

STRATEGI OPTIMALISASI INFRASTRUKTUR JARINGAN MELALUI SUBNETTING

Hafiz Izzan Zaafarani
Anugrah Yunanda

Mahasiswa Sistem Informasi UINSI Samrinda
Mahasiswa Sistem Informasi UINSI Samrinda

hfziznn@gmail.com
anugrahfeeder@gmail.com

Abstrak

Perkembangan teknologi informasi menuntut pengelolaan jaringan komputer yang efisien, fleksibel, dan aman. Salah satu teknik yang digunakan untuk mencapai tujuan ini adalah subnetting, yaitu pembagian jaringan IP menjadi sub-jaringan lebih kecil. Artikel ini mengkaji literatur terkait peran subnetting dalam mengoptimalkan infrastruktur jaringan, terutama dalam efisiensi penggunaan alamat IP, peningkatan keamanan, segmentasi lalu lintas data, dan kemudahan manajemen. Penelitian ini menggunakan metode studi literatur dengan menganalisis sumber-sumber ilmiah seperti jurnal, buku, dan publikasi teknis lima tahun terakhir. Hasil kajian menunjukkan bahwa subnetting dapat meningkatkan performa jaringan melalui pengurangan broadcast domain, kemudahan isolasi masalah, serta penguatan kontrol akses data. Selain itu, subnetting juga mendukung skalabilitas jaringan, baik untuk organisasi kecil maupun besar. Temuan ini memberikan dasar teoritis bagi praktisi dan akademisi dalam merancang jaringan yang optimal. Kajian ini merekomendasikan integrasi subnetting dengan teknologi jaringan modern seperti VLAN dan IPv6 untuk menjawab kebutuhan dan tantangan infrastruktur jaringan masa kini.

Kata Kunci: subnetting, jaringan, infrastruktur, IP

Abstract

The development of information technology demands efficient, flexible, and secure computer network management. One technique used to achieve this goal is subnetting, which is dividing an IP network into smaller sub-networks. This article reviews the literature related to the role of subnetting in optimizing network infrastructure, especially in the efficiency of IP address usage, increased security, data traffic segmentation, and ease of management. This study uses a literature study method by analyzing scientific sources such as journals, books, and technical publications from the last five years. The results of the study show that subnetting can improve network performance by reducing broadcast domains, facilitating problem isolation, and strengthening data access control. In addition, subnetting also supports network scalability, both for small and large organizations. These findings provide a theoretical basis for practitioners and academics in designing optimal networks. This study recommends the integration of subnetting with modern network technologies such as VLAN and IPv6 to address the needs and challenges of today's network infrastructure.

Keywords: subnetting, network, infrastructure, IP

PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi informasi dan komunikasi (TIK) yang begitu pesat dalam dua dekade terakhir telah mendorong transformasi digital di berbagai sektor kehidupan. Institusi pendidikan, pemerintahan, industri, hingga bisnis skala kecil dan menengah kini mengandalkan sistem jaringan komputer sebagai tulang punggung operasionalnya. Tidak hanya untuk pertukaran data, jaringan komputer juga berperan dalam integrasi sistem informasi, pengelolaan layanan daring, dan dukungan terhadap Internet of Things (IoT). Dalam era yang ditandai oleh konektivitas tinggi ini, keberadaan jaringan yang handal, efisien, aman, dan scalable menjadi tuntutan mutlak bagi lembaga dan organisasi. (Adriansyah et al., 2023)

Jaringan komputer tidak sekedar menyambungkan perangkat satu dengan yang lain, tetapi membentuk suatu ekosistem informasi yang menuntut manajemen secara menyeluruh, baik dari sisi topologi, pengalaman, hingga keamanan data. Namun, seiring dengan bertambahnya jumlah perangkat yang terhubung dan meningkatnya kompleksitas arsitektur jaringan, muncul berbagai tantangan teknis. Di antaranya adalah pemborosan alamat IP, terutama pada sistem yang masih menggunakan IPv4, serta peningkatan lalu lintas broadcast yang berdampak pada performa jaringan. Selain itu, kesulitan dalam pengelolaan dan pemantauan jaringan juga menjadi isu krusial yang kerap menghambat efisiensi operasional, terlebih di lingkungan jaringan yang berskala besar dan tersebar secara geografis. (Fajri & Efendi, 2025)

Menghadapi tantangan tersebut, diperlukan pendekatan teknis yang tidak hanya bersifat solutif, tetapi juga adaptif terhadap dinamika pertumbuhan jaringan. Salah satu teknik yang terbukti efektif dan efisien adalah subnetting. Subnetting merupakan strategi pembagian jaringan besar menjadi sejumlah sub-jaringan (subnet) yang lebih kecil dan terorganisir, dengan tujuan utama untuk menghemat alokasi alamat IP serta mempermudah segmentasi dan manajemen jaringan. Dengan menerapkan subnetting, administrator jaringan dapat mengurangi ukuran broadcast domain, memisahkan trafik data berdasarkan fungsi atau lokasi, serta meningkatkan aspek keamanan dengan isolasi antar subnet. Teknik ini juga menjadi dasar bagi implementasi jaringan berbasis VLAN, pengaturan routing yang efisien, serta kontrol akses yang lebih baik. (Putra et al., 2021)

Pentingnya penerapan subnetting dalam desain dan manajemen jaringan modern mendorong perlunya kajian yang mendalam dan sistematis mengenai konsep serta implementasinya. Artikel ini bertujuan untuk mengkaji secara komprehensif peran strategis subnetting dalam optimalisasi infrastruktur jaringan komputer. Dengan menggunakan pendekatan studi kepustakaan, penulis mengumpulkan dan menganalisis berbagai literatur ilmiah dan sumber teknis yang relevan untuk memahami prinsip dasar subnetting, manfaatnya dalam konteks operasional jaringan, serta potensi tantangan dan solusinya dalam implementasi nyata. Hasil kajian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi teoritis sekaligus praktis, terutama bagi kalangan akademisi, mahasiswa, dan praktisi teknologi informasi yang ingin mengembangkan atau mengelola jaringan secara lebih efisien dan profesional di era digital saat ini.

Infrastruktur jaringan komputer merupakan fondasi penting dalam sistem komunikasi digital modern. Infrastruktur ini mencakup keseluruhan perangkat dan teknologi yang memungkinkan pertukaran informasi antar komputer atau perangkat lainnya dalam suatu jaringan. Secara umum, infrastruktur jaringan terdiri dari dua komponen utama, yaitu elemen fisik (hardware) dan elemen logik (software). Elemen fisik mencakup perangkat seperti router, switch, modem, access point, kabel jaringan (coaxial, twisted pair, atau fiber optic), serta server dan workstation. Sementara itu, elemen logik meliputi protokol komunikasi (seperti TCP/IP), sistem pengalaman (IP addressing), sistem operasi jaringan (seperti Cisco IOS atau MikroTik RouterOS), dan perangkat lunak manajemen jaringan. (Hidayat, 2022)

Setiap komponen dalam infrastruktur jaringan memiliki peran strategis dalam mendukung konektivitas dan kelancaran aliran data. Router, misalnya, berfungsi mengarahkan lalu lintas data antar jaringan yang berbeda, sedangkan switch bekerja dalam lingkup lokal untuk menghubungkan perangkat dalam satu jaringan LAN. Kabel dan media transmisi lainnya berperan dalam menyampaikan sinyal fisik, sedangkan protokol jaringan memastikan data ditransmisikan secara akurat dan efisien. Oleh karena itu, integrasi dan sinergi antar komponen ini menjadi sangat penting dalam menciptakan sistem jaringan yang efektif, efisien, dan dapat diandalkan. (Syafri, 2015)

Menurut Petterson, et.al (2007), keberhasilan implementasi infrastruktur jaringan sangat ditentukan oleh tiga prinsip utama: skalabilitas, reliabilitas, dan keamanan. Skalabilitas mengacu pada kemampuan jaringan untuk berkembang sesuai dengan pertumbuhan kebutuhan pengguna dan perangkat tanpa mengalami penurunan performa yang signifikan. Reliabilitas berkaitan dengan kestabilan dan konsistensi jaringan dalam menyediakan layanan komunikasi data, termasuk kemampuan untuk meminimalkan gangguan atau downtime. Sementara itu, keamanan berfokus pada upaya perlindungan data dan sumber daya jaringan dari berbagai ancaman, baik internal maupun eksternal, termasuk serangan siber, penyusupan, atau kebocoran data. (Petterson, Larry Davie, 2007)

Seiring dengan pertumbuhan eksponensial penggunaan internet dan aplikasi berbasis cloud, permintaan terhadap infrastruktur jaringan yang lebih cepat dan handal juga meningkat. Organisasi kini tidak hanya membutuhkan konektivitas internal, tetapi juga integrasi dengan berbagai layanan eksternal, seperti sistem ERP, CRM, layanan penyimpanan awan (cloud storage), serta akses mobile bagi pengguna di berbagai lokasi. Hal ini menuntut perencanaan infrastruktur yang lebih cermat, termasuk pengelolaan bandwidth, pengaturan kualitas

layanan (Quality of Service), dan pengendalian trafik data agar performa jaringan tetap optimal di bawah beban yang tinggi. (Supriadi et al., 2024)

Oleh karena itu, dalam membangun atau mengembangkan infrastruktur jaringan, perlu diterapkan prinsip desain yang adaptif terhadap perubahan teknologi dan kebutuhan operasional. Salah satu pendekatan yang relevan dalam konteks ini adalah implementasi subnetting, yang membantu dalam pengelolaan alamat IP secara efisien, pengurangan lalu lintas broadcast, serta peningkatan segmentasi jaringan. Dengan demikian, infrastruktur jaringan yang dirancang dengan baik dan didukung oleh teknik-teknik seperti subnetting akan lebih mampu menjawab tantangan jaringan modern yang kompleks dan terus berkembang.

Subnetting adalah teknik yang digunakan untuk membagi sebuah jaringan besar menjadi beberapa jaringan yang lebih kecil atau disebut subnet. Teknik ini memainkan peran kunci dalam pengelolaan jaringan, terutama dalam jaringan berbasis protokol IPv4 yang memiliki keterbatasan jumlah alamat IP. Subnetting memungkinkan pengalokasian alamat IP dengan lebih efisien, meningkatkan pengelolaan jaringan, serta mengurangi potensi masalah terkait pengalamatan dan penggunaan bandwidth. Dengan cara ini, alamat IP yang terbatas dapat digunakan secara maksimal untuk berbagai kebutuhan tanpa menyebabkan pemborosan, dan sekaligus mendukung pengembangan jaringan yang lebih besar. (Wiley & Sons, n.d.)

Proses subnetting dimulai dengan mengidentifikasi bagian dari alamat IP yang akan digunakan sebagai subnet mask. Alamat IP sendiri terdiri dari dua bagian utama: network address (alamat jaringan) dan host address (alamat perangkat). Subnetting memodifikasi bagian host dari alamat IP untuk menciptakan beberapa subnet yang lebih kecil, sehingga memungkinkan pengalokasian alamat IP lebih spesifik dan terorganisir. Teknik ini memungkinkan suatu jaringan lokal yang besar untuk dipecah menjadi subnet-subnet yang lebih kecil dan lebih mudah dikelola.

Keuntungan pertama dari subnetting adalah penghematan alamat IP. Dalam jaringan yang menggunakan protokol IPv4, dengan hanya 32-bit panjang alamat IP, jumlah total alamat yang tersedia sangat terbatas. Dengan menerapkan subnetting, kita bisa mengalokasikan alamat IP lebih efisien untuk masing-masing subnet, sehingga mengurangi pemborosan alamat yang sering kali terjadi dalam jaringan besar tanpa pembagian yang tepat. Selain itu, subnetting juga memungkinkan pengelompokan perangkat-perangkat yang memiliki kebutuhan serupa, misalnya perangkat yang berada pada satu departemen atau area yang sama, sehingga memudahkan pengelolaan dan pemantauan. (Sutanto et al., 2011)

Fungsi lain yang tidak kalah penting dari subnetting adalah pengurangan broadcast domain. Broadcast domain adalah area dalam jaringan di mana paket data yang dikirimkan ke alamat broadcast akan diterima oleh semua perangkat di jaringan tersebut. Pada jaringan besar yang tidak dibagi-bagi, jumlah perangkat yang menerima paket broadcast akan sangat banyak, yang dapat menambah beban lalu lintas jaringan dan mengurangi performa. Dengan membagi jaringan besar menjadi subnet-subnet yang lebih kecil, broadcast domain pun akan menjadi lebih terbatas dan hanya berlaku untuk perangkat dalam satu subnet. Hal ini secara signifikan mengurangi jumlah paket broadcast yang diterima oleh perangkat-perangkat lain yang tidak relevan, sehingga meningkatkan efisiensi jaringan. (- AMIK BSI Purwokerto & - AMIK BSI Purwokerto, 2018)

Lebih lanjut, keamanan jaringan juga dapat diperkuat melalui subnetting. Dengan membagi jaringan ke dalam subnet-subnet yang lebih kecil, kita bisa mengisolasi grup perangkat tertentu, sehingga mengurangi risiko ancaman yang mungkin terjadi. Misalnya, dalam suatu organisasi yang memiliki beberapa departemen, dengan subnetting, setiap departemen dapat dipisahkan secara logik, membatasi akses antar subnet yang tidak diperlukan. Hal ini mencegah potensi akses ilegal atau serangan siber dari menyebar ke seluruh jaringan. Keamanan dan kontrol akses menjadi lebih terfokus, sehingga jika ada perangkat yang terinfeksi atau melakukan aktivitas mencurigakan, dampaknya hanya terbatas pada subnet yang bersangkutan. (Fajri & Efendi, 2025)

Selain itu, subnetting juga berperan dalam skabilitas jaringan. Seiring dengan pertumbuhan jumlah perangkat dan pengguna, jaringan perlu diubah untuk menampung lebih banyak koneksi. Dengan adanya subnetting, pengelolaan penambahan perangkat baru menjadi lebih fleksibel. Setiap subnet dapat memiliki jumlah host yang dapat disesuaikan dengan kebutuhan. Jika satu subnet membutuhkan lebih banyak host, administrator jaringan dapat menyesuaikan pembagian subnet mask dengan lebih tepat. Dengan kata lain, subnetting menyediakan fleksibilitas dalam perencanaan jaringan jangka panjang, karena desain jaringan dapat dengan mudah diperluas tanpa mengganggu struktur jaringan yang sudah ada. (Putra et al., 2021)

Secara keseluruhan, subnetting merupakan salah satu teknik yang sangat penting dalam pengelolaan dan desain jaringan komputer yang efisien, aman, dan skalabel. Dengan manfaat-manfaat tersebut, subnetting membantu organisasi dalam mengoptimalkan penggunaan alamat IP, meningkatkan performa jaringan, serta mendukung perencanaan jaringan yang dapat berkembang sesuai dengan kebutuhan teknologi di masa depan. (Fajri & Efendi, 2025)

Implementasi subnetting menawarkan berbagai keuntungan yang signifikan dalam desain dan pengelolaan jaringan komputer. Keuntungan utama dari penerapan subnetting adalah efisiensi pengalokasian alamat IP. Dalam jaringan berbasis IPv4 yang terbatas, subnetting memungkinkan administrator jaringan untuk mengoptimalkan penggunaan alamat IP. Tanpa subnetting, alamat IP yang lebih besar mungkin terbuang sia-sia karena alokasi yang tidak terstruktur. Dengan membagi jaringan menjadi subnet-subnet kecil yang sesuai dengan kebutuhan tiap

departemen atau fungsi, organisasi dapat lebih hemat dalam penggunaan alamat IP, yang sangat penting, terutama di jaringan dengan banyak perangkat dan kebutuhan yang terus berkembang. (Setyawan, 2017)

Selain itu, pembagian jaringan menjadi subnet-subnet meningkatkan pengelolaan dan segmentasi lalu lintas data. Setiap subnet dapat diatur sedemikian rupa sesuai dengan kebutuhan dan tujuan spesifik. Misalnya, subnet dapat digunakan untuk memisahkan perangkat yang memiliki fungsi berbeda, seperti perangkat untuk administrasi, perangkat untuk departemen pengembangan, atau perangkat untuk server yang memiliki kebutuhan keamanan lebih ketat. Dengan pemisahan yang jelas, pengelolaan traffic, pemecahan masalah, serta penerapan kebijakan keamanan dapat dilakukan lebih efisien. Misalnya, serangan yang terjadi pada satu subnet dapat lebih mudah diisolasi, sehingga tidak merambah ke subnet lainnya. (Setyawan, 2017)

Selanjutnya, subnetting berkontribusi pada pengurangan lalu lintas broadcast, yang sering kali menjadi masalah pada jaringan besar. Dalam jaringan yang tidak dibagi dengan baik, setiap paket broadcast akan diterima oleh seluruh perangkat dalam satu jaringan, membebani bandwidth dan memperlambat kinerja sistem. Dengan subnetting, broadcast hanya terjadi dalam lingkup subnet itu sendiri, sehingga mengurangi beban jaringan secara keseluruhan dan meningkatkan performa jaringan. Hal ini juga membantu mempercepat komunikasi antar perangkat dalam satu subnet karena tidak terganggu oleh broadcast dari perangkat lain yang tidak relevan. (Hidayatulloh et al., 2020)

Keuntungan lainnya adalah dalam hal keamanan jaringan. Pembagian jaringan menjadi subnet-subnet memungkinkan pemisahan yang lebih jelas antara perangkat yang memiliki kebutuhan akses berbeda. Misalnya, perangkat dengan akses ke data sensitif dapat dipisahkan ke dalam subnet yang terisolasi dan hanya dapat berkomunikasi dengan perangkat lain di subnet yang sama atau melalui perangkat keamanan seperti firewall. Selain itu, dengan pengaturan yang tepat, administrator dapat memantau aktivitas jaringan lebih mudah dan mendeteksi potensi ancaman lebih cepat. Subnetting juga dapat digunakan untuk mengimplementasikan kontrol akses yang lebih ketat, meminimalisasi risiko kebocoran data atau peretasan yang dapat merusak integritas seluruh jaringan. (Hidayatulloh et al., 2020)

Meskipun demikian, implementasi subnetting tidak tanpa tantangan. Salah satu tantangan utama adalah kompleksitas dalam perencanaan dan konfigurasi. Subnetting memerlukan pemahaman mendalam mengenai pengalamatan IP dan subnet mask yang digunakan untuk memisahkan jaringan. Jika tidak direncanakan dengan hati-hati, subnetting dapat menyebabkan kesalahan dalam pembagian alamat IP atau pengelolaan lalu lintas data yang tidak efisien. Oleh karena itu, perencanaan yang matang dan pemahaman teknis yang baik sangat penting untuk memastikan bahwa subnetting dilakukan dengan benar. (Afrianto & Hendrawan, 2019)

Selain itu, meskipun subnetting dapat mengurangi lalu lintas broadcast, peningkatan jumlah subnet dalam jaringan dapat menciptakan tantangan dalam hal manajemen dan pemeliharaan. Semakin banyak subnet yang ada, semakin rumit pula pengelolaan dan pemantauan konektivitas antar subnet tersebut. Administrasi jaringan perlu memastikan bahwa konfigurasi jaringan yang ada dapat menangani komunikasi antar subnet tanpa menyebabkan masalah performa atau keamanan. Hal ini membutuhkan pengaturan yang cermat terhadap router, switch, dan perangkat lainnya yang bertanggung jawab menghubungkan subnet. (Afrianto & Hendrawan, 2019)

Tantangan lainnya terkait dengan keterbatasan jumlah subnet dan host dalam jaringan tertentu. Pada jaringan IPv4, meskipun subnetting memungkinkan pembagian yang efisien, masih ada batasan jumlah subnet yang dapat dibuat dalam satu jaringan besar, tergantung pada ukuran subnet mask yang digunakan. Misalnya, subnet dengan jumlah host yang terbatas mungkin tidak mencukupi untuk organisasi yang terus berkembang, sehingga memerlukan pembagian subnet yang lebih sering. Dengan meningkatnya jumlah perangkat yang terhubung, keterbatasan ini bisa menjadi masalah yang lebih besar, mendorong organisasi untuk beralih ke IPv6 yang menawarkan ruang alamat lebih luas. (Afrianto & Hendrawan, 2019)

Secara keseluruhan, meskipun subnetting menawarkan banyak keuntungan dalam hal efisiensi, pengelolaan, dan keamanan, keberhasilan implementasinya sangat bergantung pada perencanaan yang matang dan pemahaman teknis yang mendalam. Dalam menghadapi tantangan yang ada, sangat penting bagi administrator jaringan untuk terus memperbarui pengetahuan dan keterampilan mereka dalam mengelola jaringan yang semakin kompleks dan berkembang. (Afrianto & Hendrawan, 2019)

Penerapan teknik subnetting dalam jaringan modern memiliki relevansi yang sangat besar mengingat kompleksitas dan perkembangan infrastruktur teknologi informasi saat ini. Seiring dengan pertumbuhan jumlah perangkat yang terhubung ke internet, baik itu perangkat komputer, smartphone, hingga perangkat IoT (Internet of Things), kebutuhan akan pengelolaan jaringan yang lebih efisien dan terstruktur semakin mendesak. Salah satu tantangan utama dalam jaringan modern adalah pengelolaan alamat IP yang terbatas, terutama dalam konteks IPv4 yang hanya menyediakan sekitar 4,3 miliar alamat unik. Oleh karena itu, subnetting menjadi sangat penting untuk mengoptimalkan penggunaan alamat ini tanpa menyebabkan pemborosan. (Afrianto & Hendrawan, 2019)

Dalam penerapannya, subnetting banyak digunakan di berbagai jenis jaringan, baik jaringan lokal (LAN) maupun jaringan yang lebih besar, termasuk jaringan kampus, perusahaan, dan penyedia layanan internet. Di dalam sebuah organisasi besar, misalnya, subnetting memungkinkan pembagian jaringan menjadi unit-unit yang lebih kecil sesuai dengan kebutuhan departemen atau fungsi spesifik. Setiap departemen dapat memiliki subnet sendiri, dengan alokasi alamat IP yang sesuai dengan jumlah perangkat yang terhubung. Hal ini memudahkan

pengelolaan dan pemantauan penggunaan IP, serta mengurangi potensi masalah jaringan yang disebabkan oleh kesalahan pengalokasian alamat IP. (Afrizal & Fitriani, 2019)

Selain itu, dalam jaringan berbasis cloud yang semakin populer, penerapan subnetting juga sangat krusial. Banyak penyedia layanan cloud, seperti Amazon Web Services (AWS) dan Microsoft Azure, menyediakan fitur untuk membuat Virtual Private Network (VPN) yang memungkinkan pengguna untuk membangun infrastruktur cloud mereka sendiri yang dihubungkan dengan jaringan lokal melalui Virtual Private Cloud (VPC). Dalam konteks ini, subnetting digunakan untuk memecah jaringan cloud menjadi beberapa bagian yang lebih kecil, mengisolasi sumber daya, dan meningkatkan performa. Setiap subnet dapat diatur untuk menjalankan aplikasi atau layanan tertentu, dengan pengaturan keamanan yang lebih ketat untuk melindungi data sensitif. (Fajri & Efendi, 2025)

Penerapan subnetting juga penting dalam desain jaringan berbasis IPv6, meskipun IPv6 menawarkan jumlah alamat yang jauh lebih besar dibandingkan IPv4. Meskipun demikian, pengelolaan subnet tetap diperlukan untuk mengatur dan mengoptimalkan penggunaan alamat IP dalam jaringan yang sangat besar. IPv6 memungkinkan lebih banyak fleksibilitas dalam hal pembagian jaringan, karena ruang alamat yang jauh lebih luas memungkinkan pembuatan subnet yang lebih banyak tanpa harus khawatir kehabisan alamat. Di sisi lain, organisasi yang mengadopsi IPv6 tetap perlu merancang dan mengimplementasikan subnetting dengan hati-hati untuk memastikan penggunaan alamat yang efisien dan terstruktur. (Hidayatulloh et al., 2020)

Penerapan subnetting dalam jaringan modern tidak hanya terbatas pada pengelolaan alamat IP, tetapi juga terkait erat dengan pengaturan kebijakan keamanan yang lebih efektif. Setiap subnet dapat dilindungi dengan kebijakan keamanan yang sesuai dengan tingkat kepercayaan dan jenis data yang dikelolanya. Misalnya, subnet yang digunakan untuk mengelola data sensitif dapat dilindungi dengan firewall yang lebih ketat, serta kontrol akses yang lebih selektif, sementara subnet untuk perangkat yang tidak terlalu kritis dapat memiliki kebijakan keamanan yang lebih ringan. Dengan demikian, subnetting tidak hanya berfungsi untuk pengelolaan alamat IP, tetapi juga sebagai alat penting dalam pengamanan jaringan, terutama dalam konteks ancaman siber yang semakin meningkat. (Putra et al., 2021)

Lebih lanjut, dalam implementasi jaringan nirkabel (Wi-Fi), subnetting digunakan untuk memisahkan trafik antara perangkat yang terhubung ke berbagai SSID (Service Set Identifier). Sebagai contoh, di area publik atau kantor yang memiliki banyak perangkat yang terhubung ke jaringan Wi-Fi, penggunaan subnetting memungkinkan perangkat-perangkat dengan fungsi berbeda untuk berada dalam subnet yang terpisah, sehingga mengurangi kemacetan jaringan dan meningkatkan kualitas koneksi. Subnetting juga memungkinkan pengaturan kualitas layanan (QoS) yang lebih baik, di mana jenis trafik tertentu, seperti video streaming atau panggilan suara, dapat diprioritaskan di jaringan. (Muhamad et al., 2024)

Selain pengelolaan dan pengamanan, penerapan subnetting dalam jaringan multinasional atau antar cabang juga sangat vital. Dalam organisasi besar yang memiliki banyak cabang di lokasi yang berbeda, subnetting memungkinkan setiap cabang untuk memiliki subnet sendiri-sendiri, yang dapat menghubungkan kantor pusat dengan cabang-cabang tersebut melalui koneksi VPN atau koneksi dedicated lainnya. Dengan demikian, setiap cabang dapat beroperasi dengan efisien dan aman, sementara komunikasi antar cabang tetap berjalan lancar tanpa terganggu oleh lalu lintas yang berlebihan dari jaringan lain. (Muhamad et al., 2024)

Secara keseluruhan, penerapan subnetting dalam jaringan modern memiliki dampak yang sangat besar pada efisiensi pengelolaan, keamanan, dan skalabilitas infrastruktur jaringan. Teknik ini memungkinkan administrator jaringan untuk mengelola jaringan besar yang terdiri dari berbagai perangkat dan aplikasi dengan cara yang lebih terstruktur, mengurangi beban lalu lintas yang tidak perlu, serta meningkatkan kemampuan jaringan untuk berkembang seiring dengan perubahan teknologi dan kebutuhan operasional.

METODE

Artikel ini menggunakan pendekatan studi literatur untuk mengeksplorasi dan menganalisis konsep, penerapan, serta keuntungan dan tantangan dari teknik subnetting dalam konteks jaringan komputer modern. Metode studi literatur dipilih karena memungkinkan penulis untuk mengkaji secara komprehensif berbagai referensi ilmiah dan teknis yang relevan, termasuk buku teks, jurnal ilmiah, artikel konferensi, dan dokumen teknis yang membahas subnetting dan pengelolaan jaringan. Pendekatan ini juga memungkinkan penulis untuk merangkum dan mengevaluasi temuan-temuan dari berbagai sumber yang telah diakui, sehingga memberikan gambaran yang lebih holistik tentang topik ini.

Proses pengumpulan data dimulai dengan identifikasi sumber-sumber literatur yang relevan yang membahas berbagai aspek subnetting dan pengelolaan jaringan komputer. Sumber-sumber yang digunakan mencakup buku teks tentang jaringan komputer, artikel jurnal yang dipublikasikan di jurnal internasional terkemuka, laporan penelitian dari universitas dan lembaga riset, serta dokumentasi teknis yang diterbitkan oleh penyedia layanan jaringan dan perangkat keras.

Selain itu, penulis juga mencari literatur yang membahas tren terbaru dalam dunia jaringan, termasuk penerapan IPv6, Software Defined Networking (SDN), dan cloud networking, karena hal-hal ini berkaitan langsung dengan peran subnetting dalam desain dan pengelolaan jaringan modern. Pencarian data dilakukan

melalui database akademik seperti Google Scholar, IEEE Xplore, ACM Digital Library, serta berbagai jurnal dan konferensi yang berfokus pada teknologi jaringan komputer.

Dalam memilih sumber literatur, penulis menggunakan beberapa kriteria untuk memastikan kualitas dan relevansi informasi yang diperoleh. Kriteria tersebut mencakup:

1. **Kredibilitas Sumber:** Sumber yang dipilih harus berasal dari penerbit terkemuka, seperti jurnal ilmiah yang telah teruji dan memiliki reputasi baik di bidang teknologi informasi, atau laporan riset dari lembaga yang diakui di dunia jaringan komputer.
2. **Keterkinian Literatur:** Untuk memastikan bahwa kajian ini mencakup perkembangan terbaru dalam dunia jaringan komputer, penulis mengutamakan literatur yang diterbitkan dalam 5–10 tahun terakhir. Hal ini penting karena teknologi jaringan, termasuk teknik subnetting, berkembang dengan cepat.
3. **Kesesuaian Topik:** Sumber yang dipilih harus relevan dengan topik utama artikel, yaitu tentang optimalisasi jaringan menggunakan teknik subnetting. Literatur yang membahas aspek teknis, manajerial, dan praktis dari subnetting diprioritaskan.
4. **Metode Penelitian:** Artikel ini juga mencakup penelitian yang dilakukan menggunakan metode empiris, seperti studi kasus dan eksperimen jaringan yang relevan dengan penerapan subnetting di dunia nyata.

Setelah data terkumpul, penulis melakukan analisis dan sintesis terhadap informasi yang diperoleh. Proses ini melibatkan dua langkah utama:

1. **Analisis:** Penulis menganalisis berbagai aspek subnetting yang dibahas dalam literatur, seperti prinsip dasar subnetting, manfaat yang diberikan oleh teknik ini, serta tantangan-tantangan yang sering dihadapi dalam penerapannya. Analisis juga dilakukan terhadap pengaruh subnetting terhadap performa, keamanan, dan pengelolaan jaringan secara keseluruhan.
2. **Sintesis:** Sintesis dilakukan dengan menggabungkan temuan-temuan dari berbagai sumber yang berbeda untuk membangun pemahaman yang lebih luas tentang bagaimana subnetting dapat mengoptimalkan infrastruktur jaringan. Penulis juga mengidentifikasi pola-pola yang muncul dalam literatur yang ada, serta membandingkan berbagai perspektif yang ada dalam bidang ini.

Penulis menggabungkan temuan dari literatur yang beragam untuk membentuk kesimpulan yang dapat digunakan oleh praktisi dan profesional jaringan, akademisi, dan mahasiswa untuk lebih memahami pentingnya subnetting dalam pengelolaan jaringan modern. Sintesis dilakukan dengan menyoroti kesamaan dan perbedaan dalam penerapan subnetting di berbagai konteks, mulai dari jaringan perusahaan kecil hingga jaringan cloud besar.

Metode studi literatur ini memiliki beberapa pembatasan. Pertama, karena hanya mengandalkan literatur yang telah diterbitkan, artikel ini tidak melakukan eksperimen langsung atau pengumpulan data empiris yang dilakukan di lapangan. Oleh karena itu, temuan dalam artikel ini terbatas pada perspektif teoretis dan studi kasus yang ditemukan dalam literatur yang ada. Kedua, meskipun artikel ini mencakup berbagai sumber literatur, beberapa aspek terkini terkait dengan implementasi subnetting dalam jaringan cloud dan SDN tidak dibahas secara mendalam, mengingat kecepatan perkembangan teknologi yang pesat. Oleh karena itu, artikel ini lebih banyak mengkaji penerapan subnetting dalam konteks tradisional dan beberapa implementasi baru yang lebih umum.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Setelah melakukan analisis literatur terkait optimalisasi jaringan melalui teknik subnetting, beberapa temuan penting telah teridentifikasi. Hasil-hasil ini mencakup pengaruh subnetting terhadap efisiensi penggunaan alamat IP, pengelolaan lalu lintas jaringan, peningkatan keamanan, serta tantangan yang dihadapi oleh organisasi dalam mengimplementasikan teknik ini. Dalam bagian ini, hasil dari studi literatur akan dibahas secara mendalam untuk memberikan gambaran menyeluruh tentang peran subnetting dalam mengoptimalkan jaringan komputer di berbagai lingkungan.

1. Efisiensi Penggunaan Alamat IP

Salah satu temuan utama dari literatur yang dianalisis adalah bahwa subnetting sangat efektif dalam meningkatkan efisiensi penggunaan alamat IP, terutama dalam jaringan berbasis IPv4. Sebelum adanya teknik subnetting, banyak organisasi yang menghadapi masalah serius terkait pemborosan alamat IP, karena seringkali alamat yang dialokasikan tidak sepenuhnya terpakai. Dengan teknik subnetting, jaringan yang awalnya menggunakan alamat IP tunggal (misalnya, alamat kelas A, B, atau C) dapat dibagi menjadi beberapa sub-jaringan lebih kecil, yang memungkinkan distribusi alamat IP yang lebih efisien dan sesuai dengan kebutuhan setiap bagian jaringan.

Sebagai contoh, dalam sebuah perusahaan besar yang memiliki beberapa cabang, tanpa subnetting, satu alamat IP besar mungkin akan digunakan untuk semua cabang, meskipun tidak semua cabang memerlukan jumlah alamat yang sama. Dengan subnetting, setiap cabang bisa diberi subnet yang sesuai dengan jumlah perangkat yang terhubung, sehingga pemborosan alamat dapat diminimalisir. Penelitian yang dilakukan oleh Tanenbaum & Wetherall (2011) juga mengonfirmasi bahwa subnetting sangat berguna dalam jaringan skala besar, di mana pengalokasian alamat IP yang efisien dapat menghindari kekurangan alamat yang dapat terjadi seiring waktu.

2. Pengelolaan Lalu Lintas Jaringan

Literatur yang dikaji juga menunjukkan bahwa subnetting berperan penting dalam pengelolaan lalu lintas jaringan, terutama dalam mengurangi kemacetan yang disebabkan oleh lalu lintas broadcast yang berlebihan. Broadcast adalah jenis trafik jaringan di mana informasi dikirimkan ke seluruh jaringan tanpa membedakan alamat tujuan. Dalam jaringan besar, broadcast dapat mengganggu performa karena trafik yang terus menerus membanjiri semua perangkat di jaringan.

Dengan subnetting, broadcast dibatasi hanya dalam satu subnet, yang mengurangi kemungkinan kemacetan dan memperbaiki latensi jaringan. Sebagai contoh, dalam sebuah organisasi yang memiliki ribuan perangkat yang terhubung ke jaringan, tanpa subnetting, satu perangkat bisa mempengaruhi perangkat lain dengan traffic broadcast yang tidak terkendali. Namun, dengan membagi jaringan menjadi subnet-subnet lebih kecil, broadcast hanya terjadi di dalam subnet yang sama, memungkinkan trafik lebih terkontrol dan performa jaringan lebih stabil. Penelitian oleh Forouzan (2012) menyatakan bahwa pemisahan jaringan menggunakan subnetting dapat mengurangi collision domain dan meningkatkan kinerja secara keseluruhan.

3. Peningkatan Keamanan Jaringan

Peningkatan keamanan jaringan adalah salah satu manfaat penting dari penerapan subnetting. Dengan membagi jaringan menjadi beberapa subnet, organisasi dapat mengisolasi data dan perangkat yang berbeda untuk meningkatkan tingkat perlindungan. Sebagai contoh, data sensitif yang disimpan dalam jaringan perusahaan dapat dipisahkan ke dalam subnet yang terisolasi dan hanya dapat diakses oleh perangkat yang memiliki hak akses khusus. Selain itu, penggunaan subnet memungkinkan implementasi kebijakan keamanan yang lebih spesifik pada setiap subnet, sehingga meningkatkan kontrol terhadap akses dan pengawasan aktivitas jaringan.

Dalam konteks ini, firewall dan kontrol akses berbasis subnet dapat diterapkan dengan lebih efektif. Sebagai contoh, dalam sebuah perusahaan, subnet yang digunakan untuk aplikasi yang lebih sensitif, seperti sistem keuangan atau database, dapat dilindungi dengan aturan yang lebih ketat, sementara subnet yang digunakan untuk aplikasi non-kritis, seperti media sosial, bisa diberi kebijakan yang lebih longgar. Hal ini memungkinkan segregasi jaringan yang mengurangi risiko penyusupan atau serangan, sebagaimana dijelaskan oleh Stallings (2016). Dengan demikian, subnetting menjadi komponen kunci dalam strategi pertahanan berlapis untuk jaringan yang lebih aman.

4. Tantangan dalam Implementasi Subnetting

Meskipun subnetting menawarkan banyak keuntungan, ada beberapa tantangan yang dihadapi oleh organisasi dalam mengimplementasikannya. Salah satu tantangan terbesar adalah kompleksitas perencanaan dan konfigurasi. Ketika jaringan semakin besar dan melibatkan banyak subnet, perencanaan alamat IP dan pengalokasian subnet menjadi semakin rumit. Tanpa perencanaan yang matang, subnetting dapat menyebabkan kesalahan pengalokasian alamat yang mengarah pada konflik alamat IP dan masalah konektivitas.

Selain itu, perawatan dan pengelolaan jaringan yang melibatkan banyak subnet memerlukan keahlian teknis yang lebih mendalam. Administrator jaringan harus dapat memonitor trafik antar subnet, menangani masalah yang terkait dengan pengalihan lalu lintas, dan memastikan keamanan yang konsisten di seluruh jaringan. Tanpa pemahaman yang mendalam tentang cara kerja subnetting, masalah seperti routing yang salah, traffic overload, dan kegagalan sistem dapat terjadi. Oleh karena itu, pelatihan dan pengalaman praktis sangat penting dalam mengelola jaringan berbasis subnetting, sebagaimana diungkapkan oleh Kurose & Ross (2017).

5. Relevansi Subnetting dalam Teknologi Jaringan Modern

Seiring dengan perkembangan teknologi jaringan, terutama dengan adopsinya yang luas dalam cloud computing dan SDN, subnetting tetap menjadi teknik yang sangat relevan dan penting. Dalam jaringan berbasis cloud, seperti Amazon Web Services (AWS) dan Google Cloud Platform (GCP), subnetting digunakan untuk mengonfigurasi Virtual Private Cloud (VPC) yang memungkinkan pengelolaan alamat IP dan segmentasi jaringan secara dinamis. Dengan memanfaatkan subnetting, pengguna dapat menyesuaikan pengaturan jaringan mereka sesuai dengan kebutuhan aplikasi dan layanan cloud yang terus berkembang. (Dutkowska-Zuk et al., 2022)

Di sisi lain, dalam Software Defined Networking (SDN), subnetting juga mempermudah pengelolaan jaringan dengan menggunakan kontrol perangkat lunak untuk mengatur trafik antar subnet dan memantau performa jaringan secara real-time. SDN memungkinkan administrator jaringan untuk mengubah konfigurasi dan kebijakan jaringan tanpa memerlukan perubahan fisik pada perangkat keras. Dalam konteks ini, subnetting tetap memberikan manfaat besar dalam hal segmentasi jaringan dan manajemen sumber daya.

KESIMPULAN

Hasil dari studi literatur ini menunjukkan bahwa subnetting merupakan alat yang sangat efektif dalam mengoptimalkan jaringan komputer. Teknik ini tidak hanya membantu dalam efisiensi penggunaan alamat IP, tetapi juga dalam pengelolaan lalu lintas jaringan, peningkatan keamanan, dan isolasi masalah jaringan. Meskipun demikian, tantangan dalam implementasi subnetting, terutama terkait dengan perencanaan dan manajemen yang

kompleks, perlu diperhatikan agar teknik ini dapat diterapkan dengan sukses. Penggunaan subnetting yang tepat dapat memberikan keuntungan besar bagi organisasi dalam menghadapi kebutuhan jaringan yang semakin kompleks dan dinamis.

DAFTAR PUSTAKA

- AMIK BSI Purwokerto, A. M. L., & AMIK BSI Purwokerto, Y. B. (2018). Analisis Sistem Pengelolaan, Pemeliharaan dan Keamanan Jaringan Internet Pada IT Telkom Purwokerto. *Evolusi : Jurnal Sains Dan Manajemen*, 6(2), 49–56. <https://doi.org/10.31294/evolusi.v6i2.4427>
- Adriansyah, R. A. F., Huzaifah, A. S., & Pulungan, A. F. (2023). *13267-Article Text-15467-1-10-20231222*. 12(September), 2344–2352.
- Afrianto, Y., & Hendrawan, A. H. (2019). Implementasi Data Center Untuk Penempatan Host Server Berbasis Private Cloud Computing. *Krea-Tif*, 7(1), 50. <https://doi.org/10.32832/kreatif.v7i1.2031>
- Afrizal, A., & Fitriani, F. (2019). Penerapan IPV4 dan IPV6 pada Jaringan yang Terhubung. *Jurnal JTik (Jurnal Teknologi Informasi Dan Komunikasi)*, 3(1), 13. <https://doi.org/10.35870/jtik.v3i1.78>
- Dutkowska-Zuk, A., Hounsel, A., Morrill, A., Xiong, A., Chetty, M., & Feamster, N. (2022). How and Why People Use Virtual Private Networks. *Proceedings of the 31st USENIX Security Symposium, Security 2022*, 3451–3465.
- Fajri, I., & Efendi, R. A. (2025). *Manajemen Subnetting IP dengan Metode VLSM Pada VLAN Menggunakan Mikrotik pada Lorus Cellular*. 3(1), 14–21.
- Hidayat, R. Al. (2022). Evaluasi Pembangunan Infrastruktur Jaringan Irigasi di Kabupaten Bengkulu Tengah. *EKOMBIS REVIEW: Jurnal Ilmiah Ekonomi Dan Bisnis*, 10(1), 334–347. <https://doi.org/10.37676/ekombis.v10i1.1840>
- Hidayatulloh, S., Ilham, P. M., & Lase, M. (2020). Calculation Application for Subnetting IPv4 Address on Android. *Journal of Informatics and Telecommunication Engineering*, 4(1), 112–118. <https://doi.org/10.31289/jite.v4i1.3827>
- Muhamad, I., Matin, M., Ramadhan, F., & Hutasoit, G. S. (2024). *Jurnal FUSE – Teknik Elektro Analisis Kerentanan Jaringan pada Fasilitas Internet Nirkabel pada Serangan Packet Sniffing Network Vulnerability Analysis in Wireless Internet Facilities in Packet Sniffing Attacks*. 4(1), 61–66.
- Petterson, Larry Davie, B. S. (2007). *Computer Networks a System Approach*. Elsevier Inc.
- Putra, B. W., Syahputra, M. E., & Muhammad, R. (2021). *Pelatihan Dasar Jaringan dan Subnetting Menggunakan Media Router Mikrotik*. 2, 1–9.
- Setyawan, M. Y. H. (2017). Simulasi Paket-Paket Broadcast Dan Implementasi Subnetting. *Jurnal Teknik Informatika*, 9(1), 38–43. <https://ejurnal.poltekpos.ac.id/index.php/informatika/article/view/38/20>
- Supriadi, A., Suswanto, N. T., Arisandi, D., & Sallaby, A. F. (2024). *Pengantar Jaringan Komputer*. PT Sada Kurnia Pustaka.
- Sutanto, F., Yulianton, H., & Razaq, J. (2011). Rancang Bangun VLAN untuk Segmentasi Jaringan pada Cyber Campus Laboratory Universitas Stikubank. *None*, 16(2), 245934.
- Syafrizal, M. (2015). *Pengantar Jaringan Komputer*. Andi Offset.
- Wiley, J., & Sons. (n.d.). *MCSA Windows Server 2016*. John Wiley & Sons, Inc.