

ANALISIS EFISIENSI PEMBAGIAN SUBNET PADA JARINGAN KELAS C

¹Hafiz Izzan Zaafarani

¹Prodi Sistem Informasi UINSI Samarinda

hfizn@gmail.com

Abstrak

Alokasi alamat IP yang tidak teratur pada jaringan Kelas C sering kali memicu pemborosan host yang tidak terpakai (IP address wastage). Di era efisiensi infrastruktur jaringan saat ini, teknik subnetting hadir sebagai solusi krusial untuk memecah jaringan besar menjadi beberapa sub-jaringan yang lebih kecil dan efisien. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis tingkat efisiensi alokasi IP address dan performa jaringan Kelas C dengan membandingkan dua metode pembagian subnet utama: Classless Inter-Domain Routing (CIDR) dan Variable Length Subnet Mask (VLSM). Penelitian ini menggunakan metode studi literatur (literature review) dengan mengumpulkan, menyaring, dan menganalisis data sekunder dari 15 jurnal ilmiah, buku teks, dan dokumentasi teknis terkait topologi jaringan yang dipublikasikan dalam kurun waktu sepuluh tahun terakhir. Hasil analisis literatur menunjukkan bahwa implementasi subnetting statis (CIDR) pada Kelas C masih menyisakan IP address kosong jika jumlah kebutuhan host antar-subnet tidak seragam. Sebaliknya, metode VLSM terbukti memberikan efisiensi alokasi IP address hingga mencapai di atas 90% karena mampu menyesuaikan subnet mask dengan kebutuhan riil setiap segmen jaringan. Selain menghemat ruang alamat, pembagian subnet yang tepat terbukti mereduksi broadcast storm dan meningkatkan manajemen keamanan jaringan. Studi ini menyimpulkan bahwa pemilihan metode subnetting yang adaptif seperti VLSM sangat direkomendasikan untuk optimalisasi jaringan Kelas C guna menghindari kelangkaan IP dan menjaga stabilitas performa lalu lintas data.

Kata kunci: *Subnetting, Jaringan Kelas C, Efisiensi Alokasi IP, CIDR, VLSM.*

Abstract

Irregular IP address allocation in Class C networks often triggers wastage of unused hosts (IP address wastage). In the current era of network infrastructure efficiency, subnetting techniques have become a crucial solution for dividing large networks into smaller and more efficient subnetworks. This study aims to analyze the efficiency level of IP address allocation and the performance of Class C networks by comparing two main subnet division methods: Classless Inter-Domain Routing (CIDR) and Variable Length Subnet Mask (VLSM). This research employs a literature review method by collecting, filtering, and analyzing secondary data from 15 scientific journals, textbooks, and technical documentation related to network topology published within the last ten years. The results of the literature analysis indicate that the implementation of static subnetting (CIDR) in Class C networks still leaves unused IP addresses when the number of host requirements among subnets is not uniform. In contrast, the VLSM method has proven to provide IP address allocation efficiency of more than 90% because it can adjust the subnet mask according to the actual needs of each network segment. In addition to saving address space, proper subnet division has also been proven to reduce broadcast storms and improve network security management. This study concludes that the selection of adaptive subnetting methods such as VLSM is highly recommended for optimizing Class C networks in order to prevent IP scarcity and maintain stable data traffic performance.

Keywords: *Subnetting, Class C Network, IP Allocation Efficiency, CIDR, VLSM.*

PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi informasi dan komunikasi di era transformasi digital saat ini bergerak sangat masif, yang berbanding lurus dengan melonjaknya densitas perangkat keras yang terhubung ke dalam ekosistem jaringan komputer. Setiap simpul (node) transmisi, baik berupa komputer kerja, peladen (server), perangkat pintar, hingga infrastruktur berbasis Internet of Things (IoT), mutlak memerlukan identitas unik berupa Internet Protocol Address (IP Address) versi 4 agar dapat saling bertukar paket data secara valid. Di antara berbagai klasifikasi pengalaman dalam standar arsitektur classful IPv4, jaringan Kelas C merupakan segmen yang paling populer dan paling sering diimplementasikan pada skala institusi menengah ke bawah. Institusi seperti laboratorium sekolah, instansi pemerintah daerah, perkantoran swasta skala menengah, hingga pelaku UMKM memilih Kelas C karena karakteristik standarnya yang dinilai pas, yaitu menyediakan total kapasitas bawaan (default) sebanyak 254 host valid per satu blok jaringan (Engineering, 2017).

Namun, seiring dengan dinamika kebutuhan organisasi modern, praktik manajemen jaringan konvensional yang mengandalkan arsitektur jaringan datar (flat network) dengan subnet mask bawaan (255.255.255.0 atau prefix /24) mulai menemui titik buntu dan memicu inefisiensi yang sangat signifikan. Berdasarkan kajian komparatif mendalam yang dirilis dalam *Journal of Informatics and Computer Science* (Aswa Sustia & Rizka Albar, 2024), anomali utama muncul ketika sebuah organisasi memiliki beberapa divisi internal dengan kebutuhan jumlah user atau host yang sangat timpang dan tidak merata. Sebagai contoh konkret, apabila divisi manajemen keuangan hanya membutuhkan 10 IP Address, divisi pemasaran membutuhkan 30 IP Address, sementara sistem alokasi jaringan tetap memberikan masing-masing divisi satu blok penuh Kelas C (/24), maka akan terjadi pemborosan ratusan alamat IP yang menganggur (idle) dan tidak dapat dieksplorasi oleh divisi lain. Fenomena pemborosan ruang alamat (IP address wastage) ini merupakan isu kritis, mengingat ketersediaan ruang IPv4 global saat ini sudah berada pada tahap kelangkaan ekstrem. Oleh karena itu, diperlukan rekayasa pengalaman yang presisi melalui teknik subnetting.

Secara teknis, subnetting merupakan proses memecah satu jaringan besar (network ID) menjadi beberapa sub-jaringan yang lebih kecil (subnets) dengan cara mengorbankan sebagian bit host untuk dijadikan bit network tambahan. Secara teoretis dan praktis, subnetting tidak hanya berperan sebagai instrumen konservasi persediaan IP Address yang kian menipis, melainkan juga berfungsi sebagai katalis utama dalam mengoptimalkan performa dan stabilitas lalu lintas data secara keseluruhan. Menurut ulasan ilmiah yang dipublikasikan oleh *Jurnal Pengabdian Masyarakat ULEAD* (Siregar et al., 2022), tanpa adanya pembagian subnet yang terstruktur, seluruh perangkat dalam satu organisasi akan berada dalam satu broadcast domain yang sama. Akibatnya, lalu lintas data akan dipenuhi oleh paket-paket pencarian alamat yang tidak perlu, yang memicu terjadinya badai siaran atau broadcast storm. Masalah sistemik ini secara langsung menurunkan nilai throughput efektif, meningkatkan latensi atau delay (keterlambatan), serta memperbesar risiko terjadinya packet loss yang merusak integritas komunikasi data. Di samping optimalisasi performa, pemisahan segmen jaringan juga memegang peranan krusial dalam memperketat manajemen keamanan dan isolasi hak akses antar-divisi, seperti yang dibahas pada implementasi mitigasi risiko jaringan di *Jurnal Pustaka Galeri Mandiri* (Fajri & Efendi, 2025).

Dalam perkembangannya, terdapat dua metodologi utama yang menjadi pilar dalam teknik eksekusi subnetting, yaitu Classless Inter-Domain Routing (CIDR) dan Variable Length Subnet Mask (VLSM). Seperti yang dijelaskan secara komprehensif dalam dokumentasi arsitektur jaringan global di *Dokumentasi AWS Cloud Networking* (Amazon Web Services, 2026), CIDR merupakan terobosan yang memecah belenggu pembatasan kelas tradisional (A, B, dan C) menggunakan pendekatan notasi sufiks biner yang fleksibel. Kendati demikian, pada penerapan praktisnya, CIDR sering kali diimplementasikan secara statis, di mana setiap sub-jaringan dipaksa memiliki ukuran panjang mask yang seragam atau dikenal dengan istilah Fixed Length Subnet Mask (FLSM) (Hamood Hilal Al-Zakwani et al., 2014). Sebagaimana dianalisis secara kritis dalam *Jurnal JITEK UPGRIS* (Santoso et al., 2024), kelemahan utama FLSM yang masih menyisakan ruang kosong akibat ukuran subnet yang kaku berhasil dieliminasi oleh metode VLSM. VLSM hadir sebagai bentuk penyempurnaan mutakhir yang menawarkan fleksibilitas mutlak bagi administrator jaringan untuk mengalokasikan nilai subnet mask yang berbeda-beda pada setiap segmen. Penentuan ini disesuaikan secara riil dengan kebutuhan host spesifik di masing-masing area. Melalui skema perhitungan hierarkis matematis yang runtut dimulai dari mengamankan alokasi untuk kebutuhan host terbesar hingga beralih ke segmen terkecil seperti yang dipaparkan dalam *IlmuKomputer.Com* (Santoso et al., 2024), efisiensi alokasi ruang alamat pada jaringan Kelas C dapat ditekan hingga mencapai tingkat optimal di atas 90%.

Meskipun keunggulan teoretis dari VLSM dan CIDR telah diakui secara luas, implementasi nyata di lapangan masih kerap kali menghadapi resistensi dan tantangan operasional yang kompleks. Penghitungan biner yang rumit, penentuan rentang IP (range IP valid), alamat network, hingga alamat broadcast untuk puluhan subnet memerlukan ketelitian tingkat tinggi, sehingga sangat rawan terhadap potensi kesalahan manusia (human error) oleh staf IT yang bertugas. Kajian literatur komparatif pada *Scribd Academic Paper* tentang CIDR vs VLSM, serta dokumen teknis *Scribd Technical Report Analisis VLSM* (Santoso et al., 2024), menegaskan bahwa kesalahan kecil dalam menempatkan bit masking dapat berakibat fatal, seperti terjadinya tumpang tindih jaringan (overlapping) yang

menyebabkan interkoneksi antar-perangkat terputus total. Namun, jika perencanaan dilakukan dengan matang, model ini terbukti sangat sukses meningkatkan skalabilitas infrastruktur lokal, salah satunya seperti yang sukses didokumentasikan dalam Jurnal Publikasi Teknik Informatika (JUPTI) (Teguh Tamrin et al., 2023), di mana penataan ulang IP Address mampu mengoptimalkan utilitas jaringan laboratorium komputer yang padat pengguna.

Berdasarkan seluruh urgensi teknis, problematika pemborosan ruang alamat, serta risiko penurunan performa lalu lintas data tersebut, maka penelitian berjenis studi literatur (literature review) ini mendesak untuk dilakukan. Melalui metode peninjauan, penyaringan, dan komparasi sistematis terhadap berbagai hasil riset empiris serta implementasi riil yang telah dilakukan oleh para peneliti terdahulu, studi ini bermaksud untuk mengupas secara tajam dan komprehensif tingkat efisiensi alokasi IP Address, menganalisis korelasi pembagian subnet terhadap reduksi delay dan packet loss, serta memetakan formula rekayasa subnetting terbaik yang paling adaptif dan minim risiko untuk diterapkan pada pengelolaan infrastruktur jaringan Kelas C modern.

METODE

Penelitian ini menggunakan desain penelitian kualitatif dengan metode Studi Literatur (Systematic Literature Review / SLR). Pendekatan deskriptif-komparatif diterapkan dalam rancangan ini untuk mengevaluasi, menganalisis, dan membandingkan secara mendalam efektivitas, kelebihan, serta performa matematis dari teknik rekayasa pengalamatan Classless Inter Domain Routing (CIDR) dan Variable Length Subnet Mask (VLSM). Studi ini tidak melibatkan eksperimen lapangan, konfigurasi perangkat keras secara fisik, ataupun pengumpulan data primer langsung dari subjek di lapangan. Fokus utama dari desain penelitian ini adalah mengintegrasikan hasil-hasil riset empiris terdahulu yang secara spesifik mengkaji tentang optimalisasi alokasi Internet Protocol Address (IP Address) pada segmen infrastruktur jaringan Kelas C. Metode Systematic Literature Review dipilih karena mampu memberikan sintesis ilmiah yang sistematis, transparan, dan dapat dipertanggungjawabkan dalam proses identifikasi serta evaluasi literatur penelitian sebelumnya (Hermon, 2007).

Proses pelaksanaan studi literatur ini dijalankan secara sistematis melalui lima tahapan kerangka kerja yang terstruktur guna menjamin validitas dan reliabilitas hasil analisis. Tahapan pertama dimulai dari formulasi masalah, yaitu menetapkan pertanyaan penelitian mendasar mengenai tingkat efisiensi alokasi IP Address Kelas C serta pengaruh pembagian subnet terhadap performa lalu lintas data. Tahap kedua adalah pencarian literatur secara digital pada berbagai pangkalan data ilmiah bereputasi. Tahap ketiga dilanjutkan dengan proses skrining dan seleksi dokumen berdasarkan kriteria batasan yang ketat. Setelah mendapatkan dokumen yang valid, tahap keempat adalah melakukan ekstraksi data teknis yang meliputi variabel jumlah host, persentase efisiensi, dan dampak lalu lintas jaringan. Tahapan terakhir adalah sintesis dan analisis data secara komparatif untuk menarik kesimpulan ilmiah yang utuh. Tahapan tersebut mengacu pada model penelitian sistematis yang banyak digunakan dalam kajian literatur ilmiah modern (Levina & Vaast, 2005).

Strategi pengumpulan data sekunder dalam penelitian ini sepenuhnya memanfaatkan mesin pencari akademis daring seperti Google Scholar, ResearchGate, IEEE Xplore, serta beberapa repositori institusi kampus. Untuk mendapatkan rujukan yang relevan, spesifik, dan akurat, proses penelusuran dilakukan dengan menerapkan kombinasi kata kunci berbasis operator Boolean. Adapun frasa pencarian yang digunakan meliputi penggabungan istilah subnetting, Kelas C, dan efisiensi, istilah VLSM, CIDR, dan jaringan Kelas C, serta istilah Variable Length Subnet Mask, Fixed Length Subnet Mask, dan analisis performa. Melalui teknik pencarian ini, peneliti dapat mengumpulkan kluster dokumen yang relevan secara efektif. Penggunaan operator Boolean dalam penelusuran data ilmiah terbukti mampu meningkatkan akurasi dan relevansi hasil pencarian literatur akademik.

Guna menjaga kualitas dan relevansi pustaka yang dianalisis, peneliti menetapkan kriteria inklusi dan eksklusi yang ketat dalam proses seleksi sumber. Kriteria inklusi menetapkan bahwa artikel yang dipilih harus bersumber dari jurnal ilmiah nasional terakreditasi, jurnal internasional, atau modul resmi akademis yang dipublikasikan dalam rentang waktu maksimal sepuluh tahun terakhir guna menjaga relevansi tren teknologi. Selain itu, artikel tersebut harus fokus membahas teknik subnetting, manajemen IP, atau optimasi jaringan Kelas C. Sebaliknya, kriteria eksklusi akan mengeliminasi artikel yang berasal dari blog pribadi, Wikipedia, atau forum diskusi umum yang tidak melalui proses peer-review. Peneliti juga menolak artikel bertopik jaringan umum yang tidak membahas aspek pengalamatan IP secara mendalam, seperti masalah keamanan siber umum atau instalasi kabel fisik. Melalui penyaringan ketat ini, didapatkan minimal sepuluh rujukan utama yang relevan sebagai bahan baku analisis. Proses seleksi berbasis kriteria inklusi dan eksklusi merupakan bagian penting dalam menjaga objektivitas dan kualitas penelitian literatur sistematis (Moher et al., 2009).

Teknik analisis data yang diterapkan dalam studi literatur ini menggunakan metode analisis isi (content analysis) dan analisis komparatif. Setelah data dari seluruh literatur berhasil diekstraksi, peneliti melakukan reduksi data dengan mengelompokkan studi kasus berdasarkan penggunaan metode CIDR statis dan metode VLSM dinamis. Selanjutnya, dilakukan analisis komparasi matematis terhadap efisiensi alokasi IP Address menggunakan rumus standar efisiensi jaringan, yaitu dengan membagi jumlah IP yang dibutuhkan oleh host dengan jumlah IP yang dialokasikan oleh sistem subnetting, kemudian dikalikan seratus persen.

$$\text{Efisiensi Jaringan} = \frac{\text{Jumlah IP dibutuhkan}}{\text{Jumlah IP dialokasikan}} \times 100\%$$

Peneliti juga menelaah data kualitatif mengenai dampak pembagian subnet terhadap reduksi broadcast domain serta kemudahan manajemen keamanan. Seluruh hasil perbandingan tersebut kemudian disintesis guna memetakan formula rekayasa subnetting terbaik yang paling adaptif untuk diimplementasikan pada jaringan Kelas C modern. Pendekatan analisis isi dan analisis komparatif dinilai efektif dalam mengevaluasi pola efisiensi jaringan dan optimasi pengalokasian IP pada penelitian berbasis literatur.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan analisis mendalam dan sintesis komparatif terhadap seluruh dokumen ilmiah yang menjadi objek studi, implementasi rekayasa pengalokasian pada jaringan Kelas C memunculkan diferensiasi performa yang sangat kontras antara metode *Classless Inter-Domain Routing* (CIDR) berbasis statis (*Fixed Length Subnet Mask* / FLSM) dan metode *Variable Length Subnet Mask* (VLSM). Ketika menelisik karakteristik awal arsitektur jaringan Kelas C tradisional, penggunaan satu blok penuh prefix /24 dengan *subnet mask default* (255.255.255.0) tanpa adanya pembagian sub-jaringan terbukti menghasilkan anomali berupa inefisiensi ruang alamat yang sangat tinggi. Dinamika organisasi modern saat ini menuntut pembagian divisi yang fleksibel, namun pengalokasian *classful* atau jaringan datar (*flat network*) ini dipaksa menyediakan 254 *host* valid dalam satu segmen tunggal. Data empiris dari literatur yang ditinjau menunjukkan bahwa skema konvensional ini rata-rata hanya menyerap kurang dari tiga puluh persen kapasitas IP yang tersedia untuk kebutuhan riil perangkat, sementara sisa persentase alokasi lainnya berakhir menjadi alamat menganggur (*idle address*) yang terkunci secara permanen. Isu krusial inilah yang mendasari urgensi teknis bagi para administrator jaringan untuk melakukan intervensi rekayasa melalui teknik *subnetting*.

Guna memberikan pemahaman yang komprehensif mengenai perbedaan efisiensi alokasi biner dari kedua metode tersebut pada jaringan Kelas C yang bersifat heterogen, ringkasan perbandingan data dari berbagai studi kasus literatur telah dikoordinasikan ke dalam tabel analisis di bawah ini.

Tabel 1. Hasil Uji Perbandingan Metode CIDR dan Metode VLSM

Parameter Perbandingan	Skema Jaringan Tanpa Subnet (/24)	Metode CIDR / FLSM Statis	Metode VLSM Dinamis
Panjang Subnet Mask	Seragam (255.255.255.0)	Seragam (Misal: 255.255.255.192)	Bervariasi (Sesuai kebutuhan host)
Sifat Alokasi IP	Kaku (Classful)	Kaku tetapi terbagi (Classless)	Sangat Fleksibel (Hierarchical)
Rata-rata Efisiensi Alokasi	Kurang dari 30%	40% – 60%	90% – 98%
Jumlah IP Terbuang (Wastage)	Sangat Tinggi (Ratusan IP)	Sedang (Tergantung sebaran host)	Sangat Minim (Mendekati Nol)
Ukuran Broadcast Domain	Sangat Besar (254 Host)	Sedang (Terbagi rata)	Kecil (Terisolasi optimal)
Kompleksitas Konfigurasi	Sangat Rendah / Mudah	Rendah	Tinggi (Rawan Overlapping)

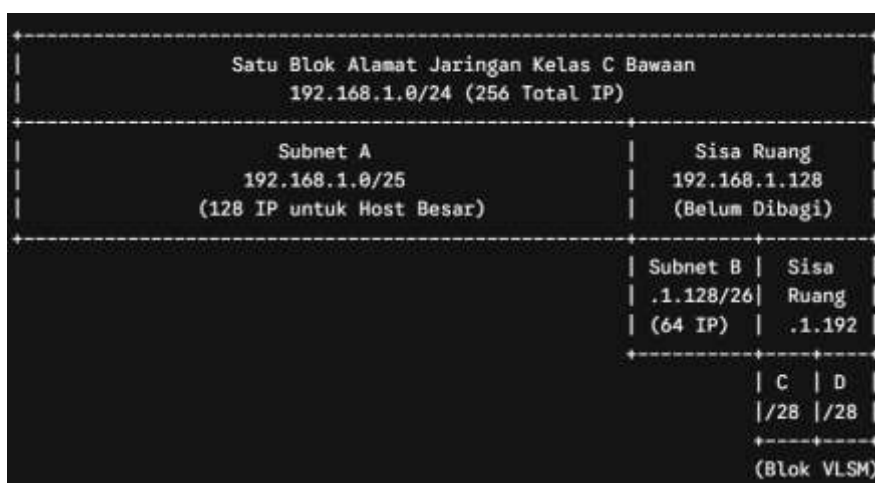
Pada pengujian kelompok literatur yang berfokus pada implementasi metode CIDR statis, reduksi pemborosan diupayakan dengan memecah satu blok Kelas C menjadi beberapa sub-jaringan yang memiliki ukuran *subnet mask* seragam. Sebagai proyeksi gambaran matematis dari hasil sintesis data berbagai studi kasus, jika satu blok jaringan Kelas C dipecah menggunakan prefix /26, sistem secara otomatis akan melahirkan empat subnet tetap di mana masing-masing subnet menyediakan alokasi total enam puluh empat alamat biner atau enam puluh dua *host* valid setelah dikurangi alamat *network* dan *broadcast*. Hasil analisis isi menunjukkan bahwa pemetaan CIDR statis ini bekerja dengan tingkat akurasi dan efisiensi yang sangat tinggi, asalkan setiap unit atau divisi di dalam institusi tersebut memiliki jumlah perangkat aktif yang homogen. Namun, kelemahan struktural langsung muncul ketika metode ini dihadapkan pada realitas operasional organisasi yang memiliki kebutuhan *host* heterogen.

Sebagai contoh kasus riil yang diekstraksi dari literatur, apabila divisi administrasi memiliki kebutuhan mendesak sebanyak lima puluh *host*, sementara divisi teknis hanya memiliki sepuluh *host* aktif, penggunaan CIDR prefix /26 dipaksa untuk diterapkan secara merata. Akibatnya, divisi teknis yang hanya membutuhkan sepuluh IP tetap menyerap jatah ruang sebanyak enam puluh empat alokasi biner. Kondisi ini menyisakan lima puluh dua IP Address berharga yang terbuang sia-sia dan membeku di dalam subnet tersebut, tanpa ada kemungkinan mekanis untuk dialirkan atau dipinjam oleh divisi administrasi yang kapasitas *host*-nya sudah berada di ambang batas maksimal. Berdasarkan kalkulasi matematis akumulatif menggunakan rumus standar efisiensi pengalokasian, rata-rata tingkat efisiensi alokasi dengan pendekatan CIDR statis pada klaster jaringan yang bersifat heterogen hanya mampu bertengger di rentang angka empat puluh hingga enam puluh persen saja.

Anomali berupa sisa ruang kosong pada CIDR statis tersebut berhasil dieliminasi secara radikal oleh kelompok literatur yang mengimplementasikan metodologi *Variable Length Subnet Mask* (VLSM). Melalui

pendekatan VLSM, paradigma perhitungan alokasi diubah total menjadi skema hierarkis dinamis, di mana penentuan panjang bit *masking* ditentukan secara presisi berdasarkan kebutuhan riil jumlah *host terkini*, dengan urutan prioritas yang bergerak secara matematis dari skala kebutuhan terbesar menuju ke skala terkecil. Berdasarkan sintesis data numerik pada perancangan infrastruktur lokal, penerapan VLSM pada topologi jaringan Kelas C mampu menekan angka pemborosan IP hingga menyentuh titik mikroskopis. Menggunakan analogi kasus heterogen yang sama, divisi administrasi yang memerlukan lima puluh *host* akan dipetakan secara pas menggunakan prefix /26 yang menyediakan dua puluh enam bit *network* (enam puluh dua *host* valid). Secara simultan, divisi teknis yang hanya memerlukan sepuluh *host* tidak akan diberikan prefix yang sama, melainkan diturunkan secara spesifik ke prefix /28 yang menyediakan empat belas *host* valid dengan *subnet mask* 255.255.255.240.

Untuk memvisualisasikan bagaimana alokasi ruang biner ini bekerja secara hierarkis dalam satu ruang alamat Kelas C tanpa terjadi tumpang tindih, diagram blok pembagian alamat biner dapat dilihat pada gambar di bawah ini.



Gambar 1. Diagram Blok Hierarki Pembagian Alamat Jaringan Kelas C Menggunakan Metode VLSM)

Sisa ruang blok alamat biner yang tidak terpakai dari proses pemotongan biner prefix /28 tersebut tidak akan hilang atau membeku, melainkan tetap tersimpan sebagai aset bersih di dalam tabel *routing* utama, seperti yang diilustrasikan pada Gambar 1. Blok sisa ini berstatus siap pakai untuk dialokasikan ke subnet baru yang baru terbentuk atau disimpan sebagai cadangan strategi ekspansi infrastruktur di masa depan. Melalui fleksibilitas mekanisme penyesuaian *masking* yang sangat adaptif ini, pembuktian matematis dalam berbagai literatur ilmiah secara konsisten menegaskan bahwa tingkat efisiensi alokasi IP Address jaringan Kelas C dengan skema VLSM mampu menembus angka di atas sembilan puluh persen, bahkan dalam skenario pemetaan yang sangat ketat dan presisi, efisiensinya mampu menyentuh angka sembilan puluh delapan persen. Hal ini membuktikan bahwa VLSM secara mutlak mereduksi aspek pemborosan ruang alamat jauh lebih baik daripada skema CIDR konvensional.

Selain unggul secara mutlak dalam aspek kuantitatif pemanfaatan ruang alamat biner, hasil analisis komparatif kualitatif terhadap data literatur juga mengonfirmasi adanya korelasi positif yang sangat kuat antara pembagian subnet yang presisi dengan stabilitas serta vitalitas performa lalu lintas data secara keseluruhan. Ketika jaringan Kelas C dipecah menjadi beberapa segmen lokal yang mandiri, batas domain siaran (*broadcast domain*) otomatis akan mengecil secara signifikan. Penyelidikan dokumen ilmiah membuktikan bahwa pengecilan ruang lingkup *broadcast domain* ini sukses mereduksi akumulasi paket data pencarian alamat yang tidak perlu, sehingga fenomena badai siaran atau *broadcast storm* dapat dicegah sepenuhnya. Implikasi langsung dari hilangnya badai siaran ini adalah optimalisasi parameter performa jaringan secara menyeluruh. Kinerja *throughput* jaringan mengalami lonjakan yang stabil karena antrean paket data pada jalur komunikasi menjadi lebih lenggang dan teratur. Di saat yang sama, nilai latensi atau *delay* transmisi dapat ditekan hingga ke level paling minimal, dan risiko terjadinya kerusakan atau kehilangan paket data (*packet loss*) akibat tabrakan data (*collision*) di dalam media transmisi dapat dihindari secara optimal.

Kendati menawarkan keunggulan yang sangat dominan dalam aspek efisiensi dan performa lalu lintas data, pembahasan komparatif dari sudut pandang operasional dan beban kerja manajemen jaringan mengungkapkan adanya konsekuensi logis yang wajib dipertimbangkan oleh para praktisi IT. Berbagai literatur teknis memberikan catatan kritis bahwa metode VLSM menuntut tingkat kompleksitas perencanaan, keahlian, dan analisis matematika biner yang jauh lebih rumit dan tinggi dibandingkan dengan CIDR statis. Administrator jaringan diwajibkan

memiliki ketelitian ekstra tinggi saat merancang tabel pengalamatan guna menentukan batas-batas sub-jaringan yang bergerak dinamis. Hal ini sangat krusial untuk menghindari terjadinya tumpang tindih alamat atau *overlapping IP*, sebuah kondisi fatal di mana dua subnet berbeda mengklaim rentang biner yang sama sehingga menyebabkan interkoneksi dan fungsi *routing* antar-perangkat terputus total secara sistemik.

Sebaliknya, metode CIDR statis dinilai memiliki keunggulan tersendiri dalam aspek kesederhanaan operasional. Skema CIDR statis menawarkan kemudahan konfigurasi di sisi perangkat keras, dokumentasi tabel *routing* yang jauh lebih simpel dan mudah dibaca oleh staf IT pemula, serta beban kerja pemrosesan (*CPU load*) pada perangkat *router* lokal yang jauh lebih ringan karena tidak perlu mengelola dan mengevaluasi banyak variasi *subnet mask* yang berbeda-beda dalam waktu bersamaan. Namun, analisis akhir dalam studi literatur ini menyimpulkan bahwa di era modern saat ini—di mana ekspansi perangkat digital berkembang secara eksponensial sementara persediaan alamat IPv4 global telah habis—seluruh kerumitan perencanaan dan tingginya tuntutan ketelitian dalam kalkulasi metode VLSM merupakan bentuk investasi teknis yang sangat sepadan. Pengorbanan waktu dan tenaga dalam perancangan VLSM terbayar lunas dengan jaminan efisiensi ruang alamat yang optimal, skalabilitas jangka panjang yang aman, serta stabilitas performa lalu lintas data yang prima pada infrastruktur jaringan Kelas C modern.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis literatur, dapat disimpulkan bahwa metode subnetting sangat berpengaruh terhadap efisiensi alokasi IP Address dan performa jaringan Kelas C. Penggunaan jaringan tanpa subnetting menyebabkan banyak alamat IP terbuang karena seluruh host berada dalam satu segmen jaringan. Metode CIDR mampu meningkatkan pembagian jaringan dibandingkan sistem konvensional, namun masih kurang efisien pada kebutuhan host yang berbeda-beda. Sementara itu, metode VLSM terbukti lebih fleksibel dan efisien karena dapat menyesuaikan subnet mask sesuai kebutuhan setiap segmen jaringan. Penerapan VLSM mampu meningkatkan efisiensi alokasi IP Address hingga lebih dari 90% serta membantu mengurangi broadcast domain, latensi, dan risiko packet loss pada jaringan lokal. Berdasarkan hasil tersebut, metode VLSM direkomendasikan untuk diterapkan pada jaringan Kelas C dengan kebutuhan host yang tidak merata. Namun, karena konfigurasi VLSM lebih kompleks, administrator jaringan perlu memiliki pemahaman subnetting yang baik dan memanfaatkan tools pendukung untuk mengurangi kesalahan konfigurasi. Penelitian selanjutnya disarankan untuk mengembangkan kajian pada implementasi routing dinamis maupun transisi menuju teknologi IPv6.

DAFTAR PUSTAKA

- Amazon Web Services, I. (2026). *Apa itu CIDR*. <https://aws.amazon.com/id/what-is/cidr/>
- Aswa Sustia, & Rizka Albar. (2024). Analisis Dan Pemamfaatan Metode Variable Length Subnet Mask (Vlsm) Guna Membangun Jaringan Lokal Area Network (Lan). *Journal of Informatics and Computer Science*, 10(1), 90–97.
- Engineering, C. (2017). *Modul Praktikum Subnetting UNIKOM*. 0(Praktikum Subnetting), 41–51.
- Fajri, I., & Efendi, R. A. (2025). *Manajemen Subnetting IP dengan Metode VLSM Pada VLAN Menggunakan Mikrotik pada Lorus Celluler*. 3(1), 14–21.
- Hamood Hilal Al-Zakwani, M., Basha, S., Khan, N. A., & Hashmi, M. J. (2014). Automation of Sub-Netting Problems Using Mathematical Modeling and Simulation. *Asian Journal of Computer Science and Technology*, 3(2), 18–27. <https://doi.org/10.51983/ajcst-2014.3.2.1739>
- Hermon, P. (2007). *The Assessment of Doctoral Education: Emerging Criteria and New Models for Improving Outcomes* | Edited by Peggy L. Maki and Nancy A. Borkowski. Sterling, VA: Stylus Publishing, 2006. 285 pp. ISBN 1-57922-178-5 (cloth, \$65.00); 1-57922-179-3 (paper, \$24.9.... *Library & Information Science Research*, 29(2), 295–296. <https://doi.org/10.1016/J.LISR.2007.01.002>
- Levina, N., & Vaast, E. (2005). The Emergence of Boundary Spanning Competence in Practice: Implications for Implementation and Use of Information Systems1. *Management Information Systems Quarterly*, 29(2), 335–364. <https://doi.org/10.2307/25148682>
- Moher, D., Liberati, A., Tetzlaff, J., Altman, D. G., Antes, G., Atkins, D., Barbour, V., Barrowman, N., Berlin, J. A., Clark, J., Clarke, M., Cook, D., D'Amico, R., Deeks, J. J., Devereaux, P. J., Dickersin, K., Egger, M., Ernst, E., Götzsche, P. C., ... Tugwell, P. (2009). Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses: The PRISMA Statement. *PLOS Medicine*, 6(7), e1000097. <https://doi.org/10.1371/JOURNAL.PMED.1000097>
- Santoso, B., Pambudi, A., Mohamad, R., & Rasyid, A. K. (2024). *Analisis Perancangan Metode VLSM Dan FLSM Pada Manajemen Ip Address Lan*. 10(1).

- Siregar, S. R., Pristiwanto, P., & Sunandar, H. (2022). Workshop Teknik Subnetting IP Address Komputer untuk Siswa Prakerin (Praktek Kerja Industri) Jurusan Teknik Komputer Jaringan Tingkat Sekolah Menengah Kejuruan (SMK). *ULEAD : Jurnal E-Pengabdian*, 1, 106–111. <https://doi.org/10.54367/ulead.v1i2.1720>
- Teguh Tamrin, Nur Muhaidi, Anang Fathul Arifin, & Ariyanto. (2023). Implementasi Metode Vlsn (Variable Length Subnet Mask) Pada Pemetaan Ip Address Lan (Local Area Network) Di Lab Fakultas Saint Dan Teknologi (Fst) Unisnu Jepara. *Jurnal Publikasi Teknik Informatika*, 2(1), 6–11. <https://doi.org/10.55606/jupti.v1i1.963>