus perangkat (opsional). Untuk alokasi alamat IP, peneliti akan tetap konsisten menggunakan VLSM (*Variable Length Subnet Masking*) agar lebih hemat. Nantinya, DHCP Server pada router utama akan secara otomatis menyediakan konfigurasi IP bagi setiap perangkat di masing-masing VLAN. Tentu saja, routing antar-VLAN serta default route menuju internet juga akan diatur dari router utama ini.

3. Mengoptimalkan nirkabel dan memperkuat keamanan jaringan nirkabel dan aspek keamanan juga mendapat perhatian serius dalam rancangan ini.
 - a. Untuk jaringan nirkabel, penempatan AP akan peneliti kaji ulang demi cakupan sinyal yang optimal dan minim interferensi. Setiap SSID akan dipetakan ke VLAN yang relevan, dan fitur seperti band steering akan peneliti manfaatkan jika perangkat mendukung.
 - b. Dalam hal keamanan, firewall pada router utama akan dikonfigurasi secara cermat untuk menyaring lalu lintas, baik antar-VLAN maupun dari luar (internet). Penerapan *Access Control Lists* (ACLs) juga akan memperkuat kontrol akses. Tidak ketinggalan, keamanan pada level *port switch* seperti *port security*, penonaktifan *port* yang tak terpakai, dan BPDU Guard akan diterapkan. Enkripsi WPA2/3 yang kuat, baik PSK maupun Enterprise, menjadi standar untuk koneksi nirkabel.
4. Mengelola alokasi *bandwidth* dan memastikan jaringan selalu terpantau agar kinerja jaringan tetap prima, pengelolaan sumber daya dan kemampuan untuk memantau menjadi vital.
 - a. Melalui QoS (*Quality of Service*) pada *router* utama, peneliti akan memastikan lalu lintas aplikasi akademik penting dan aktivitas Dosen/Staf mendapatkan prioritas. Untuk pengguna mahasiswa, opsi *rate limiting* juga bisa diterapkan agar penggunaan *bandwidth* lebih merata dan adil.
 - b. Untuk pemantauan jaringan, SNMP akan diaktifkan pada perangkat yang mendukung. Dengan bantuan alat seperti PRTG Network Monitor, kita bisa terus mengawasi status perangkat, penggunaan *bandwidth*, dan berbagai metrik penting lainnya. Sistem peringatan otomatis akan segera memberitahu tim teknis jika ada kendala, sementara pengumpulan log terpusat akan membantu analisis dan audit jika diperlukan.



Gambar 2. Desain Jaringan Gedung

Implementation (Implementasi)

Pada tahap ini, rancangan jaringan yang telah disusun pada fase sebelumnya mulai direalisasikan dalam bentuk implementasi fisik dan konfigurasi perangkat. Proses implementasi dilakukan secara bertahap, dimulai dari pemasangan perangkat keras, konfigurasi sistem jaringan, hingga pengujian awal koneksi.

1. Pemasangan Perangkat Jaringan

Perangkat keras seperti router MikroTik, *switch manageable Huawei*, dan AP dari Aruba, Ruckus, serta Huawei dipasang di setiap titik strategis sesuai dengan desain topologi dan kebutuhan *bandwidth* per lantai. Jalur *backbone* antar lantai menggunakan kabel *fiber optic*, sedangkan koneksi ke perangkat pengguna menggunakan kabel Cat 6.

2. Konfigurasi VLAN dan IP Address

Setiap perangkat dikonfigurasi sesuai dengan segmentasi VLAN yang telah dirancang. Konfigurasi meliputi:

- a. VLAN 10: Mahasiswa (SSID umum)
- b. VLAN 20: Dosen dan Staf
- c. VLAN 30: Staf MKU (jika diperlukan pemisahan lebih lanjut)
- d. VLAN 99: Jaringan manajemen

DHCP diaktifkan untuk memberikan IP dinamis berdasarkan subnet yang ditentukan, sedangkan perangkat penting seperti *server* dan *access point* diberikan IP statis.

3. Routing dan Keamanan

Router MikroTik dikonfigurasi untuk melakukan routing antar-VLAN dan mengatur akses ke internet menggunakan NAT. Firewall dan ACL diimplementasikan untuk menyaring trafik berdasarkan IP dan *port*, memastikan keamanan lalu lintas internal dan eksternal.

4. Integrasi Sistem Monitoring

PRTG Network Monitor diinstal untuk mulai memantau performa jaringan. SNMP diaktifkan pada perangkat yang mendukung, dan sistem notifikasi awal diaktifkan untuk mendeteksi gangguan seperti latensi tinggi atau kehilangan koneksi.

Operate (Operasional)

Tahapan ini berfokus pada pengoperasian dan pemeliharaan jaringan yang telah diimplementasikan. Aktivitas utama pada fase ini meliputi pemantauan performa, penanganan masalah jaringan, serta memastikan ketersediaan layanan jaringan secara konsisten.

1. Pemantauan Harian

Tim teknis dari UPT TIK melakukan pemantauan rutin terhadap performa jaringan menggunakan *dashboard* PRTG. Parameter seperti *bandwidth usage*, *packet loss*, dan *latency* diperiksa secara berkala untuk mendeteksi anomali atau potensi gangguan.

2. Penanganan Insiden

Jika terjadi gangguan, tim IT memiliki prosedur penanganan cepat (*troubleshooting*) yang mencakup:

- a. Identifikasi perangkat yang bermasalah
- b. Pemeriksaan log dari *router* atau *switch*
- c. Pengecekan fisik kabel dan koneksi

- d. *Restart* atau rekonfigurasi perangkat jika diperlukan
3. Dukungan Pengguna
Layanan bantuan teknis tersedia bagi dosen dan mahasiswa yang mengalami kendala jaringan. Pengguna dapat melapor langsung ke tim UPT TIK atau melalui sistem pelaporan berbasis *web/intranet* internal.

Optimize (Optimalisasi)

Optimalisasi merupakan fase akhir dalam siklus PPDIOO dan berperan penting untuk menjaga agar jaringan tetap relevan, efisien, dan mampu menghadapi kebutuhan yang terus berkembang.

1. Evaluasi Berkala dan Audit Jaringan
Dilakukan peninjauan berkala terhadap:
 - a. Distribusi beban *bandwidth*
 - b. Efektivitas segmentasi VLAN
 - c. Keandalan perangkat
 - d. Stabilitas koneksi nirkabelHasil evaluasi digunakan sebagai dasar dalam pengambilan keputusan peningkatan kapasitas, penggantian perangkat usang, atau penambahan AP pada area padat.
2. Pengembangan Infrastruktur
Rekomendasi untuk pengembangan jaringan ke depan meliputi:
 - a. Peningkatan backbone dari 1 Gbps menjadi 10 Gbps menggunakan FO
 - b. Penambahan fitur otomatisasi konfigurasi (misal Zero-Touch Provisioning)
 - c. Implementasi sistem notifikasi berbasis email/SMS untuk gangguan kritis
 - d. Pengujian awal untuk kesiapan IPv6 di lingkungan internal
3. Penyempurnaan Keamanan dan Kebijakan
Evaluasi terhadap sistem keamanan jaringan mendorong penguatan:
 - a. Kebijakan password dan otentikasi SSID
 - b. Penerapan VLAN isolasi untuk tamu/pengunjung
 - c. Penerapan protokol keamanan layer 2 seperti port security dan BPDU Guard secara lebih menyeluruh
 - d. Pertimbangan VPN untuk akses jarak jauh staf UPT TIK

SIMPULAN

Penelitian ini berhasil merancang sistem jaringan yang handal dan efisien untuk Gedung Kuliah Bersama (GKB) UPN "Veteran" Jawa Timur dengan menggunakan pendekatan PPDIOO sebagai kerangka kerja analisis dan perancangan. Berdasarkan hasil observasi, wawancara, dan studi literatur, ditemukan bahwa infrastruktur jaringan GKB masih menghadapi beberapa tantangan utama, seperti kurangnya segmentasi pengguna, keterbatasan sistem monitoring, serta potensi ketimpangan alokasi *bandwidth*.

Melalui perencanaan dan perancangan yang sistematis, jaringan GKB dibagi secara logis menggunakan VLAN untuk memisahkan akses antara mahasiswa, dosen, dan staf, serta memanfaatkan teknik VLSM untuk efisiensi alokasi IP. Infrastruktur fisik jaringan tetap mempertahankan topologi star yang dikombinasikan dengan perangkat-perangkat modern dari berbagai merek seperti MikroTik, Huawei, dan Ruckus.

Selain itu, rancangan sistem juga mengutamakan aspek keamanan dan monitoring jaringan dengan penerapan firewall, QoS, dan tools monitoring seperti PRTG Network Monitor untuk mendeteksi gangguan secara proaktif. Penggunaan *bandwidth* juga dikelola dengan baik untuk menjamin kualitas layanan, terutama pada aplikasi-aplikasi akademik kritikal. Dengan demikian, desain jaringan yang dihasilkan mampu menjawab permasalahan yang ada serta mendukung skalabilitas, keamanan, dan ketersediaan layanan teknologi informasi dalam lingkungan akademik yang kompleks.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmed, S., & Ahmad, T. (2020). Campus network design and performance evaluation using Cisco Packet Tracer. *International Journal of Computer Science and Network Security (IJCNS)*, 20(5), 100–106.
- Ali, M. A., & Yusuf, H. (2021). Implementation of QoS using traffic management in campus networks. *International Journal of Computer Networks and Applications*, 8(3), 105–111.
- Andini, L., & Kurniawan, A. (2020). Manajemen bandwidth dan keamanan jaringan di lingkungan kampus dengan metode queue tree dan firewall filter pada Mikrotik. *Jurnal Manajemen Informatika (JMI)*, 12(1), 88–95.
- Bakri, M. H., & Indrayani, D. (2022). Network design and optimization using VLSM in higher education institution. *International Journal of Innovative Computing*, 12(4), 207–214.
- Chatterjee, M., & Pramanik, S. (2023). Design and evaluation of campus-wide secure network architecture. *Journal of Network and Computer Applications*, 216, 103547.
- Darmawan, H., & Zulfikar, M. (2021). Perancangan sistem jaringan komputer skala menengah dengan pendekatan topologi campuran. *Jurnal Teknologi dan Informasi*, 13(2), 73–80.
- Fajri, I., Efendi, R. A., & Ikhsan, I. (2025). Manajemen subnetting IP dengan metode VLSM pada VLAN menggunakan Mikrotik pada Lorus Cellular. *Jurnal Pustaka Robot Sister (Jurnal Pusat Akses Kajian Robotika, Sistem Tertanam, dan Sistem Terdistribusi)*, 3(1), 14–21.
- Gunawan, R., & Wibowo, Y. (2023). Evaluasi performa jaringan lokal berbasis VLAN dan subnetting untuk mendukung digitalisasi kampus. *Jurnal Teknologi Informasi dan Komputer (JATIKOM)*, 6(1), 11–18.
- Jaya, I. M., & Pradana, A. (2021). Simulasi dan analisis topologi jaringan pada kampus berbasis Cisco. *Jurnal Ilmiah Teknologi Informasi Asia*, 15(2), 120–128.
- Kumar, R., & Singh, S. (2022). Efficient network monitoring using PRTG: A case study in educational institution. *International Journal of Computer Applications*, 184(20), 34–40.
- Mustofa, M., & Kurniawan, D. (2021). Rancang bangun infrastruktur jaringan pada gedung perkuliahan terpadu menggunakan metode PPDOO. *Jurnal Teknologi dan Informasi (JTI)*, 9(1), 60–67.
- Novianto, A. S., & Lestari, P. (2020). Penerapan VLAN dan subnetting pada jaringan kampus untuk efisiensi trafik data. *Jurnal Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer (JTIIK)*, 7(2), 231–239.

- Nugraha, N., & Iqbal, M. (2020). Perancangan dan simulasi jaringan komputer Politeknik Negeri Subang menggunakan Packet Tracer versi 6.2 dengan metode PPDIOO. *Jurnal TEDC*, 14(1), 49–53.
- Nugroho, A., Prasetyo, D., & Nurhadi, I. (2020). Design and implementation of VLAN and subnetting on campus network infrastructure. *Jurnal RESTI*, 4(1), 21–27.
- Putra, R. P., & Santosa, P. I. (2022). Perancangan jaringan lokal pada institusi pendidikan menggunakan metode PPDIOO dan simulasi Cisco Packet Tracer. *Jurnal Teknologi dan Sistem Komputer*, 10(1), 55–62.
- Rahman, A., & Dewi, I. S. (2021). Optimizing wireless network performance in education institutions. *TELKOMNIKA Telecommunication Computing Electronics and Control*, 19(2), 598–606.
- Rizky, A., & Saputra, M. (2022). Optimalisasi jaringan nirkabel kampus berbasis arsitektur mesh menggunakan software simulasi. *Jurnal Teknologi dan Sistem Komputer*, 10(3), 145–152.
- Siregar, F. A., & Lubis, I. R. (2021). Analisa dan implementasi desain jaringan pada lingkungan kampus berbasis topologi hybrid. *Jurnal InfraTech*, 2(1), 45–51.
- Sitompul, D. R. H., Harmaja, O. J., & Indra, E. (2021). Perancangan pengembangan desain arsitektur jaringan menggunakan metode PPDIOO. *Jurnal Sistem Informasi dan Ilmu Komputer Prima (JUSIKOM PRIMA)*, 4(2), 18–22.
- Susanto, A., & Wicaksono, F. D. (2023). Implementasi manajemen jaringan berbasis Mikrotik RouterOS di lingkungan akademik. *Jurnal Teknik Komputer AMIK BSI*, 9(2), 75–82.
- Widodo, H., & Handayani, A. (2023). Desain dan simulasi sistem jaringan berbasis virtualisasi untuk laboratorium komputer. *Jurnal Riset Informatika (JRI)*, 7(2), 91–98.
- Wicaksana, S. H., Saedudin, R. R., & Fathinuddin, M. (2022). Perancangan infrastruktur teknologi informasi adaptif dengan metode PPDIOO untuk mendukung implementasi sistem informasi manajemen puskesmas: Studi kasus Puskesmas Jatilawang. *e-Proceeding of Engineering*, 9(2), 686–692.
- Widiarta, I. M., Shinta, E., & Widiantara, P. (2020). Analisis model pengembangan infrastruktur jaringan komputer pada Universitas Teknologi Sumbawa sebagai inovasi menggunakan metode PPDIOO. *Jurnal Tambora*, 4(2A), 99–108.
- Yuliana, D., & Haryono, S. (2020). Desain jaringan komputer dengan konsep hierarchical model pada sistem informasi akademik. *Jurnal Teknologi dan Komunikasi (JATEKOM)*, 8(1), 33–40.
- Zhao, H., & Chen, Y. (2021). A scalable and reliable network design for university campuses. *IEEE Access*, 9, 126410–126421.