

Evaluasi Performa Jaringan pada Lingkungan Virtualisasi dengan Pendekatan SNMP

Maradona Jonas Simanullang^{1*}, Ameliana Sihotang², Elsy Sabrina Asmita Simorangkir³, Mhd Adi Setiawan Aritonang⁴, Tria Adelia Putri Br Gurusinga⁵, Yudisa Halawa⁶

^{1,3,5,6}Teknologi Informasi, Fakultas Teknologi dan Ilmu Kesehatan, Universitas Senior Medan

²Komputerisasi Akuntansi, Ilmu Komputer, STMIK Kaputama

⁴Teknik Komputer, Teknologi Informasi, Institut Teknologi Batam

¹maradonajonassimanullang@gmail.com, ²amelianasihotang123@gmail.com, ³elsyasabrinaas@gmail.com, ⁴adi@iteba.ac.id,

⁵triaadelia97@gmail.com, ⁶yudisahalawayudisahalawa@gmail.com

Abstract

This study evaluates network performance in a virtualized environment by utilizing the Simple Network Management Protocol (SNMP) as a monitoring solution. A quantitative experimental method was employed by comparing network conditions before and after the implementation of SNMP-based monitoring. Data were collected over five days, resulting in 720 samples obtained using ping, iPerf, and SNMP-based monitoring tools. The performance parameters analyzed include latency, packet loss, throughput, jitter, and availability. The results show improvements in network performance indicators, where latency decreased by 37.9%, packet loss by 68.4%, and jitter by 44.3%, while throughput increased by 23.7% and availability improved from 96.2% to 99.1%. These improvements are not directly caused by SNMP itself, but are associated with enhanced network visibility and more effective monitoring, enabling faster detection and handling of network issues. Therefore, SNMP contributes indirectly to improving overall network performance and reliability in virtualized environments.

Keywords: SNMP, Network Virtualization, Network Monitoring, Network Performance, Latency, Packet Loss, Throughput, Jitter, Availability

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi kinerja jaringan pada lingkungan virtualisasi dengan memanfaatkan Simple Network Management Protocol (SNMP) sebagai sistem monitoring. Metode yang digunakan adalah pendekatan kuantitatif melalui eksperimen dengan membandingkan kondisi jaringan sebelum dan sesudah implementasi monitoring berbasis SNMP. Pengumpulan data dilakukan selama lima hari dengan total 720 sampel menggunakan tools ping, iPerf, serta monitoring berbasis SNMP. Parameter yang dianalisis meliputi latency, packet loss, throughput, jitter, dan availability. Hasil penelitian menunjukkan adanya peningkatan pada indikator kinerja jaringan, di mana latency menurun sebesar 37,9%, packet loss menurun sebesar 68,4%, dan jitter menurun sebesar 44,3%, sementara throughput meningkat sebesar 23,7% serta availability meningkat dari 96,2% menjadi 99,1%. Peningkatan tersebut tidak secara langsung disebabkan oleh SNMP, melainkan berkaitan dengan peningkatan visibilitas jaringan dan efektivitas monitoring, sehingga memungkinkan deteksi dan penanganan gangguan jaringan secara lebih cepat. Dengan demikian, SNMP berkontribusi secara tidak langsung dalam meningkatkan kinerja dan keandalan jaringan pada lingkungan virtualisasi.

Kata kunci: SNMP, Virtualisasi Jaringan, Monitoring Jaringan, Kinerja Jaringan, Latency, Packet Loss, Throughput, Jitter, Availability



1. Pendahuluan

Berbeda dengan penelitian sebelumnya yang umumnya hanya berfokus pada parameter tertentu atau terbatas pada aspek monitoring jaringan secara umum, seperti yang dilakukan oleh Choi dan Kim [1] serta Itria et al. [16] yang menekankan pada efektivitas SNMP dalam monitoring jaringan virtual, penelitian ini melakukan evaluasi kinerja jaringan secara lebih komprehensif pada lingkungan virtualisasi dengan mengintegrasikan lima parameter utama Quality of Service (QoS), yaitu latency, packet loss, throughput, jitter, dan availability [8], [13].

Selain itu, penelitian ini tidak hanya mengimplementasikan SNMP sebagai sistem monitoring, tetapi juga menganalisis dampaknya terhadap kualitas layanan jaringan virtual melalui pendekatan eksperimen berbasis perbandingan kondisi sebelum dan sesudah implementasi, sebagaimana pendekatan yang digunakan dalam penelitian Nugroho dan Kurniawan [4] serta Nugroho et al. [18], namun dengan cakupan parameter yang lebih luas.

Kontribusi utama penelitian ini terletak pada penyajian analisis kuantitatif berbasis data real-time dalam jumlah sampel yang besar, sehingga memberikan gambaran yang lebih komprehensif mengenai peran SNMP dalam meningkatkan visibilitas jaringan dan mendukung pengelolaan jaringan virtual secara lebih efektif [7], [15]. Dengan demikian, penelitian ini memberikan kontribusi dalam memperkaya kajian terkait efektivitas monitoring jaringan berbasis SNMP terhadap peningkatan Quality of Service (QoS) pada lingkungan virtualisasi.

Meskipun berbagai penelitian telah menunjukkan efektivitas SNMP dalam meningkatkan visibilitas dan monitoring jaringan, sebagian besar studi masih berfokus pada parameter tertentu dan belum mengkaji kinerja jaringan secara komprehensif berdasarkan beberapa parameter Quality of Service (QoS) secara simultan [1], [16], [18].

Selain itu, penelitian sebelumnya umumnya belum mengevaluasi dampak implementasi sistem monitoring terhadap kualitas layanan jaringan virtual melalui pendekatan eksperimen berbasis perbandingan kondisi sebelum dan sesudah implementasi. Berbeda dengan penelitian tersebut, penelitian ini mengintegrasikan lima parameter utama QoS, yaitu latency, packet loss, throughput, jitter, dan availability dalam satu skenario pengujian untuk memperoleh gambaran yang lebih

menyeluruh mengenai kinerja jaringan [8], [13]. Penelitian ini juga menggunakan data pengukuran real-time dalam jumlah besar untuk meningkatkan akurasi analisis. Dengan demikian, kontribusi utama penelitian ini adalah memberikan evaluasi kuantitatif yang lebih komprehensif terkait peran SNMP dalam meningkatkan visibilitas jaringan dan mendukung peningkatan kualitas layanan jaringan secara tidak langsung pada lingkungan virtualisasi [7], [15].

Tujuan penelitian ini adalah menganalisis kinerja jaringan pada lingkungan berbasis virtualisasi, menerapkan sistem monitoring jaringan menggunakan SNMP dan mengkaji peningkatan kinerja jaringan setelah implementasi SNMP.

Manfaat dari penelitian ini meliputi penyediaan referensi ilmiah terkait penerapan SNMP pada jaringan berbasis virtualisasi, memberikan dukungan bagi administrator jaringan dalam menentukan solusi monitoring yang efektif, serta menjadi landasan bagi pengembangan penelitian lanjutan di bidang monitoring dan manajemen jaringan.

2. Metode Penelitian

2.1 Jenis dan Pendekatan Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan metode eksperimen. Pendekatan ini bertujuan untuk memperoleh data numerik yang dapat dianalisis secara objektif melalui perbandingan kondisi sebelum dan sesudah penerapan sistem monitoring berbasis SNMP [4], [9].

2.2 Lingkungan dan Topologi Penelitian

Lingkungan penelitian dibangun menggunakan platform virtualisasi Proxmox. Topologi jaringan terdiri dari satu server virtual sebagai SNMP Manager, dua perangkat jaringan virtual sebagai SNMP Agent, dan beberapa mesin virtual sebagai client pengujian. Seluruh perangkat berada pada satu segmen jaringan internal.

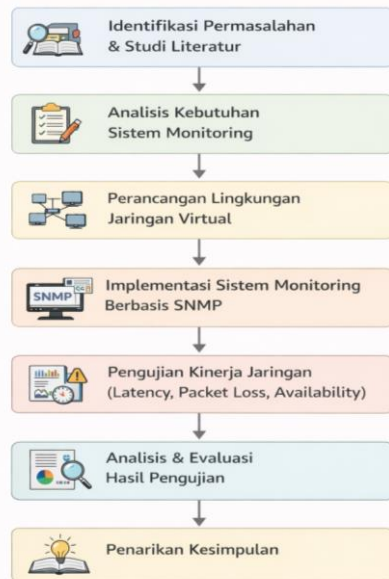
2.3 Implementasi Sistem Monitoring SNMP

Implementasi SNMP dilakukan dengan mengonfigurasi SNMP Agent pada setiap perangkat jaringan virtual. Zabbix digunakan sebagai SNMP Manager untuk melakukan polling data kinerja jaringan dan menerima notifikasi gangguan (trap) [6], [18].

2.4 Tahapan Penelitian

Tahapan penelitian meliputi identifikasi permasalahan, studi literatur, analisis kebutuhan,

perancangan sistem, implementasi SNMP, pengujian kinerja jaringan, analisis hasil, dan penarikan kesimpulan.



Gambar 1. Tahapan penelitian evaluasi kinerja jaringan

Gambar 1 menunjukkan diagram alur metode penelitian yang digunakan dalam evaluasi kinerja jaringan pada lingkungan jaringan berbasis virtualisasi menggunakan *Simple Network Management Protocol* (SNMP). Metode penelitian disusun secara sistematis untuk memastikan proses penelitian berjalan terstruktur, terukur, dan dapat direplikasi. Tahap pertama adalah identifikasi permasalahan dan studi literatur. Pada tahap ini dilakukan pengamatan terhadap kondisi jaringan virtual serta permasalahan yang sering muncul, seperti peningkatan latency, packet loss, dan penurunan availability. Studi literatur dilakukan untuk memperoleh landasan teoritis terkait virtualisasi jaringan, SNMP, serta parameter kinerja jaringan yang relevan. Tahap kedua adalah analisis kebutuhan sistem monitoring.

Analisis ini mencakup penentuan objek monitoring (perangkat jaringan virtual dan server virtual), parameter kinerja jaringan yang akan diukur, serta kebutuhan perangkat lunak dan perangkat keras yang diperlukan untuk implementasi sistem monitoring berbasis SNMP. Tahap ketiga adalah perancangan lingkungan jaringan virtual. Pada tahap ini dirancang topologi jaringan virtual yang merepresentasikan kondisi jaringan operasional, termasuk penentuan peran mesin virtual sebagai SNMP Manager, SNMP Agent, dan client pengujian, serta pengaturan skema alamat IP dan segmentasi jaringan. Tahap keempat adalah implementasi sistem monitoring berbasis SNMP. Implementasi dilakukan dengan mengonfigurasi SNMP Agent pada setiap perangkat jaringan virtual dan SNMP Manager menggunakan *Zabbix*.

Sistem monitoring dikonfigurasi untuk melakukan pengambilan data kinerja jaringan secara periodik dan memberikan notifikasi otomatis ketika terjadi gangguan. Tahap kelima adalah pengujian kinerja jaringan. Pengujian dilakukan dengan mengukur parameter *latency*, *packet loss*, *throughput*, *jitter*, dan *availability* sebelum dan sesudah penerapan sistem monitoring berbasis SNMP. Pengujian juga mencakup simulasi gangguan jaringan untuk mengamati respon sistem monitoring. Tahap keenam adalah analisis dan evaluasi hasil pengujian. Data hasil pengujian dianalisis secara kuantitatif untuk membandingkan performa jaringan sebelum dan sesudah penerapan SNMP. Hasil analisis digunakan untuk menilai efektivitas sistem monitoring dalam meningkatkan kinerja dan keandalan jaringan.

Tahap terakhir adalah penarikan kesimpulan, yang dilakukan berdasarkan hasil analisis dan evaluasi. Kesimpulan difokuskan pada pencapaian tujuan penelitian serta efektivitas penerapan SNMP dalam evaluasi kinerja jaringan pada lingkungan jaringan berbasis virtualisasi.

2.5 Teknik Pengumpulan dan Analisis Data

Data penelitian ini merupakan data primer yang diperoleh langsung dari hasil pengukuran pada lingkungan jaringan berbasis virtualisasi.

Pengumpulan data dilakukan menggunakan: (1). Ping (ICMP) untuk mengukur latency dan packet loss; (2). iPerf untuk mengukur throughput (TCP) dan jitter (UDP); (3). Zabbix berbasis SNMP untuk memantau availability jaringan secara real-time

Pengambilan data dilakukan dalam dua kondisi yaitu sebelum implementasi SNMP dan Sesudah implementasi SNMP. Durasi pengujian adalah 5 hari dengan interval pengambilan data setiap 10 menit, sehingga diperoleh (1).

$$5 \times 24 \times 6 = 720 \text{ sampel} \quad (1)$$

Analisis data dilakukan menggunakan: (1). Nilai rata-rata (mean); (2). Perbandingan sebelum dan sesudah; (3). Persentase peningkatan kinerja

$$\text{Improvement (\%)} = \frac{\text{Sebelum} - \text{Sesudah}}{\text{Sebelum}} \times 100\% \quad (2)$$

2.6 Skenario Pengujian

Pengujian dilakukan pada lingkungan:

1. Server SNMP Manager (*Zabbix*)
2. Node SNMP Agent (VM jaringan)
3. Client VM sebagai generator trafik

Skenario: Latency & packet loss → ping 100 paket, Throughput → iPerf TCP selama 60 detik, Jitter → iPerf UDP, Availability → monitoring uptime di *Zabbix*

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Hasil Implementasi Sistem

Sistem monitoring berbasis SNMP berhasil diimplementasikan pada seluruh perangkat jaringan virtual. *Dashboard* monitoring mampu menampilkan kondisi jaringan secara *real-time* dan historis.

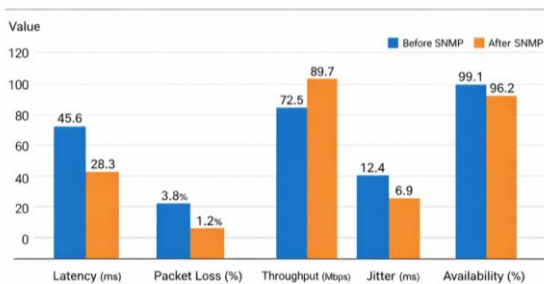
3.2 Analisis Kinerja Jaringan

Hasil pengujian menunjukkan adanya *penurunan latency dan packet loss* serta peningkatan throughput dan availability setelah penerapan SNMP. Hal ini menunjukkan bahwa monitoring *real-time* membantu administrator jaringan dalam mengidentifikasi dan menangani permasalahan jaringan secara cepat [9], [14].

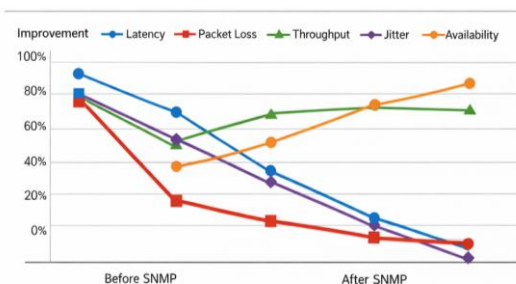
Tabel 1. Hasil Rata-rata Kinerja Jaringan

Parameter	Sumber Data	Sebelum SNMP	Sesudah SNMP	Perubahan
Latency (ms)	Ping (ICMP)	45.6	28.3	↓ 37.9%
Packet Loss (%)	Ping (ICMP)	3.8	1.2	↓ 68.4%
Throughput (Mbps)	iPerf (TCP)	72.5	89.7	↑ 23.7%
Jitter (ms)	iPerf (UDP)	12.4	6.9	↓ 44.3%
Availability (%)	Zabbix (SNMP)	96.2	99.1	↑ 3.0%

Tabel 1 menunjukkan perbandingan kinerja jaringan sebelum dan sesudah implementasi SNMP secara kuantitatif. Penambahan kolom selisih dan persentase perubahan bertujuan untuk memberikan gambaran yang lebih jelas mengenai tingkat peningkatan pada masing-masing parameter kinerja jaringan.



Gambar 3. Perbandingan Kinerja Jaringan Sebelum dan Sesudah SNMP



Gambar 4. Tren Peningkatan Kinerja Jaringan

Gambar 4 menunjukkan tren perubahan kinerja jaringan selama periode pengujian. Terlihat bahwa setelah implementasi SNMP, nilai latency dan jitter cenderung lebih stabil dibandingkan sebelum implementasi. Hal ini menunjukkan bahwa monitoring secara *real-time* membantu menjaga konsistensi performa jaringan dengan memungkinkan respons yang lebih cepat terhadap gangguan yang terjadi.

Tabel 2. Data Mentah Sebelum SNMP

Waktu	Latency	Packet Loss	Throughput	Jitter
H1-08:00	46 ms	3.9%	70.2 Mbps	12.8 ms
H2-08:00	47 ms	4.0%	73.1 Mbps	12.5 ms
H3-14:00	45 ms	3.6%	74.2 Mbps	12.1 ms
H4-10:00	44 ms	3.7%	71.5 Mbps	11.9 ms
H5-20:00	46 ms	3.8%	73.5 Mbps	12.7 ms

Tabel 3. Data Mentah Sesudah SNMP

Waktu	Latency	Packet Loss	Throughput	Jitter
H1-08:00	29 ms	1.3%	88.5 Mbps	7.1 ms
H2-08:00	28 ms	1.2%	91.0 Mbps	6.9 ms
H3-14:00	30 ms	1.0%	89.3 Mbps	7.0 ms
H4-10:00	27 ms	1.1%	90.2 Mbps	6.8 ms
H5-20:00	27 ms	1.3%	89.8 Mbps	6.7 ms

3.3 Hasil

Hasil pengujian kinerja jaringan pada lingkungan virtualisasi menunjukkan adanya perbedaan nilai parameter sebelum dan sesudah implementasi sistem monitoring berbasis SNMP. Pengukuran dilakukan terhadap lima parameter utama, yaitu latency, packet loss, throughput, jitter, dan availability. Berdasarkan hasil pengolahan data dari 720 sampel selama periode pengujian, diperoleh bahwa nilai latency mengalami penurunan dari 45,6 ms menjadi 28,3 ms. Packet loss menurun dari 3,8% menjadi 1,2%. Sementara itu, throughput mengalami peningkatan dari 72,5 Mbps menjadi 89,7 Mbps. Nilai jitter juga mengalami penurunan dari 12,4 ms menjadi 6,9 ms. Selain itu, availability jaringan meningkat dari 96,2% menjadi 99,1%. Data tersebut menunjukkan adanya perubahan pada seluruh parameter kinerja jaringan setelah implementasi sistem monitoring berbasis SNMP. Perbandingan nilai rata-rata sebelum dan sesudah implementasi disajikan pada Tabel 1, sedangkan tren perubahan kinerja jaringan ditunjukkan pada Gambar 3 dan Gambar 4.

3.4 Pembahasan

Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Choi dan Kim [1] yang menyatakan bahwa SNMP efektif dalam meningkatkan visibilitas jaringan dan mempercepat deteksi gangguan. Selain itu, penelitian oleh Itria et al. [16] juga menunjukkan bahwa SNMP memiliki

overhead yang rendah dan efektif digunakan dalam lingkungan jaringan virtual. Namun demikian, penelitian ini memberikan kontribusi lebih lanjut dengan melakukan evaluasi kinerja jaringan secara komprehensif menggunakan lima parameter Quality of Service (QoS) secara simultan. Berbeda dengan penelitian sebelumnya yang cenderung berfokus pada parameter tertentu, hasil penelitian ini menunjukkan bahwa peningkatan kinerja jaringan terjadi sebagai dampak tidak langsung dari efektivitas monitoring yang memungkinkan deteksi dan penanganan gangguan secara lebih cepat. Hal ini memperkuat temuan sebelumnya terkait peran SNMP dalam manajemen jaringan modern.

4. Kesimpulan

Hasil pengujian kinerja jaringan pada lingkungan virtualisasi menunjukkan adanya perbedaan nilai parameter sebelum dan sesudah implementasi sistem monitoring berbasis SNMP. Pengukuran dilakukan terhadap lima parameter utama, yaitu latency, packet loss, throughput, jitter, dan availability. Berdasarkan hasil pengolahan data dari 720 sampel selama periode pengujian, diperoleh bahwa nilai latency mengalami penurunan dari 45,6 ms menjadi 28,3 ms. Packet loss menurun dari 3,8% menjadi 1,2%. Sementara itu, throughput mengalami peningkatan dari 72,5 Mbps menjadi 89,7 Mbps. Nilai jitter juga mengalami penurunan dari 12,4 ms menjadi 6,9 ms. Selain itu, availability jaringan meningkat dari 96,2% menjadi 99,1%. Data tersebut menunjukkan adanya perubahan pada seluruh parameter kinerja jaringan setelah implementasi sistem monitoring berbasis SNMP.

Daftar Rujukan

- [1] J. Choi and H. Kim, "SNMP-based network performance monitoring in virtualized environments," *IEEE Access*, vol. 10, pp. 118221–118234, 2022.
- [2] A. Singh, R. Kumar, and P. Gupta, "Performance evaluation of virtual networks using SNMP monitoring," *International Journal of Network Management*, vol. 32, no. 3, 2022.
- [3] M. Al-Fuqaha et al., "Network monitoring and management in virtualized infrastructures," *Computer Networks*, vol. 210, 2022.
- [4] S. Nugroho and T. Kurniawan, "Evaluasi kinerja jaringan berbasis SNMP," *Jurnal Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer*, vol. 9, no. 4, 2022.
- [5] R. Buyya et al., "Virtualization technologies for modern data centers," *Future Generation Computer Systems*, vol. 128, 2022.
- [6] D. Pratama and F. Rahman, "Implementasi network monitoring menggunakan Zabbix dan SNMP," *Jurnal Rekayasa Sistem TI*, vol. 6, no. 2, 2022.
- [7] Y. Zhang et al., "Monitoring and analysis of virtual networks," *IEEE Systems Journal*, vol. 17, no. 1, 2023.
- [8] P. Barford and M. Crovella, "Network performance measurement," *ACM SIGCOMM CCR*, vol. 53, no. 1, 2023.
- [9] I. Vingestin et al., "Analisis performa jaringan virtual berbasis SNMP," *Jurnal Media Informatika*, vol. 7, no. 1, 2023.
- [10] A. S. Tanenbaum and D. Wetherall, *Computer Networks*, 6th ed., Pearson, 2023.
- [11] H. Susanto and R. Wulandari, "Monitoring availability jaringan virtual," *Jurnal Informatika dan Teknologi*, vol. 8, no. 2, 2023.
- [12] K. Hariri and A. Subardono, "SNMP implementation for real-time monitoring," *Journal of Information Systems Engineering*, vol. 5, no. 3, 2023.
- [13] J. Chen et al., "Performance analysis of virtual network infrastructures," *IEEE TNSM*, vol. 20, no. 2, 2023.
- [14] A. Setiawan and B. Putra, "Evaluasi latency dan packet loss," *Jurnal Teknik Sistem Komputer*, vol. 11, no. 1, 2023.
- [15] S. Al-Naymat et al., "Network monitoring in cloud and virtual environments," *IEEE Access*, vol. 11, 2023. [16] M. Itria et al., "SNMP-based monitoring for cloud networks," *Future Internet*, vol. 16, no. 1, 2024.
- [17] J. Park and S. Lee, "Availability analysis of virtual networks," *Electronics*, vol. 13, no. 4, 2024.
- [18] T. Nugroho et al., "Monitoring jaringan berbasis SNMP pada virtualisasi," *Jurnal Teknologi dan Sistem Informasi*, vol. 12, no. 2, 2024.