ANALISIS KINERJA JARINGAN VIRTUALISASI MENGGUNAKAN *OPEN SOURCE PLATFORM PROXMOX* VIRTUAL *ENVIRONMENT* DI SMK NEGERI 10 LUWU

IIN SAFITRI
2204411235

FAKULTAS TEKNIK KOMPUTER
UNIVERSITAS COKROAMINOTO PALOPO
2026

ANALISIS KINERJA JARINGAN VIRTUALISASI MENGGUNAKAN *OPEN SOURCE PLATFORM PROXMOX* VIRTUAL *ENVIRONMENT* DI SMK NEGERI 10 LUWU

SKRIPSI

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Komputer
pada Program Studi Informatika Fakultas Teknik Komputer
Universitas Cokroaminoto Palopo

IIN SAFITRI
2204411235

PROGRAM STUDI INFORMATIKA
FAKULTAS TEKNIK KOMPUTER
UNIVERSITAS COKROAMINOTO PALOPO
2026

PENGESAHAN SKRIPSI

Judul	: Analisis Kinerja Jaringan Virtualisasi Menggunakan *Open Source Platform Proxmox* Virtual *Environment* di SMK Negeri 10 Luwu
Nama	: Iin Safitri
NIM	: 2204411235
Program Studi	: Informatika
Tanggal Ujian	: 30 Juli 2026

Menyetujui:

Pembimbing II,

Nirwana, S.Pd., M.Pd.

Pembimbing I,

Alim Surya Saruman, S.Kom., M.Pd.

Mengesahkan:

Ketua Program Studi Informatika

Sicka Dwi Djusmin, S.Kom., M.Kom.

Tanggal: 3/8/2026

Dekan Fakultas Teknik Komputer,

Nirsal, S.Kom., M.Pd.

Tanggal: 6-8-2026

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN NASKAH ILMIAH

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama	: Iin safitri
NIM	: 2204411235
Tempat / Tanggal Lahir	: Keppe, 26 November 2003
Jenis Kelamin	: Perempuan
Program Studi	: Informatika
Fakultas	: Teknik Komputer
Judul	: Analisis Kinerja Jaringan Virtualisasi menggunakan Open Source Platfrom Proxmox Virtual Environment di SMK Negeri 10 Luwu
Dosen Pembimbing	: 1. Alim Surya Saruman, S.kom.,M.Pd 2. Nirwana, S.Pd., M.Pd.

Menyatakan bahwa karya ini adalah benar karya sendiri, bebas dari ciplakan/plagiat. Pernyataan ini dibuat dengan sesungguhnya dan apabila dikemudian hari ternyata ditemukan ketidakbenaran, maka saya bersedia dituntut di dalam maupun di luar pengadilan serta menanggung segala resikonya.

Demikian pernyataan ini saya buat sebagai tanggung jawab formal untuk digunakan sebagaimana mestinya.

Palopo, 11 Agustus 2026
Yang bersangkutan,



IIN SAFITRI
NIM: 2204411235

UNIVERSITAS COKROAMINOTO PALOPO
LEMBAGA PENJAMINAN MUTU

KETERANGAN HASIL SIMILARITY CHECK TUGAS AKHIR
NOMOR: 1151/LPM-UNCP/VII/2026

Assalamu Alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.
Salam Sejahtera untuk kita semua.

Menindaklanjuti surat Lembaga layanan Pendidikan Tinggi (LLDIKTI) Wilayah IX nomor 601/II9/EP/2020 dan edaran Rektor Universitas Cokroaminoto Palopo Nomor: 202/R/UNCP/IV/2020 tentang similarity check maka Lembaga Penjaminan Mutu Telah melaksanakan proses **SIMILARITY CHECK** dengan menggunakan aplikasi deteksi plagiasi terstandar terhadap tugas akhir mahasiswa.

Sehubungan dengan hal tersebut, melalui surat ini Tugas Akhir Mahasiswa dengan identitas sebagai berikut:

JUDUL	:	**ANALISIS KINERJA JARINGAN VIRTUALISASI MENGGUNAKAN OPEN SOURCE PLATFORM PROXMOX VIRTUAL ENVIRONMENT DI SMK NEGERI 10 LUWU**
NAMA MAHASISWA	:	**IIN SAFITRI 2204411235**
PROGRAM STUDI	:	**INFORMATIKA**
PEMBIMBING 1	:	**ALIM SURYA SARUMAN, S.Kom., M.Pd.**
PEMBIMBING 2	:	**NIRWANA, S.Pd., M.Pd.**
WAKTU SUBMIT	:	**"21 Juli 2026"**
WAKTU SELESAI UJI	:	**"21 Juli 2026"**
PERSENTASE KEMIRIPAN	:	**9%**

telah melalui proses similarity check dan dinyatakan

LAYAK

untuk dilanjutkan ketahap selanjutnya. Demikian Keterangan ini dibuat untuk digunakan sebagaimana mestinya.

Palopo, 27 Juli 2026
Ketua Lembaga Penjaminan Mutu

Muhammad Naim, S.P., M.P
NIDN. 0902128904

* Keterangan ini diletakkan di halaman depan setelah Lembar Pernyataan Keaslian Skripsi

IIN SAFITRI

Checked by turnitin

Excluded: 1 Bibliography
2 Quoted Material
3 25 Small Source
4 No Repository Subm

ABSTRAK

Iin Safitri. 2026. Analisis Kinerja Jaringan Virtualisasi Menggunakan *Open Source Platform Proxmox* Virtual *Environment* di SMK Negeri 10 Luwu (dibimbing oleh Alim Surya Saruman dan Nirwana)

Tujuan penelitian mendorong kebutuhan infrastruktur jaringan yang stabil, efisien, dan mudah dikelola, khususnya pada lingkungan pendidikan. SMK Negeri 10 Luwu membutuhkan solusi pengelolaan layanan jaringan yang mampu mengoptimalkan penggunaan perangkat server serta menjaga kualitas akses layanan digital. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kinerja jaringan virtualisasi menggunakan *open source platform Proxmox Virtual Environment* serta memberikan rekomendasi teknis dalam meningkatkan kualitas layanan jaringan sekolah. Metode penelitian yang digunakan adalah metode kuantitatif dengan pendekatan analisis deskriptif. Pengujian dilakukan dengan mengukur parameter *Quality of Service* (QoS) yang meliputi *throughput, delay, jitter,* dan *packet loss* pada kondisi jaringan jam normal dan jam sibuk. Data hasil pengujian dianalisis untuk mengetahui kestabilan jaringan, kualitas komunikasi data, serta potensi terjadinya penurunan performa pada lingkungan virtualisasi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan *Proxmox Virtual Environment* mampu mendukung pengelolaan layanan server secara terpusat melalui teknologi virtualisasi dengan pemanfaatan sumber daya yang lebih efisien. Analisis *QoS* memberikan gambaran terhadap kemampuan jaringan dalam menangani beban akses pengguna sehingga dapat dijadikan dasar dalam melakukan optimasi konfigurasi *virtual network*, alokasi sumber daya *virtual machine*, serta peningkatan keandalan layanan jaringan. Dengan adanya penerapan dan evaluasi kinerja *Proxmox Virtual Environment*, diharapkan infrastruktur jaringan SMK Negeri 10 Luwu menjadi lebih stabil, efektif, dan mendukung kebutuhan pembelajaran berbasis teknologi informasi.

Kata kunci: Jaringan Virtualisasi, *Proxmox Virtual Environment*, *Quality of Service.*

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Tuhan yang Maha Esa atas berkat dan karunia-Nyalah sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini yang berjudul "Analisis Kinerja Jaringan Virtualisasi Menggunakan *Open Source Platform Proxmox* Virtual *Environment* di SMK Negeri 10 Luwu" dapat di selesaikan dengan waktu yang di tentukan. Penyelesaian skripsi di selesaikan dalam rangka penyelesaian studi S1 untuk memperoleh gelar Sarjana Komputer.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini tidak mungkin selesai tanpa adanyadukungan,bantuan,bimbingan,dan nasehat dari berbagai pihak selama penyusunan skripsi.Pada kesempatan kali ini penulis menyampaikan terikasih setulu-tulusnya kepada:

1. Teruntuk cinta pertama dan panutan ku bapak tercinta,sosok yang menjadi sumber kekuatan dalam hidup saya.Terimakasih setiap doa,kasih sayang,dan perjuangan yang telah bapak berikan tanpa mengenal lelah.Segalah pencapaiyan ini tidak lepas dari dukungan dan ketulusan bapak.Semoga karya sederhana ini dapat menjadi kebanggaan kecil bagi bapak. Terimakasih telah menjadi alasan saya untuk berjuang.
2. Teruntuk bidadari surgaku, almarhum mama tercinta,Terimakasih atas cinta ,kasih sayang,doa dan pengorbanan yang telah mama berikan semasa hidup.Walaupun mama tidak lagi berada di sisiku untuk menyaksikan pencapaian ini,namamu selalu ada dalam setiap langka dan perjuanganku.Skripsi ini kupersembahkan untuk mu mama sebagai bentuk cinta dan rinduku yang tak pernah hilang.
3. Dr. Sri Hastuty Saruman, S.E., M.Pd., Rektor Universitas Cokroaminoto Palopo, yang selalu memberikan dukungan serta motivasi bagi mahasiswa untuk terus berkembang. Perhatian beliau terhadap kemajuan kampus menjadi dorongan tersendiri bagi penulis untuk menyelesaikan skripsi ini dengan baik.
4. Nirsal, S.Kom., M.Pd., Dekan Fakultas Teknik Komputer, melalui arahan dan semangat yang beliau berikan, penulis merasa lebih percaya diri dalam menjalani proses akademik selama perkuliahan hingga proses penyusunan karya ilmiah ini.

5. Syafriadi, S.Kom., M.Kom., Wakil Dekan Fakultas Teknik Komputer, atas saran, arahan dalam memberikan masukan yang sangat berarti.
6. Viky Bin Djusmin, S.Kom., M.Kom., selaku Ketua Program Studi Informatika, Fakultas Teknik Komputer Universitas Cokroaminoto Palopo, yang selalu mendukung dan memberi saran demi kelancaran proses belajar mahasiswa. Fakultas Teknik Komputer Universitas Cokroaminoto Palopo.
7. Alim Surya Saruman, S.Kom., M.Pd., dosen Fakultas Teknik Komputer sekaligus selaku Pembimbing I yang dengan tulus memberikan nasehat, bimbingan serta petunjuk selama penyusunan dan penulisan skripsi ini.
8. Nirwana, S.Pd., M.Pd., dosen Fakultas Teknik Komputer sekaligus selaku Pembimbing II yang dengan tulus dan sabar serta bersedia meluangkan waktunya untuk memberikan bimbingan,saran dan petunjuk selama penyusuna dan penulisan skripsi.
9. Bapak/Ibu Dosen serta Staf Fakultas Teknik Komputer Universitas Cokroaminoto Palopo.
10. Teruntuk kedua adikku tercinta, Diki Kasnuri dan Sri Wahyuni. Terima kasih telah hadir sebagai penguat dalam setiap proses yang aku jalani. Kalian adalah bagian dari alasan aku terus berjuang dan menyelesaikan perjalanan ini. Semoga kelak kita dapat menjadi kebanggaan bagi keluarga dan selalu saling menjaga dalam keadaan apa pun.
11. Terima kasih kepada sahabat seperjuangan penulis Asmiranda,valentinasesean, Nur asmi, Fitriana,Nurfitra, Nurhafizatul humairah,Ilaynah, sabila. perjumpaan kita di banggku perkuliahan adalah anugerah yang tak pernah penulis duga.kalian bukan sekedar teman, melainkan sahabat yang selalu hadir di setiap fase perjalanan hidup penulis,terimakasi setiap tawa yang menguatkan,cerita yang menemani, dan kebersamaan yang membuat segala lelah terasa lebih ringan.tetapi juga meninggalkan jejak hagat yang akan selalu penulis ingat . Semoga persahabatan ini tetap terjaga , melampaui jarak,waktu, dan kesibukan yang akan datang
12. Terima kasih kepada sahabat penulis Nur Fajeri Supia, Ananda Audry, Aspira Wulandari, Nur Asmi, dan Rahmi, terima kasih telah menjadi bagian dari cerita indah dalam hidupku. Terima kasih untuk setiap tawa, cerita, dukungan, dan

kebersamaan yang kita lalui. Semoga persahabatan kita tetap erat dan semua kenangan ini selalu tersimpan di hati.

Penulis mengucapkan terima kasih yang setulus-tulusnya atas segala kebaikan. Semoga Tuhan Yang Maha Esa membalas budi baik semuanya. Akhir kata semoga skripsi ini dapat meberikan manfaat, khususnya bagi penulis dan umumnya bagi semua pihak yang membutuhkan.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini jauh dari kata sempurna sehingga penulis mebutuhkan kritik dan saran yang bersifat membangun untuk kemajuan Pendidikan di masa yang akan datang.

Palopo, Juli 2026

Iin Safitri

RIWAYAT HIDUP



Iin Safitri, lahir di Keppe pada tanggal, 26 November 2003, anak pertama dari Kasmun dan almh. Nurbaya. Penulis menempuh pendidikan dasar di Sekolah Dasar Negeri (SDN) 31 Sampeang Provinsi Sulawesi Selatan pada tahun 2010 sampai tahun 2016 Kemudian Penulis melanjutkan pendidikan di Sekolah Menengah Pertama Negeri (SMPN) Satap Sampeang Provinsi Sulawesi Selatan dan tamat pada tahun 2019 Kemudian Penulis pendidikan di Sekolah Menengah Atas Negeri (SMAN) 5 Luwu dan tamat pada tahun 2022, pada tahun yang sama Penulis melanjutkan pendidikan pada program sarjana Fakultas Teknik Komputer Universitas Cokroaminoto Palopo sebagai mahasiswa pada Program Studi Informatika. Akhirnya karena berkat Allah swt, dengan perjuangan beserta doa penulis berhasil menyelesaikan studi pada tahun 2026 dengan judul skripsi "Analisis Kinerja Jaringan Virtualisasi Menggunakan *Open Source Platform Proxmox Virtual Environment* di SMK Negeri 10 Luwu ".

DAFTAR ISI

Halaman

HALAMAN JUDUL i
HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI ii
SURAT PERNYATAAN KEASLIAN NASKAH ILMIAH iii
SURAT KETERANGAN HASIL UJI SIMILARITY iv
ABSTRAK v
KATA PENGANTAR vi
RIWAYAT HIDUP viii
DAFTAR ISI ix
DAFTAR TABEL xi
DAFTAR GAMBAR xii
DAFTAR LAMPIRAN xiii
BAB I PENDAHULUAN
1.1 Latar Belakang 1
1.2 Rumusan Masalah 5
1.3 Tujuan Penelitian 5
1.4 Manfaat Penelitian 5
1.5 Batasan Penelitian 6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA
2.1 Kajian Teori 7
2.2 Hasil Penelitian yang Relevan 21
2.3 Kerangka Pikir 23
BAB III METODE PENELITIAN
3.1 Jenis Penelitian 24
3.2 Tempat dan Waktu penelitan 24
3.3 Tahapan Penelitian 24
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN PENELITIAN
4.1 Hasil Penelitian 30
4.2 Pembahasan Penelitian 35

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN
5.1 Kesimpulan 37
5.2 Saran 37
DAFTAR PUSTAKA

DAFTAR TABEL

Halaman

1. Kategori *Throughput* 17
2. Kategori *Packetloss* 18
3. Kategori *Delay* atau *Latency* 18
4. Kategori *Jitter* 18
5. Jadwal Penelitian 24

DAFTAR GAMBAR

Halaman

1. *Local Area Network* (LAN) 7
2. *Metropolitan Area Network* (MAN) 8
3. *Wide Area Network* (WAN) 9
4. Topologi *Bus* 9
5. Topologi *Ring* 10
6. Topologi *Star* 10
7. Topologi *Mesh* 11
8. Topologi *Tree* 11
9. *Modem* 12
10. *Hub* dan *Switch* 14
11. *Access Point* 15
12. *Mikrotik* 16
13. Kerangka Pikir 23
14. Tahapan Penelitian 25
15. Topologi yang Berjalan 27
16. Topologi yang Diusulkan 27
17. Hasil Analisis *Throughput* Kondisi Jam Normal 31
18. Hasil Analisis *Packet Loss* Kondisi Jam Normal 31
19. Hasil Analisis Delay Kondisi Jam Normal 31
20. Hasil Analisis *Jitter* Kondisi Jam Normal 31
21. Hasil Analisis *Throughput* Kondisi Jam Sibuk 32
22. Hasil Analisis *Packet Loss* Kondisi Jam Sibuk 32
23. Hasil Analisis *Delay* Kondisi Jam Sibuk 32
24. Hasil Analisis *Jitter* Kondisi Jam Sibuk 33

DAFTAR LAMPIRAN

Halaman

1. Instrumen Wawancara 42
2. Dokumen Penelitian 45

BAB I
PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Virtualisasi server dan jaringan kini makin relevan di lingkungan sekolah kejuruan karena kebutuhan layanan TIK terus meningkat, sementara ketersediaan perangkat keras, biaya pengadaan, dan kemampuan pemeliharaan sering terbatas. Salah satu pendekatan yang banyak dipilih adalah server *consolidation* berbasis *platform open source* seperti *Proxmox* Virtual *Environment* (PVE), karena memungkinkan beberapa mesin virtual dan kontainer berjalan di atas satu atau beberapa server fisik dengan manajemen terpusat berbasis *web*. Namun, keberhasilan implementasi *Proxmox* di sekolah tidak hanya ditentukan oleh "bisa jalan", melainkan juga oleh kinerja jaringan virtualisasi yang menopang layanan misalnya kestabilan akses saat banyak pengguna aktif bersamaan. Dalam konteks evaluasi kinerja, (Arifwidodo, 2021) menunjukkan bahwa pengujian berbasis parameter *QoS* pada lingkungan *Proxmox VE* dapat menghasilkan profil performa yang terukur, pada skenario terbaik mereka melaporkan *throughput*, *delay*, dan *packet loss* sehingga pendekatan pengukuran *QoS* menjadi rujukan kuat untuk penelitian serupa di institusi pendidikan. Di sisi pengelolaan jaringan virtual, (Marzuki, 2023) menegaskan bahwa *Proxmox* mendukung virtual *networking* dan proses konfigurasi dapat ditingkatkan melalui otomasi untuk mempercepat konfigurasi serta mengurangi human error hal yang penting jika sekolah memiliki keterbatasan SDM admin jaringan. Selain itu, dari sudut pandang operasional, (Permadi, 2023) melaporkan bahwa *Proxmox VE* membantu pengelolaan server melalui antarmuka yang memudahkan pembuatan, pemantauan, dan pengaturan sumber daya *VM*, sehingga cocok sebagai fondasi infrastruktur layanan TIK yang lebih efisien.

SMK Negeri 10 Luwu, kebutuhan layanan digital sekolah menuntut jaringan yang stabil, terukur, dan mudah dikelola, sementara keterbatasan anggaran serta ketersediaan perangkat sering membuat penambahan server fisik menjadi tidak efisien. Karena itu, virtualisasi berbasis *open source* seperti *Proxmox* Virtual *Environment* (PVE) menjadi alternatif strategis, sekolah dapat mengonsolidasikan

beberapa layanan ke satu/dua mesin fisik, sekaligus tetap memisahkan layanan secara logis melalui *VM* agar pengelolaan dan keamanan lebih rapi. Namun, keputusan implementasi tersebut tetap perlu diuji melalui analisis kinerja jaringan virtualisasinya, sebab beban *multi-VM* berpotensi memengaruhi kualitas layanan pada jam sibuk sekolah. Hasil riset (Arif, 2021) menunjukkan bahwa ketika *Proxmox VE* dipakai sebagai lingkungan virtualisasi server *web*, skema *load balancing Weighted Round Robin* tertentu mampu menghasilkan performa *QoS* yang lebih baik sehingga pemilihan skenario konfigurasi sangat menentukan kualitas layanan pengguna. Selanjutnya, Arsa, (2022) menegaskan pentingnya pengukuran *QoS* pada skenario konsolidasi server berbasis *Proxmox*, karena hasil *QoS* dapat menjadi dasar apakah rancangan layanan "layak" untuk operasional. Pada aspek keandalan layanan pendidikan, Najmi dan Zulfariansyah, (2025) memperlihatkan bahwa penerapan *high availability/failover clustering* dengan *Proxmox VE* dapat meningkatkan kontinuitas layanan *web server*, dengan hasil uji yang melaporkan respons rata-rata serta tingkat ketersediaan yang tinggi ini relevan untuk sekolah agar layanan kritikal tidak mudah terganggu saat terjadi kegagalan *node* atau perawatan perangkat.

Di SMK Negeri 10 Luwu, pemanfaatan layanan jaringan dan server sekolah cenderung meningkat seiring bertambahnya aktivitas pembelajaran berbasis TIK, penggunaan laboratorium komputer, serta kebutuhan berbagi materi dan pengelolaan data internal. Namun, kondisi di lapangan sering dihadapkan pada keterbatasan infrastruktur dan pengelolaan, misalnya ketersediaan perangkat server fisik yang terbatas, spesifikasi yang tidak merata, serta belum optimalnya pemisahan layanan sesuai fungsi. Akibatnya, beberapa layanan harus berjalan pada perangkat yang sama atau pada perangkat yang tidak dirancang khusus untuk beban server, sehingga ketika terjadi peningkatan pengguna seperti pada jam pelajaran tertentu, pelaksanaan asesmen/ujian, atau saat akses materi dilakukan serentak muncul gangguan berupa koneksi yang melambat, akses layanan yang tidak stabil, hingga keterlambatan respon server. Selain itu, manajemen jaringan yang masih banyak dilakukan secara manual berpotensi menyebabkan konfigurasi sulit terdokumentasi dengan baik, *troubleshooting* memakan waktu, dan pemulihan layanan saat terjadi gangguan menjadi tidak cepat. Kondisi tersebut dapat

berdampak pada efektivitas pembelajaran praktik, menurunkan kualitas layanan administrasi, serta menghambat pemanfaatan sistem digital sekolah secara maksimal. Karena itu, diperlukan kajian yang secara spesifik menganalisis masalah kinerja jaringan pada lingkungan sekolah ini, terutama ketika layanan dijalankan pada *platform* virtualisasi, agar dapat diketahui sumber *bottleneck* dan dirumuskan rekomendasi teknis yang tepat untuk meningkatkan stabilitas, kecepatan, dan ketersediaan layanan jaringan sekolah.

Solusi yang dapat ditawarkan untuk SMK Negeri 10 Luwu adalah membangun dan menata ulang layanan jaringan sekolah melalui pendekatan virtualisasi terpusat menggunakan *Proxmox* Virtual *Environment* (PVE) agar pemanfaatan perangkat keras lebih efisien, layanan lebih mudah dikelola, dan performa jaringan dapat ditingkatkan secara terukur. Secara teknis, sekolah dapat mengonsolidasikan layanan inti ke beberapa *VM* yang dipisahkan berdasarkan fungsi, sehingga gangguan pada satu layanan tidak langsung memengaruhi layanan lain. Selanjutnya, konfigurasi virtual *network* perlu dirancang lebih rapi melalui segmentasi jaringan untuk memisahkan trafik administrasi, guru, siswa, dan tamu, sehingga *broadcast* dan beban trafik tidak bercampur yang bisa menurunkan kinerja. Dari sisi ketersediaan, sekolah dapat menyiapkan skema cadangan seperti backup terjadwal dan, jika memungkinkan, pengembangan bertahap menuju *cluster Proxmox* agar layanan dapat tetap berjalan saat terjadi gangguan pada salah satu *node*. Untuk memastikan solusi benar-benar efektif, implementasi tersebut harus disertai pengukuran kinerja jaringan secara berkala menggunakan parameter *QoS* pada beberapa skenario beban, sehingga sekolah memperoleh data konkret tentang titik lemah jaringan apakah berada pada kapasitas *bandwidth*, perangkat *switch/AP*, konfigurasi *bridge Proxmox*, atau pembagian *resource CPU/RAM VM*. Dengan demikian, sekolah tidak hanya memasang virtualisasi, tetapi juga mendapatkan rekomendasi konfigurasi berbasis data, seperti penyesuaian alokasi *resource VM*, optimasi *bridge* dan *MTU* bila diperlukan, penerapan *traffic shaping* untuk layanan tertentu, serta penguatan perangkat jaringan pada titik yang benar-benar menjadi *bottleneck*. Pendekatan ini diharapkan mampu meningkatkan stabilitas layanan, mempercepat pemulihan ketika terjadi gangguan, dan mendukung kebutuhan pembelajaran berbasis TIK secara lebih berkelanjutan.

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode kuantitatif. Metode kuantitatif dipilih karena penelitian berfokus pada pengukuran kinerja jaringan virtualisasi yang menghasilkan data numerik dan dapat dianalisis secara objektif. Dalam penelitian ini, objek yang dianalisis adalah kinerja jaringan pada lingkungan virtualisasi menggunakan *Proxmox* Virtual *Environment* di SMK Negeri 10 Luwu. Pengumpulan data dilakukan melalui pengukuran langsung terhadap parameter *Quality of Service* (QoS), sehingga hasil pengujian dapat dihitung, dibandingkan, serta ditarik kesimpulan berdasarkan nilai yang diperoleh. Pengujian dilakukan melalui beberapa skenario penggunaan, misalnya kondisi normal dan kondisi beban tinggi (jam sibuk), untuk melihat pengaruh perubahan beban terhadap performa jaringan virtualisasi. Data hasil pengukuran kemudian diolah menggunakan analisis deskriptif kuantitatif, seperti nilai rata-rata, nilai maksimum/minimum (jika diperlukan), serta perbandingan antar skenario, sehingga dapat diketahui tingkat kestabilan jaringan, potensi penurunan performa, dan faktor penyebab *bottleneck*. Berdasarkan hasil analisis tersebut, penelitian menghasilkan kesimpulan mengenai kinerja jaringan *virtualisasi Proxmox VE* dan menyusun rekomendasi teknis yang dapat diterapkan untuk meningkatkan kualitas layanan jaringan di SMK Negeri 10 Luwu.

Berdasarkan uraian latar belakang, penelitian ini menegaskan bahwa penerapan virtualisasi jaringan menggunakan *Proxmox* Virtual *Environment* di SMK Negeri 10 Luwu merupakan langkah strategis untuk mengatasi keterbatasan perangkat server fisik sekaligus meningkatkan efisiensi pengelolaan layanan TIK sekolah. Namun, agar implementasinya benar-benar berdampak, kinerja jaringan pada lingkungan virtualisasi harus dibuktikan melalui pengukuran yang terstruktur, karena kualitas layanan sekolah sangat bergantung pada stabilitas koneksi, kecepatan akses, dan tingkat keandalan server ketika digunakan secara bersamaan oleh banyak pengguna. Oleh sebab itu, penelitian "Analisis Kinerja Jaringan Virtualisasi Menggunakan *Open Source Platform Proxmox* Virtual *Environment* di SMK Negeri 10 Luwu" diarahkan untuk menghasilkan gambaran nyata mengenai performa jaringan virtualisasi berdasarkan parameter *QoS*, serta mengidentifikasi faktor penghambat yang mungkin muncul pada konfigurasi maupun perangkat jaringan yang digunakan. Hasil penelitian diharapkan menjadi dasar rekomendasi

teknis yang aplikatif bagi sekolah, baik untuk optimasi konfigurasi *Proxmox*, segmentasi jaringan, pembagian *resource VM*, maupun peningkatan keandalan layanan melalui mekanisme monitoring dan *backup*, sehingga layanan pembelajaran dan administrasi berbasis digital dapat berjalan lebih stabil, efektif, dan berkelanjutan.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang penelitian, rumusan masalah dalam penelitian ini yaitu, "Bagaimana kondisi kinerja jaringan pada lingkungan virtualisasi yang dibangun menggunakan *Proxmox* Virtual *Environment* di SMK Negeri 10 Luwu"?.

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang telah dijabarkan, penelitian ini memiliki tujuan sebagai berikut:

1. Mendeskripsikan kondisi kinerja jaringan pada lingkungan virtualisasi yang dibangun menggunakan *Proxmox* Virtual *Environment* di SMK Negeri 10 Luwu.
2. Memberikan rekomendasi teknis untuk optimasi kinerja jaringan virtualisasi berbasis *Proxmox* Virtua*l Environment* agar layanan di SMK Negeri 10 Luwu lebih stabil dan handal.

1.4 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagi Penulis

Penelitian ini memberikan manfaat bagi penulis berupa peningkatan pengetahuan dan keterampilan dalam menerapkan teknologi virtualisasi jaringan menggunakan *Proxmox* Virtual *Environment*. Melalui proses perancangan, implementasi, hingga pengujian, penulis memperoleh pengalaman langsung dalam mengelola layanan server berbasis virtualisasi serta melakukan pengukuran kinerja jaringan menggunakan parameter *Quality of Service* (QoS). Selain itu, penelitian ini juga melatih penulis dalam menyusun karya ilmiah secara sistematis, menganalisis data secara objektif, dan menyimpulkan hasil berdasarkan temuan lapangan.

2. Bagi SMK Negeri 10 Luwu

Bagi SMK Negeri 10 Luwu, penelitian ini bermanfaat sebagai sumber informasi dan evaluasi mengenai kondisi kinerja jaringan pada lingkungan virtualisasi yang diterapkan. Hasil analisis *QoS* yang diperoleh dapat menjadi gambaran nyata tentang kualitas layanan jaringan sekolah, terutama saat digunakan pada kondisi normal maupun ketika beban pengguna meningkat.

3. Bagi Universitas Cokroaminoto Palopo

Penelitian ini juga memberikan manfaat bagi Universitas Cokroaminoto Palopo sebagai kontribusi akademik dalam pengembangan penelitian terapan di bidang jaringan komputer dan virtualisasi. Hasil penelitian dapat menjadi referensi bagi mahasiswa lain yang ingin melakukan penelitian sejenis, khususnya terkait implementasi *Proxmox* Virtual *Environment* dan pengujian kinerja jaringan berbasis *QoS*. Selain itu, penelitian ini dapat memperkaya bahan ajar atau literatur pada mata kuliah yang berkaitan dengan administrasi jaringan, manajemen server, dan teknologi *open source*, sehingga mendorong peningkatan kualitas penelitian serta pembelajaran di lingkungan universitas.

1.5 Batasan Penelitian

Batasan penelitian berfungsi untuk menghindari perluasan masalah sehingga pembahasan yang dilakukan tetap fokus dan hasil penelitian dapat sesuai dengan tujuan yang diharapkan.

1. Penelitian dilakukan pada lingkungan jaringan di SMK Negeri 10 Luwu dengan *platform* virtualisasi *Proxmox* Virtual *Environment*.
2. Parameter yang diukur dibatasi pada *Quality of Service* (QoS), yaitu *throughput, delay (latency), jitter,* dan *packet loss*.
3. Pengujian kinerja dilakukan pada kondisi jaringan di SMK Negeri 10 Luwu pada jam sibuk dan jam tidak sibuk.

BAB II
TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Kajian Teori

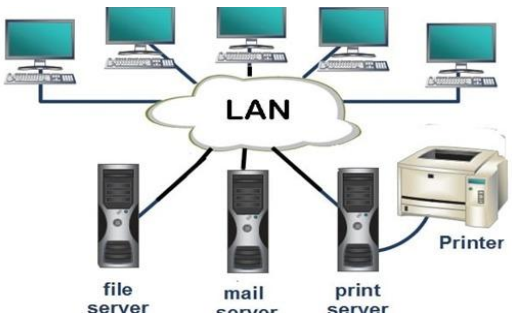
Kajian teori merupakan rangkuman, analisis, dan sintesis dari berbagai teori serta hasil penelitian yang berkaitan langsung dengan variabel atau fokus penelitian.

1. Jaringan Komputer

Jaringan komputer merupakan sekumpulan perangkat komputer dan perangkat pendukung lainnya yang saling terhubung untuk melakukan pertukaran data, berbagi sumber daya, dan berkomunikasi menggunakan aturan tertentu (protokol). Jaringan komputer dapat dibedakan berdasarkan jangkauan wilayahnya yaitu, *Local Area Network* (LAN). *Metropolitan Area Network* (MAN), *Wide Area Network* (WAN).

a. *Local Area Network* (LAN)

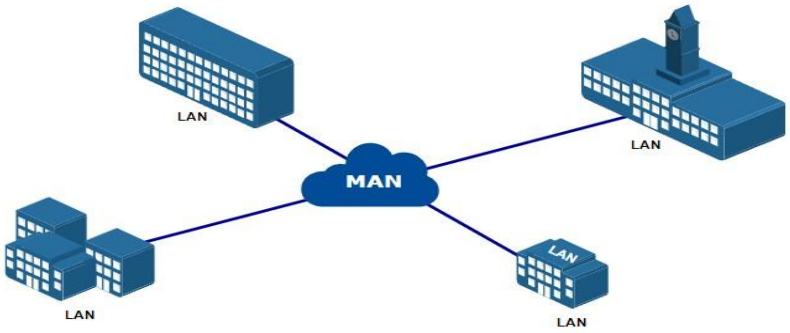
LAN adalah jaringan komputer yang mencakup area terbatas seperti gedung, kantor, atau sekolah. *LAN* memungkinkan perangkat terhubung untuk saling berkomunikasi dan berbagi data. Darso, (2024) menyatakan bahwa *LAN* berperan penting dalam mengelola distribusi jaringan yang efisien. *LAN* biasanya menggunakan kabel atau *WiFi* sebagai media transmisinya. *LAN* memiliki kecepatan tinggi dan latensi rendah, sehingga cocok digunakan untuk perkantoran. Sistem *LAN* juga mendukung berbagai perangkat seperti komputer, printer, dan server dalam satu jaringan. *LAN* menjadi fondasi bagi teknologi jaringan lainnya. Pada kantor pemerintahan, *LAN* digunakan untuk mendukung layanan pengolahan data serta akses internet secara kolektif. *LAN* juga dapat dikombinasikan dengan teknologi nirkabel untuk meningkatkan fleksibilitas pengguna.



Gambar 1. *Local Area Network* (LAN)
Sumber: Darso, dkk (2024)

b. *Metropolitan Area Network* (MAN)

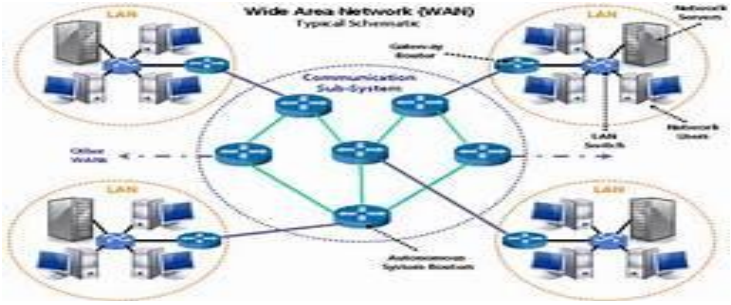
MAN adalah jaringan komputer yang mencakup area yang lebih luas daripada *LAN*, biasanya satu kota atau beberapa bangunan besar. *MAN* mampu menghubungkan beberapa *LAN* untuk kebutuhan institusi yang letaknya saling berjauhan. *MAN* biasanya menggunakan teknologi *fiber optic* untuk mendukung kecepatan tinggi. *MAN* sering digunakan pada lembaga pemerintahan tingkat kota atau kabupaten. *MAN* memiliki kapasitas yang lebih besar sehingga cocok untuk menghubungkan kantor kecamatan dengan kantor pusat pemerintah daerah. Teknologi *MAN* turut berkembang seiring meningkatnya kebutuhan akan integrasi data antarinstansi. Jaringan *MAN* membantu mempercepat distribusi data secara real time. *MAN* juga digunakan untuk sistem telekomunikasi, *CCTV*, dan layanan publik berbasis internet. *MAN* memberikan solusi bagi organisasi yang membutuhkan jaringan cepat namun terhubung secara luas.



Gambar 2. *Metropolitan Area Network* (MAN)
Sumber: Darso, dkk (2024)

c. *Wide Area Network* (WAN)

WAN adalah jaringan komputer yang mencakup area sangat luas, bahkan antarnegara. *WAN* digunakan untuk menghubungkan banyak lokasi yang berjauhan. *WAN* biasanya menggunakan infrastruktur penyedia layanan internet seperti ISP. *WAN* mendukung sistem komunikasi skala besar seperti perbankan dan pemerintahan pusat. *WAN* memiliki latensi yang lebih tinggi daripada *LAN* dan *MAN*, namun bisa dioptimalkan menggunakan teknologi *VPN* atau *MPLS*. *WAN* juga mendukung sistem *cloud computing* sehingga memungkinkan akses data secara terpusat. Pada instansi pemerintah, *WAN* digunakan untuk terhubung dengan server pusat.



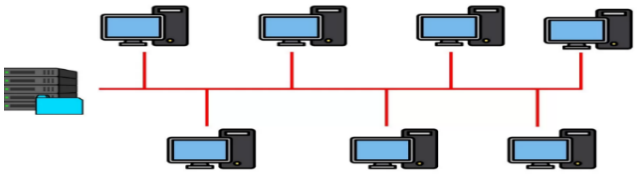
Gambar 3. Wide Area Network (WAN)
Sumber: Darso, dkk (2024)

2. Topologi Jaringan Komputer

Topologi jaringan komputer adalah hal yang menjelaskan hubungan geometris antara unsur-unsur dasar penyusun jaringan, yaitu node, link dan station. Topologi jaringan di sini dibagi menjadi lima:

a. Topologi *Bus*

Topologi bus adalah topologi jaringan yang menggunakan satu kabel utama sebagai media komunikasi. Seluruh perangkat terhubung pada satu jalur tersebut. Topologi bus mudah diimplementasikan dan biaya pemasangannya rendah. Namun, kelemahannya adalah jika kabel utama mengalami gangguan, maka seluruh jaringan ikut terpengaruh. Topologi ini jarang digunakan pada kantor modern karena kurang stabil dan kurang *fleksibel*. Meskipun demikian, topologi bus masih digunakan pada jaringan kecil atau sementara. Topologi bus juga memiliki performa rendah jika jumlah perangkat terlalu banyak.

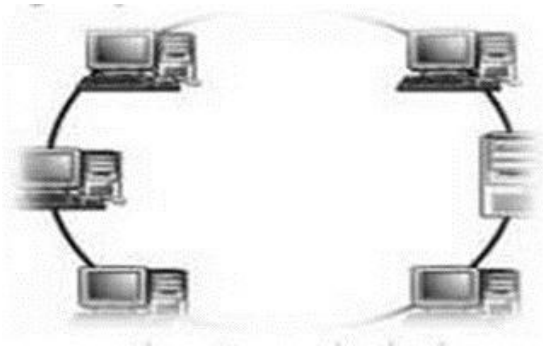


Gambar 4. Topologi *Bus*
Sumber: Darso, dkk (2024)

b. Topologi *Ring*

Topologi ring menggunakan konfigurasi melingkar di mana setiap perangkat terhubung ke dua perangkat lainnya. Data bergerak searah hingga mencapai tujuan. Topologi ring memiliki performa yang lebih stabil dibandingkan bus. Namun, jika satu titik mengalami putus, maka jaringan bisa berhenti. Topologi ring cocok

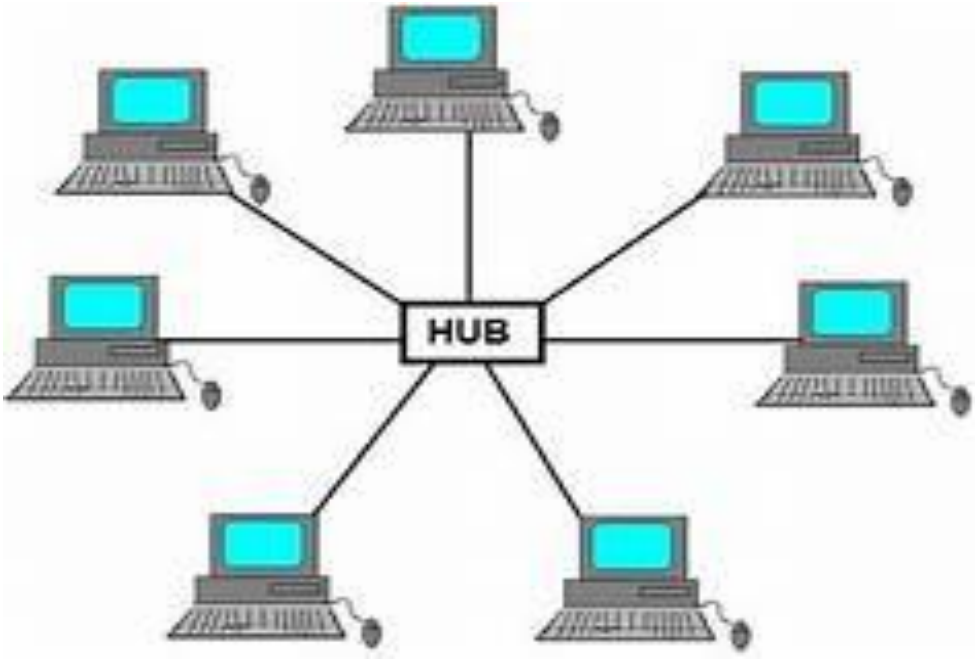
digunakan pada jaringan yang membutuhkan pola komunikasi teratur. Teknologi modern seperti FDDI menggunakan prinsip ring dengan dua jalur untuk redundansi.



Gambar 5. Topologi *Ring*
Sumber: Darso, dkk (2024)

c. Topologi *Star*

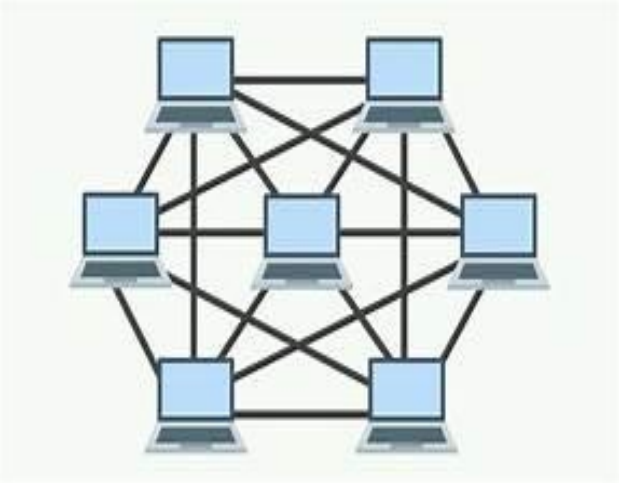
Topologi star adalah topologi yang paling umum digunakan. Pada topologi ini, setiap perangkat terhubung ke satu perangkat pusat seperti *switch*. Topologi star lebih stabil karena gangguan pada satu perangkat tidak memengaruhi yang lain. Menurut Darso, (2024), topologi star banyak digunakan pada jaringan kampus dan pemerintahan. Topologi ini memungkinkan manajemen jaringan yang mudah. Kecepatan akses juga dapat ditingkatkan dengan pemilihan *switch* berkualitas. Topologi star sangat cocok untuk jaringan *wifi* yang menggunakan Aaccess point sebagai pusat koneksi.



Gambar 6. Topologi *Star*
Sumber: Darso, dkk (2024)

d. Topologi *Mesh*

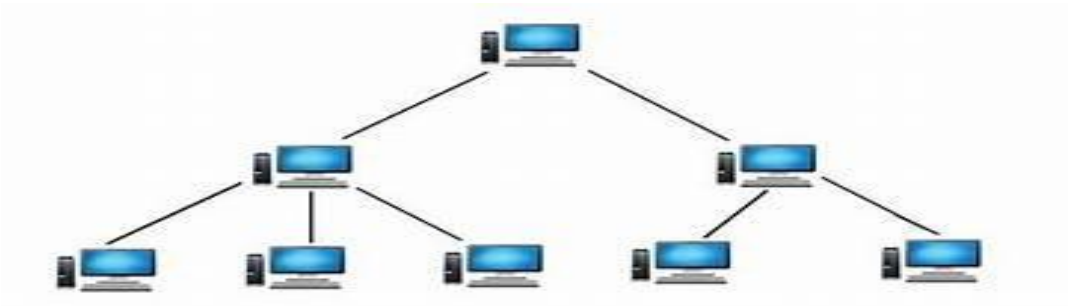
Topologi mesh menghubungkan setiap perangkat dengan perangkat lainnya secara langsung. Topologi ini sangat andal karena memiliki banyak jalur cadangan. *Mesh* sangat cocok untuk jaringan skala besar yang membutuhkan keandalan tinggi. Topologi ini sering digunakan pada jaringan perhotelan atau perkantoran besar. *Mesh* dapat meningkatkan jangkauan sinyal *wifi*. Mesh juga mendukung perpindahan perangkat secara mulus tanpa kehilangan koneksi.



Gambar 7. Topologi *Mesh*
Sumber: Darso, dkk (2024)

e. Topologi *Tree*

Topologi *tree* merupakan gabungan antara topologi *star* dan *bus*. Topologi ini mendukung manajemen jaringan secara hierarkis. *Tree* cocok untuk organisasi besar dengan banyak divisi. Topologi ini memungkinkan skalabilitas jaringan. *Tree* juga sering digunakan pada jaringan pendidikan dan pemerintahan. Sistem *tree* memudahkan administrasi jaringan pada beberapa level.



Gambar 8. Topologi *Tree*
Sumber: Darso, dkk (2024)

3. Peralatan Jaringan

a. *Modem*

Modem, dalam konteks modern, bukan lagi sekadar alat yang mengubah sinyal digital menjadi sinyal analog dan sebaliknya, melainkan telah bertransformasi menjadi perangkat CPE (*Customer Premises Equipment*) yang sangat kompleks dan penting dalam arsitektur jaringan broadband mutakhir. Sebagai contoh, dalam jaringan serat optik FTTH (*Fiber-to-the-Home*), perangkat ONT/ONU (*Optical Network Terminal* / *Optical Network Unit*) sering kali berfungsi sebagai "modem" pelanggan: perangkat ini menerima sinyal optik dari OLT (*Optical Line Terminal*) *provider*, melakukan terminasi optik, dan kemudian mengubahnya menjadi sinyal elektrik yang bisa diakses melalui *Ethernet* atau *wifi* di sisi pelanggan (Alwi, Kustiawan, dan Hakim, 2023). *ONT* ini tidak hanya menangani modulasi-demodulasi sinyal, tetapi juga menjalankan fungsi manajerial seperti *NAT*, *DHCP*, dan bahkan *QoS*, sehingga menjadi jembatan penting antara infrastruktur optik provider dan perangkat lokal pengguna.

Lebih jauh lagi, performa koneksi yang didistribusikan melalui modem/*ONT* sangat bergantung pada karakteristik fisik link optik termasuk daya optik, redaman kabel, dan pilihan splitter karena faktor-faktor tersebut menentukan seberapa efisien sinyal optik dikonversi dan diakses oleh pelanggan (Octavianus, Elfitri, dan Purbo, 2023). Jika perencanaan link *power budget* tidak tepat, maka *ONT* mungkin tidak mendapat daya optik yang cukup, yang berakibat pada kualitas koneksi menurun atau kehilangan paket data. Selain itu, manajemen perangkat modem/*ONT* di sisi pelanggan juga harus disertai sistem provisioning dan monitoring dari *ISP*. menurut Insania dan Alijoyob (2024), integrasi mekanisme seperti *TR*-069 atau sistem manajemen router memungkinkan *ISP* melakukan konfigurasi, *update firmware*, dan pemantauan status perangkat dengan efisien. Tanpa sistem manajemen seperti ini, pemeliharaan modem akan lebih sulit dan rentan terhadap



Gambar 9. *Modem*
Sumber: Alwi, Kustiawan, dan Hakim (2023)

masalah seperti *firmware* usang atau kesalahan konfigurasi yang akhirnya menurunkan kualitas layanan.

b. *Hub* dan *Switch*

Hub merupakan perangkat jaringan sederhana yang bekerja pada lapisan fisik dan meneruskan setiap sinyal yang masuk ke seluruh *port* tanpa melakukan identifikasi alamat tujuan. Karakteristik ini menyebabkan *hub* sering menimbulkan *collision* ketika jumlah perangkat meningkat. Buana, (2023) menjelaskan bahwa penggunaan *hub* pada jaringan modern menyebabkan efisiensi *bandwidth* menurun karena seluruh trafik disiarkan ke semua *port* secara bersamaan. Selain itu, penelitian Oktavianus, Elfitri, dan Purbo (2023) menunjukkan bahwa perangkat berbasis pemisahan *trafik* yang tidak cerdas, seperti *hub*, cenderung tidak kompatibel dengan kebutuhan kinerja jaringan saat ini. Bahkan studi oleh Septuvania dan Purnama (2023) menegaskan bahwa hub sudah tidak direkomendasikan untuk implementasi *LAN* skala menengah ke atas karena tidak mampu mengatur trafik secara efektif.

Switch muncul sebagai pengganti hub dengan kemampuan yang jauh lebih efisien. Bekerja pada lapisan data *link*, *switch* dapat mengirim *frame* hanya kepada *port* yang memiliki alamat *MAC* tujuan. Mekanisme ini memungkinkan *switch* meningkatkan efisiensi jaringan dengan drastis. *Switch* mampu menurunkan angka *collision* karena hanya mengirimkan paket kepada perangkat tertentu, bukan seluruh jaringan. *Switch* yang memiliki fitur manajemen lebih lanjut, seperti *managed switch*, memungkinkan pengelolaan jaringan dilakukan secara terpusat melalui sistem monitoring. Insania dan Alijoyob (2024) menjelaskan bahwa perangkat jaringan dengan fitur manajemen dapat meningkatkan pengendalian dan memudahkan analisis performa melalui sistem kontrol jarak jauh. Dalam konteks operasional jaringan yang lebih besar, keberadaan monitoring menjadi sangat penting. menemukan bahwa penggunaan sistem manajemen seperti *Zabbix* mampu mendeteksi penurunan performa pada *switch*, termasuk *port* error, *packet drop*, dan pemakaian *bandwidth* yang berlebihan. Sementara itu, Widodo, Nurhadi, dan Ristanto, (2023) menunjukkan bahwa penggunaan *switch* berperforma tinggi sebagai *backbone* dapat meningkatkan stabilitas konektivitas pada jaringan fiber yang melayani banyak titik akses.

Dengan semakin besarnya kebutuhan layanan digital, *switch* juga menyediakan dukungan terhadap teknologi yang lebih canggih seperti *Power over Ethernet* (PoE), *multilayer switching*, dan integrasi keamanan *port*. Oktavianus, dkk., (2023) menegaskan bahwa perangkat *switching* masa kini harus mendukung kebutuhan trafik multimedia, termasuk *video conference* dan layanan *cloud*, yang membutuhkan *latency* rendah dan kestabilan tinggi. Oleh karena itu, pemilihan jenis *switch* harus mempertimbangkan kapasitas *trafik*, tingkat kontrol, dan skala jaringan yang dibangun.



Gambar 10. *Hub* dan *Switch*
Sumber: Insania dan Alijoyob (2024)

c. *Access Point*

Access point merupakan perangkat jaringan yang berfungsi menghubungkan perangkat nirkabel dengan jaringan kabel sehingga pengguna dapat mengakses layanan *internet* dan jaringan lokal. Dalam penelitian infrastruktur nirkabel, Riyanto, Rahmat, dan Zulfachmi (2021) menjelaskan bahwa akses *internet* yang tidak stabil sering disebabkan oleh penempatan *access point* yang tidak optimal dan tidak mempertimbangkan distribusi sinyal secara menyeluruh pada ruangan atau bangunan. Mereka menemukan bahwa konfigurasi *access point* yang tidak tepat dapat menimbulkan area blank spot yang berdampak pada penurunan kualitas layanan *wifi*.

Sianturi, Parulian, dan Tarigan (2021) menegaskan bahwa faktor seperti hambatan fisik, densitas pengguna, serta pemilihan kanal sangat memengaruhi kualitas sinyal dan kestabilan jaringan nirkabel. Mereka menekankan bahwa *site* survey sebelum penempatan *access point* wajib dilakukan untuk memastikan tidak terjadi tumpang tindih kanal yang dapat menurunkan *throughput* jaringan.

Ningsih, Satra, dan Gaffar (2025) menyatakan bahwa *predictive survey* mampu memetakan area yang berpotensi mengalami penurunan sinyal sehingga teknisi

dapat merencanakan penempatan *access point* secara lebih presisi. Temuan mereka menunjukkan peningkatan kualitas sinyal setelah *access point* ditempatkan berdasarkan hasil analisis yang terukur.

Lubis, (2024) menemukan bahwa optimasi berbasis *genetic algorithm* dapat meminimalkan gangguan interferensi dan memaksimalkan cakupan sinyal secara signifikan. Pendekatan tersebut menghasilkan posisi *access point* yang lebih efisien, terutama pada bangunan bertingkat atau gedung dengan banyak ruangan. Hal ini menegaskan bahwa metode algoritmik memiliki potensi besar untuk meningkatkan kinerja jaringan nirkabel.



Gambar 11. *Access Point*
Sumber: Lubis (2024)

d. *MikroTik*

MikroTik adalah salah satu vendor perangkat jaringan yang sangat populer di kalangan pengelola jaringan lokal maupun *ISP* kecil-menengah karena fleksibilitas, fitur lengkap, dan biaya yang relatif terjangkau. *Router MikroTik* yang menggunakan sistem operasi *RouterOS* mendukung berbagai fungsi penting seperti manajemen *bandwidth*, *firewall*, *NAT*, *load balancing*, *hotspot*, *bridg-ing*, serta *queue management*. Dalam banyak studi implementasi, *MikroTik* digunakan sebagai tulang punggung jaringan lokal dan *hotspot* karena kemampuannya mengalokasikan sumber daya dengan presisi melalui *simple queue*, *PCQ*, atau *queue tree*. Musayyanah, Puspasari, dan Pratikno (2022) mengimplementasikan manajemen *bandwidth* menggunakan *MikroTik* di virtual warnet dengan metode *PCQ* serta simple *queue*, dan mereka menemukan bahwa alokasi masing-masing *sub-stream* bisa diatur sekitar ±333 *Kbps* per klien. Selain manajemen *bandwidth*, *MikroTik* juga banyak diterapkan dalam desain jaringan menggunakan metodologi *Network Development Life Cycle* (NDLC). Putri, Fahmi, dan Fadli (2023)

menggunakan *NDLC* untuk merancang dan membangun jaringan *wireless* berbasis *MikroTik*. Mereka menekankan pentingnya analisis kebutuhan, perencanaan, pengujian, dan pemeliharaan dalam setiap tahap siklus agar sistem yang dibangun tetap andal dan mudah dikelola.

MikroTik juga dipakai untuk mengoptimalkan akses *internet* di kampus. Dalam penelitian oleh Rahman (2025), penerapan MikroTik dengan metodologi PPDIOO (*Prepare*, *Plan*, *Design*, *Implement*, *Operate*, *Optimize*) terbukti mampu menyediakan cakupan *wifi* yang luas dan stabil di area kampus, dengan sinyal berkisar antara 23 *dBm* hingga 53 *dBm*. Alokasi *bandwidth* yang dibedakan berdasarkan jenis pengguna (mahasiswa, dosen, tamu) juga berhasil disusun untuk memberikan distribusi akses yang adil dan efisien. Lebih jauh, Simbolon, Siregar, Gulo, dan Kiswanto (2025) melakukan *mangle filtering content* menggunakan *MikroTik* untuk menyaring jenis trafik tertentu demi menjaga keamanan dan mengontrol akses konten. Mereka menunjukkan bahwa kemampuan *MikroTik* dalam membuat *rule mangle* memungkinkan administrator untuk menahan trafik berbahaya atau tidak diinginkan sebelum diteruskan ke pengguna.



Gambar 12. *Mikrotik*
Sumber: Rahman (2025)

e. Wi-Fi (*Wireless Local Area Network)*

WiFi adalah teknologi jaringan nirkabel yang memungkinkan perangkat *end-user* terhubung ke jaringan lokal dan Internet tanpa kabel, berdasarkan standar. Sebagai teknologi akses terakhir (*last-mile*) dalam banyak lingkungan institusi, *wifi* berperan krusial dalam mendukung layanan aplikasi, komunikasi, dan pelayanan publik, (Darso, Mubarok, & Ramadhan, 2024) menegaskan bahwa kualitas layanan *wifi* harus diukur bukan hanya dari kecepatan puncak (*theoretical peak*), tetapi melalui parameter *QoS* nyata seperti *throughput* rata-rata, *latency*, *jitter*, dan *packet loss* yang mempengaruhi pengalaman pengguna.

Salah satu aspek penting dalam perencanaan *wifi* adalah pemilihan frekuensi dan kanal. *Band* 2,4 *GHz* memberikan jangkauan lebih luas namun rentan terhadap interferensi karena kanal terbatas dan banyaknya perangkat, sedangkan band 5 *GHz* menawarkan kanal lebih banyak dan throughput lebih tinggi tetapi dengan jangkauan lebih pendek (Irawan, Hastini, Ardius, Isroqmi, & Azis, 2025).

Monitoring dan evaluasi performa *wifi* penting dilakukan secara berkala menggunakan alat seperti *Iperf*, *Wireshark*, atau *NMS* khusus *wifi* untuk mendapatkan metrik *QoS real-time* dan historis. Darso, (2024) menyarankan pendekatan pengukuran sebelum-sesudah optimasi untuk mengevaluasi dampak perubahan konfigurasi dan perangkat. Dengan data pengukuran yang baik, intervensi seperti penyesuaian kanal, penambahan *access point*, atau pembatasan *bandwidth* pada *SSID* tertentu dapat didesain lebih efektif.

4. *Quality of Service* (QoS)

Quality of Service (QoS) adalah metode yang digunakan untuk menilai kinerja jaringan dengan tujuan memastikan bahwa layanan yang diberikan sesuai dengan kebutuhan yang telah ditetapkan. Penerapan *QoS* berperan penting dalam meningkatkan produktivitas pengguna dengan menjamin agar aplikasi jaringan dapat beroperasi secara andal dan optimal. Tujuan utama *QoS* adalah memberikan peningkatan kualitas layanan bagi jenis lalu lintas tertentu pada berbagai teknologi jaringan. Menjaga kualitas layanan menjadi tantangan utama dalam jaringan *IP* maupun *Internet*. Melalui *QoS*, karakteristik layanan dapat ditentukan baik dari segi kualitas maupun kuantitas (Aprilianto & Oktiawati, 2024).

a. *Throughput*

Throughput adalah total jumlah paket data yang berhasil diterima pada tujuan dalam jangka waktu tertentu, yang kemudian dibagi berdasarkan lama interval waktu tersebut. Parameter ini menggambarkan tingkat kecepatan transfer data yang efektif dan dinyatakan dalam satuan bps (*bit per second*).

Tabel 1. Kategori *Throughput*

Kategori	*Througput* (kbps)	Indeks
Sangat Bagus	100	4
Bagus	75	3
Sedang	50	2
Buruk	<25	1

Sumber: Aprilianto & Oktiawati (2024)

b. *Packet loss*

Packet loss merupakan parameter yang menunjukkan jumlah paket data yang hilang selama proses transmisi. Kehilangan paket ini dapat disebabkan oleh berbagai faktor, seperti kelebihan beban pada jaringan, terjadinya tabrakan antar paket, kerusakan pada perangkat keras, maupun kegagalan di sisi penerima misalnya akibat *router buffer overflow* atau kemacetan dalam proses pengiriman data.

Tabel 2. Kategori *Packet loss*

Kategori	*Packet loss (%)*	Indeks
Sangat Bagus	0-2	4
Bagus	3-14	3
Sedang	15-24	2
Buruk	>25	1

Sumber: Aprilianto & Oktiawati (2024)

c. *Delay*

Delay merupakan selang waktu yang terjadi antara pengiriman data dari sumber hingga data tersebut diterima oleh tujuan. Besarnya *delay* dipengaruhi oleh berbagai faktor, seperti jarak antar perangkat, jenis media transmisi yang digunakan, kinerja perangkat jaringan, serta tingkat kemacetan atau lamanya pemrosesan data.

Tabel 3. Kategori *delay* atau *latency*

Kategori	*Delay/Latency (ms)*	Indeks
Sangat Bagus	<150	4
Bagus	150-300	3
Sedang	300-450	2
Buruk	>450	1

Sumber: Aprilianto & Oktiawati (2024)

d. *Jitter*

Jitter merupakan perbedaan waktu tunda antar paket data selama proses antrean, pemrosesan, maupun penyusunan ulang paket di dalam jaringan. Secara umum, jitter diartikan sebagai variasi *delay* yang berhubungan langsung dengan *latency*.

Tabel 4. Kategori *jitter*

Kategori	*Peak Jitter (ms)*	Indeks
Sangat Bagus	0	4
Bagus	0-75	3
Sedang	75-125	2
Buruk	125-225	1

Sumber: Aprilianto & Oktiawati (2024)

5. *Proxmox Virtual Environment* (PVE)

Proxmox Virtual *Environment* adalah *platform* virtualisasi *open source* yang digunakan untuk membangun dan mengelola server virtual secara terpusat melalui antarmuka berbasis *web*. Dalam implementasinya, *Proxmox VE* dapat menjadi tempat berbagai layanan dijalankan pada beberapa mesin virtual (*VM*) dalam satu server fisik, sehingga lebih efisien untuk kebutuhan institusi yang memiliki keterbatasan perangkat. Arifwidodo, (2021) memperlihatkan penggunaan *Proxmox VE* sebagai lingkungan virtual untuk layanan *web* dan basis data, sekaligus menegaskan bahwa *Proxmox VE* dapat mendukung pengujian performa layanan, ketika layanan dijalankan pada *VM* yang berbeda dalam satu infrastruktur virtual.

Selain kemampuan menjalankan *VM*, *Proxmox* Virtual *Environment* juga mendukung pengelolaan *virtual networking* untuk mengatur lalu lintas antarm *VM* maupun koneksi ke jaringan luar. Marzuki, (2023) menjelaskan bahwa *Proxmox* mendukung *Open Switch* sebagai *virtual switch* dan dapat membangun jaringan privat berbasis *VLAN/VXLAN*, mereka juga menunjukkan otomasi konfigurasi dapat mempercepat pengelolaan jaringan virtual serta mengurangi human error. Dalam aspek keandalan layanan, *Proxmox* Virtual *Environment* umum digunakan pada skenario *high availability* (HA) dan klaster agar layanan tetap tersedia saat terjadi gangguan *node*. Febriansyah dan Prapanca, (2024) menekankan bahwa penggabungan *Proxmox* Virtual *Environment* dengan *Ceph* memungkinkan infrastruktur yang lebih *scalable* dan mendukung upaya menurunkan *downtime*, sehingga relevan untuk layanan kritikal yang harus tetap berjalan.

Kesimpulan dari teori *Proxmox* Virtual *Environment* merupakan *platform* virtualisasi *open source* yang menyediakan pengelolaan server virtual secara terpusat dan fleksibel untuk menjalankan berbagai layanan pada satu atau beberapa server fisik. *Proxmox Virtual Environment* mendukung pembuatan dan manajemen Virtual *Machine* serta *container* sehingga pemanfaatan sumber daya seperti *CPU*, *RAM*, dan penyimpanan dapat dioptimalkan. Selain itu, *Proxmox* Virtual *Environment* memiliki dukungan *virtual networking* yang memungkinkan pengaturan lalu lintas antar *VM* dan integrasi ke jaringan sekolah secara lebih terstruktur. *Proxmox* Virtual *Environment* juga dapat dikembangkan untuk kebutuhan keandalan layanan melalui mekanisme klaster dan *high availability*,

sehingga layanan kritikal dapat tetap berjalan ketika terjadi gangguan. Dengan karakteristik tersebut, *Proxmox* Virtual *Environment* layak dijadikan fondasi virtualisasi di lingkungan pendidikan karena membantu efisiensi infrastruktur, mempermudah manajemen, serta memungkinkan evaluasi performa jaringan dan layanan secara terukur.

6. SMK Negeri 10 Luwu

SMK Negeri 10 Luwu merupakan salah satu sekolah menengah kejuruan negeri yang berada di Kabupaten Luwu, Provinsi Sulawesi Selatan. Sebagai institusi pendidikan vokasi, SMK Negeri 10 Luwu memiliki peran penting dalam menyiapkan peserta didik agar memiliki kompetensi keterampilan sesuai kebutuhan dunia kerja. Kegiatan pembelajaran di SMK Negeri 10 Luwu tidak hanya berfokus pada teori di kelas, tetapi juga menekankan praktik melalui kegiatan laboratorium dan pembelajaran berbasis proyek sesuai karakteristik pendidikan kejuruan.

Dalam mendukung proses pembelajaran dan layanan administrasi sekolah, pemanfaatan teknologi informasi menjadi kebutuhan yang semakin penting. Aktivitas seperti pengelolaan data sekolah, penyimpanan dan berbagi materi, penggunaan aplikasi pembelajaran, serta pelaksanaan evaluasi berbasis komputer menuntut ketersediaan jaringan dan layanan server yang stabil. Oleh karena itu, sekolah perlu memiliki infrastruktur jaringan yang dapat dikelola dengan baik dan mampu melayani kebutuhan banyak pengguna dalam waktu bersamaan.

Seiring meningkatnya kebutuhan layanan digital, tantangan yang sering muncul di lingkungan sekolah adalah keterbatasan perangkat server fisik, keterbatasan sumber daya jaringan, dan pengelolaan layanan yang masih sederhana. Kondisi ini dapat menyebabkan layanan menjadi lambat atau tidak stabil ketika aktivitas penggunaan meningkat, misalnya saat jam pelajaran laboratorium atau saat pelaksanaan ujian. Dengan demikian, SMK Negeri 10 Luwu menjadi objek yang relevan untuk penelitian analisis kinerja jaringan, khususnya dalam penerapan teknologi virtualisasi berbasis *open source* seperti *Proxmox* Virtual *Environment,* agar sekolah memperoleh gambaran performa jaringan yang nyata dan rekomendasi perbaikan yang dapat diterapkan.

Selain mendukung kegiatan belajar mengajar, SMK Negeri 10 Luwu juga menjalankan berbagai aktivitas administrasi yang membutuhkan pengelolaan data

secara terstruktur, seperti pengarsipan dokumen, pengolahan nilai, data kehadiran, inventaris, dan layanan surat-menyurat. Dalam praktiknya, kebutuhan pengolahan dan penyimpanan data ini akan lebih efektif apabila ditunjang oleh sistem dan layanan jaringan yang terpusat, sehingga akses data dapat dilakukan lebih cepat, aman, dan terdokumentasi dengan baik. Ketika pengelolaan data masih tersebar pada beberapa perangkat atau bergantung pada media penyimpanan pribadi, risiko kehilangan data, duplikasi, dan kesulitan sinkronisasi menjadi lebih besar, terutama saat terjadi pergantian perangkat atau pergantian pengelola.

2.2 Hasil Penelitian yang Relevan

Berikut ini merupakan beberapa penelitian yang relevan dengan penelitian yang dilakukan penulis.

1. Penelitian yang dilakukan oleh Arifwidodo, Metayasha, dan Ikhwan, (2021) berjudul "Analisis Kinerja *Load Balancing* pada Server *Web* Menggunakan Algoritma *Weighted Round Robin* pada *Proxmox VE*" membahas penggunaan *Proxmox VE* sebagai platform virtualisasi untuk layanan *web* yang diuji pada beberapa skenario pembagian beban. Penelitian tersebut melakukan pengujian kualitas layanan jaringan dengan parameter *QoS* seperti *throughput*, *delay*, dan *packet loss* untuk melihat performa layanan saat trafik meningkat. Kelebihan penelitian ini adalah prosedur pengujian *QoS* cukup jelas sehingga bisa dijadikan acuan eksperimen, namun kekurangannya ruang lingkupnya spesifik pada *load balancing web* server sehingga perlu penyesuaian bila penelitianmu menilai kinerja jaringan virtualisasi *Proxmox* pada layanan sekolah secara umum.
2. Penelitian yang dilakukan oleh Arsa (2022) berjudul "*Quality of Service* (QoS) Server Konsolidasi dengan Menggunakan *Hypervisor Proxmox VE*" membahas konsolidasi server dengan *Proxmox VE* dan mengevaluasi kualitas jaringan menggunakan parameter *QoS* seperti *throughput*, *delay*, *jitter*, dan *packet loss*. Penelitian ini menekankan bahwa pengujian *QoS* dibutuhkan untuk memastikan konsolidasi banyak layanan dalam satu *host* tetap memberikan kualitas layanan yang layak. Kelebihan penelitian ini adalah parameter *QoS* yang digunakan lengkap sehingga sangat sejalan dengan analisis kinerja jaringan, namun kekurangannya konteks penerapan tidak spesifik pada sekolah

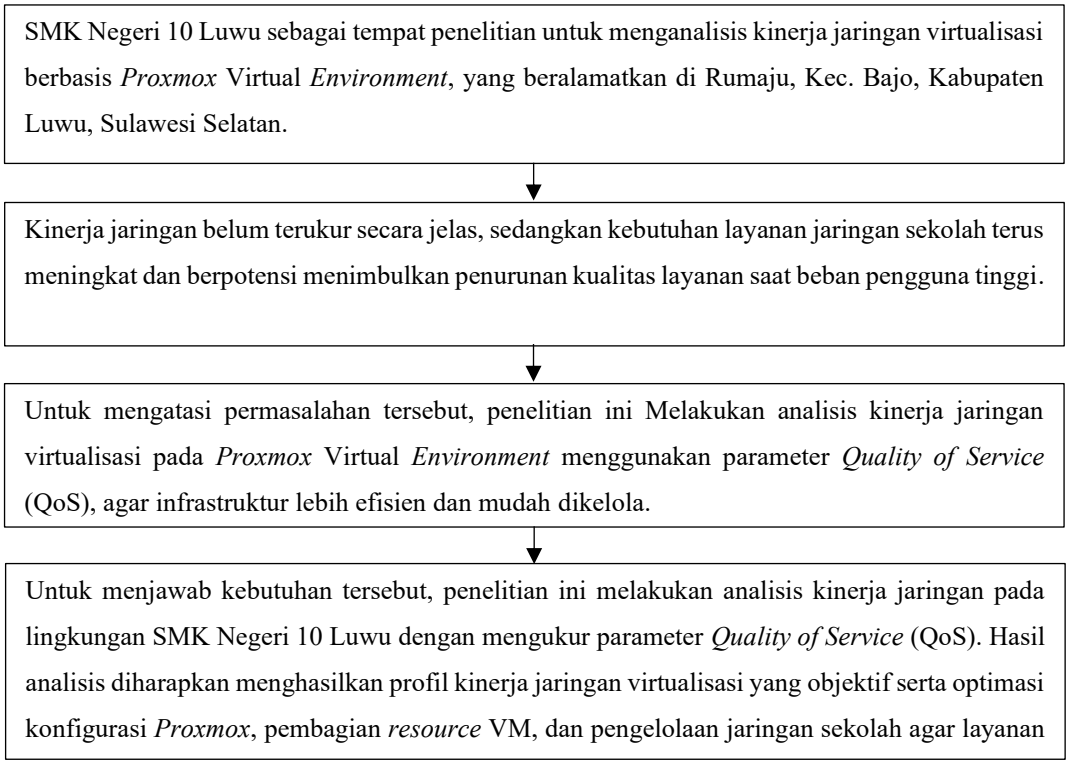
sehingga variabel lapangan perlu disesuaikan pada penelitian di SMK Negeri 10 Luwu.

3. Penelitian yang dilakukan oleh Marzuki, Kholid, Hariyadi, dan Mardedi (2023) berjudul "*Automation of Open vSwitch-based* Virtual *Network Configuration Using Ansible on Proxmox Virtual Environment*" membahas konfigurasi jaringan virtual pada *Proxmox VE* dengan memanfaatkan *Open vSwitch* serta otomasi konfigurasi menggunakan *Ansible*. Penelitian tersebut menunjukkan bahwa otomasi dapat mempercepat proses konfigurasi jaringan virtual serta meminimalkan kesalahan manual pada pengelolaan jaringan virtual. Kelebihan penelitian ini adalah memperkuat aspek implementasi virtual *networking* di *Proxmox* yang berguna sebagai landasan desain, namun kekurangannya fokus penelitian lebih pada efisiensi dan proses konfigurasi daripada pengukuran *QoS* jaringan *end-to-end*.
4. Penelitian yang dilakukan oleh Febriansyah dan Prapanca (2024) berjudul "Simulasi Implementasi *High Availability* Server Menggunakan *Ceph* pada *Proxmox*" membahas penerapan high availability pada *Proxmox VE* dengan dukungan *Ceph* untuk meningkatkan ketersediaan layanan. Penelitian tersebut menekankan pentingnya rancangan *klaster/HA* agar layanan tetap berjalan ketika terjadi gangguan pada salah satu *node*. Kelebihan penelitian ini adalah memberikan gambaran penerapan keandalan layanan berbasis *Proxmox*, namun kekurangannya fokus utama berada pada aspek availability dan mekanisme *HA*, bukan pada pengukuran kinerja jaringan virtualisasi berbasis *QoS*.

Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa *Proxmox* Virtual *Environment* efektif sebagai *platform* virtualisasi *open source* untuk efisiensi dan pengelolaan server. Namun kualitas layanan perlu dibuktikan lewat pengukuran *QoS* jaringan karena kinerja dapat dipengaruhi beban pengguna, konfigurasi jaringan virtual, dan alokasi *resource VM*. Karena itu, analisis kinerja jaringan virtualisasi *Proxmox* Virtual *Environment* di SMK Negeri 10 Luwu penting untuk memperoleh data nyata dan rekomendasi optimasi yang tepat.

2.3 Kerangka Pikir

Kerangka pikir dalam penelitian ini menggambarkan alur logis hubungan antara kondisi nyata di SMK Negeri 10 Luwu. Permasalahan utama yang melatarbelakangi penelitian adalah meningkatnya kebutuhan layanan sekolah yang membutuhkan *server* dan jaringan yang stabil, sementara ketersediaan perangkat server fisik dan pengelolaan layanan masih terbatas.



Gambar 13. Kerangka Pikir
Sumber: Hasil Rancangan Penulis (2026)

BAB III
METODE PENELITIAN

3.1 Jenis Penelitian

Penelitian ini menggunakan jenis penelitian dengan pendekatan kuantitatif. Jenis penelitian ini dipilih karena penelitian ini melakukan pengujian secara langsung pada lingkungan jaringan virtualisasi yang dibangun menggunakan *Proxmox* Virtual *Environment* di SMK Negeri 10 Luwu, kemudian mengukur hasilnya berdasarkan parameter yang dapat dihitung dan dibandingkan. Pendekatan kuantitatif digunakan karena data yang diperoleh berupa nilai-nilai numerik dari pengukuran *Quality of Service* (QoS), meliputi *throughput, delay (latency), jitter*, dan *packet loss*.

Hasil yang diharapkan memberikan solusi dan rekomendasi teknis yang dapat digunakan secara langsung untuk meningkatkan kualitas jaringan dan layanan di SMK Negeri 10 Luwu. Pengujian dilakukan pada beberapa skenario penggunaan, misalnya kondisi normal dan kondisi beban tinggi, untuk melihat pengaruh beban terhadap kinerja jaringan virtualisasi. Dengan demikian, jenis penelitian ini sesuai untuk memperoleh gambaran kinerja jaringan *virtualisasi Proxmox* Virtual *Environment* secara objektif serta menghasilkan rekomendasi optimasi yang berbasis data.

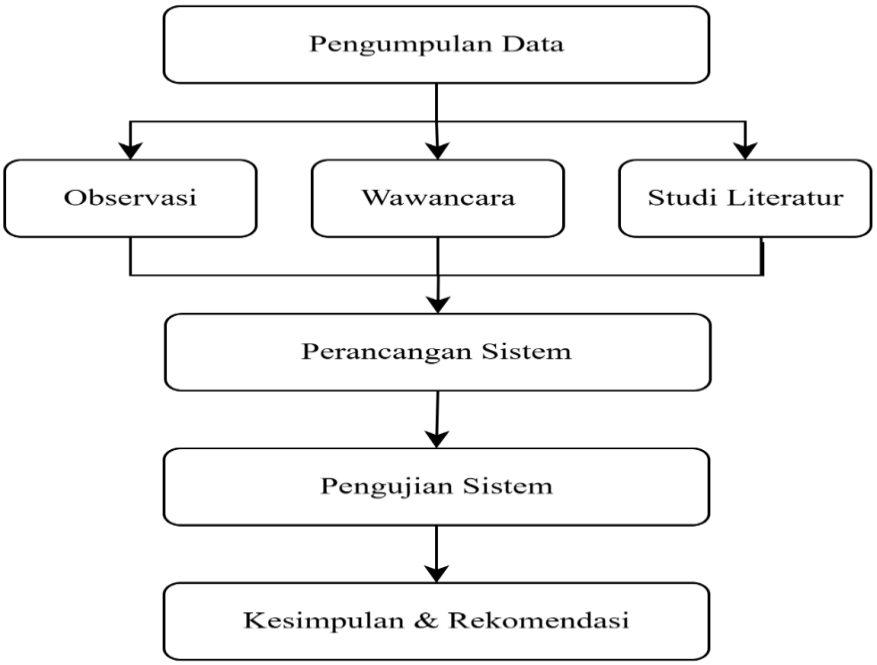
3.2 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di SMK Negeri 10 Luwu, yang beralamat di Desa Rumaju, Kecamatan Bajo, Kabupaten Luwu, Provinsi Sulawesi Selatan . Waktu pelaksanaan penelitian dilakukan pada bulan Desember 2025 sampai Maret 2026.

3.3 Tahapan Penelitian

Tahapan penelitian ini disusun secara sistematis agar proses implementasi serta pengujian kinerja jaringan virtualisasi menggunakan *Proxmox* Virtual *Environment* di SMK Negeri 10 Luwu dapat dilaksanakan secara terarah, terukur, dan sesuai dengan tujuan penelitian. Setiap tahapan dirancang untuk mendukung proses pengumpulan data, pelaksanaan pengujian, hingga analisis hasil berdasarkan parameter *Quality of Service* (QoS) yang meliputi *throughput*, *packet loss*, *delay*,

dan *jitter*. Penyusunan tahapan penelitian ini bertujuan untuk memastikan bahwa seluruh proses penelitian dilakukan secara runtut, sehingga data yang diperoleh memiliki tingkat keakuratan, validitas, dan dapat digunakan sebagai dasar dalam menarik kesimpulan penelitian. Adapun tahapan penelitian meliputi.



Gambar 14. Tahapan Penelitian
Sumber: Hasil Rancangan Penulis (2025)

1. Pengumpulan Data

Tahap pengumpulan data dilakukan untuk memperoleh informasi yang dibutuhkan sebagai dasar perancangan sistem virtualisasi dan penyusunan skenario pengujian kinerja jaringan di SMK Negeri 10 Luwu. Pengumpulan data pada penelitian ini meliputi observasi, wawancara, dan studi literatur, dengan penjelasan sebagai berikut:

a. Observasi

Observasi dilakukan dengan cara mengamati secara langsung kondisi jaringan komputer di SMK Negeri 10 Luwu. Kegiatan observasi meliputi pemetaan topologi jaringan, kondisi konektivitas, pola penggunaan jaringan pada jam normal maupun jam sibuk, serta ketersediaan perangkat server yang digunakan. Hasil observasi digunakan untuk mengetahui kondisi nyata di lapangan dan mengidentifikasi potensi permasalahan yang memengaruhi kinerja jaringan.

b. Wawancara

Wawancara dilakukan kepada pihak yang terlibat dalam pengelolaan sekolah, seperti teknisi/laboran, operator sekolah, atau guru yang bertanggung jawab terhadap pengelolaan jaringan. Wawancara bertujuan untuk memperoleh informasi mengenai kendala yang sering terjadi, kebutuhan layanan yang diperlukan, kebijakan penggunaan jaringan, serta riwayat gangguan jaringan dan server. Data dari wawancara membantu peneliti memahami kebutuhan pengguna dan menentukan prioritas layanan yang akan diuji pada lingkungan virtualisasi.

c. Studi Literatur

Studi literatur dilakukan dengan mempelajari teori dan referensi yang berkaitan dengan virtualisasi server dan jaringan, *Proxmox* Virtual *Environment*, serta metode pengukuran kinerja jaringan berbasis *Quality of Service* (QoS). Studi literatur digunakan untuk memperkuat landasan teori, menentukan parameter yang diukur, serta membantu menyusun metode pengujian dan analisis data yang sesuai dengan tujuan penelitian.

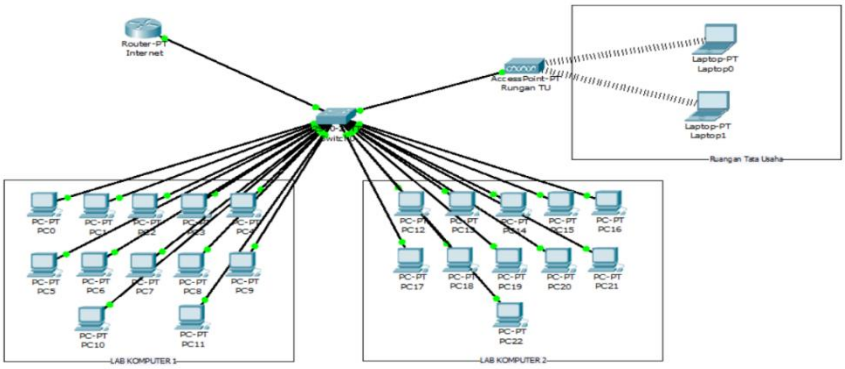
2. Perancangan Sistem

Tahap perancangan sistem pada penelitian ini difokuskan pada penyusunan rancangan jaringan dan penempatan sistem virtualisasi menggunakan *Proxmox* Virtual *Environment* di SMK Negeri 10 Luwu. Perancangan dilakukan dengan membandingkan topologi yang berjalan dengan topologi yang diusulkan, sehingga dapat terlihat perubahan yang dilakukan dan memudahkan proses pengujian kinerja jaringan.

1. Topologi yang Berjalan

Topologi jaringan yang berjalan dilakukan untuk menggambarkan kondisi awal jaringan komputer di SMK Negeri 10 Luwu sebelum dilakukan pengukuran kinerja pada lingkungan virtualisasi. Pada tahap ini, peneliti mengamati susunan perangkat jaringan seperti *router*, *switch*, *access point*, komputer *laboratorium*, serta perangkat server yang digunakan dalam mendukung layanan sekolah. Selain itu, peneliti juga memperhatikan jalur koneksi antar perangkat, pola akses pengguna, serta kondisi penggunaan jaringan pada jam normal dan jam sibuk. Hasil analisis topologi yang berjalan digunakan sebagai dasar untuk memahami kondisi

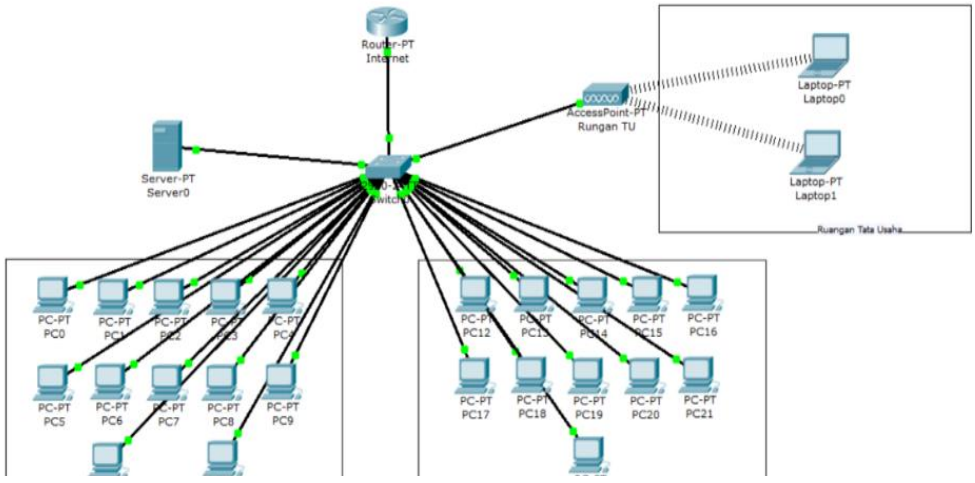
jaringan saat ini dan menentukan titik-titik yang berpotensi memengaruhi kinerja jaringan virtualisasi.



Gambar 15. Topologi yang Berjalan
Sumber: Hasil Rancangan Penulis (2026)

2. Topologi yang Diusulkan

Topologi yang diusulkan dilakukan untuk menggambarkan bagaimana layanan server sekolah ditempatkan dan dijalankan dalam lingkungan virtualisasi. Pada tahap ini, peneliti tidak berfokus pada pembangunan sistem, tetapi pada penyusunan lingkungan pengujian yang dapat digunakan untuk mengukur kinerja jaringan virtualisasi. Layanan yang berjalan pada Virtual *Machine* diamati berdasarkan hubungan antar perangkat, jalur akses pengguna, serta penggunaan sumber daya jaringan. Lingkungan virtualisasi ini kemudian menjadi objek analisis untuk mengetahui sejauh mana *Proxmox* Virtual *Environment* mampu mendukung layanan jaringan sekolah berdasarkan parameter *QoS*, yaitu *throughput*, *delay*, *jitter*, dan *packet loss*.



Gambar 16. Topologi yang Diusulkan
Sumber: Hasil Rancangan Penulis (2026)

3. Pengujian Sistem

Tahap pengujian sistem dilakukan untuk mengetahui kinerja jaringan pada lingkungan virtualisasi yang dibangun menggunakan *Proxmox* Virtual *Environment* di SMK Negeri 10 Luwu. Pengujian difokuskan pada pengukuran *Quality of Service* (QoS) guna memastikan layanan server yang dijalankan pada *VM* tetap stabil dan dapat diakses dengan baik oleh pengguna. Parameter *QoS* yang diuji meliputi *throughput, delay* (*latency*), *jitter*, dan *packet loss*. Pengujian dilakukan dengan beberapa skenario agar hasilnya dapat dibandingkan dan menggambarkan kondisi nyata penggunaan jaringan sekolah.

1) *Throughput*

Throughput adalah total jumlah paket data yang berhasil diterima pada tujuan dalam jangka waktu tertentu, yang kemudian dibagi berdasarkan lama interval waktu tersebut. Parameter ini menggambarkan tingkat kecepatan transfer data yang efektif dan dinyatakan dalam satuan bps (*bit per second*).

$$Throughput = \frac{Paket\ data\ diterima}{Lama\ Pengamatan} \text{ x } 8$$

2) *Packetloss*

Packetloss merupakan parameter yang menunjukkan jumlah paket data yang hilang selama proses transmisi. Kehilangan paket ini dapat disebabkan oleh berbagai faktor, seperti kelebihan beban pada jaringan, terjadinya tabrakan antar paket, kerusakan pada perangkat keras, maupun kegagalan di sisi penerima misalnya akibat *router buffer overflow* atau kemacetan dalam proses pengiriman data.

$$Packetloss = \frac{Paket\ Terkirim}{Paket\ Hilang}\ x\ 100$$

3) *Delay*

Delay merupakan selang waktu yang terjadi antara pengiriman data dari sumber hingga data tersebut diterima oleh tujuan. Besarnya *delay* dipengaruhi oleh berbagai faktor, seperti jarak antar perangkat, jenis media transmisi yang digunakan, kinerja perangkat jaringan, serta tingkat kemacetan atau lamanya pemrosesan data.

$$Delay = \frac{Total\ Waktu\ Pengiriman\ Paket}{Jumlah\ Paket\ yang\ Diterima}$$

4) *Jitter*

Jitter merupakan perbedaan waktu tunda antar paket data selama proses antrean, pemrosesan, maupun penyusunan ulang paket di dalam jaringan. Secara umum, *jitter* diartikan sebagai variasi *delay* yang berhubungan langsung dengan *latency*, dan menggambarkan tingkat ketidakstabilan waktu tunda dalam proses transmisi data. Besarnya *jitter* dipengaruhi oleh volume lalu lintas jaringan, semakin tinggi lalu lintas, maka kemungkinan terjadinya kemacetan dan *jitter* juga meningkat.

$$Jitter = \frac{Total\ Variasi\ Delay}{Total\ Paket\ diterima}$$

Total variasi delay = *Delay* – (rata-rata *delay*)

BAB IV
HASIL DAN PEMBAHASAN PENELITIAN

4.1 Hasil Penelitan

Hasil penelitian ini diperoleh berdasarkan proses analisis kinerja jaringan virtualisasi menggunakan *open source platform Proxmox* Virtual *Environment* (PVE) pada lingkungan jaringan SMK Negeri 10 Luwu. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui tingkat performa jaringan virtualisasi dalam melakukan proses komunikasi data antara perangkat pengguna (client) dengan layanan yang berjalan pada Virtual *Machine* (VM)**.** Pengujian dilakukan dengan melakukan pengukuran terhadap kualitas jaringan menggunakan pendekatan *Quality of Service* (QoS) dengan parameter yang terdiri dari *throughput, packet loss, delay,* dan *jitter***.** Parameter tersebut digunakan sebagai indikator untuk mengetahui kemampuan, kestabilan, serta kualitas layanan jaringan yang dihasilkan pada lingkungan *virtualisasi Proxmox VE*.

Proses pengujian kinerja jaringan dilakukan dengan dua kondisi pengujian, yaitu kondisi jam normal dan kondisi jam sibuk. Pengujian pada kondisi jam normal dilakukan pada pukul 08.00–10.00 WITA, sedangkan pengujian pada kondisi jam sibuk dilakukan pada pukul 10.30–12.00 WITA. Pengujian yang dilakukan bertujuan memperoleh data yang lebih representatif sehingga hasil analisis tidak dipengaruhi oleh kondisi jaringan pada satu waktu pengamatan saja.

1. Hasil Analisis Pengujian *Proxmox VE* Kondisi Jam Normal

Pengujian pada kondisi jam normal dilakukan ketika aktivitas jaringan berada dalam keadaan stabil dengan jumlah pengguna yang relatif sedikit. Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui kemampuan awal jaringan virtualisasi *Proxmox VE* dalam melakukan komunikasi data antara *client* dengan layanan yang berjalan pada Virtual *Machine* (VM).

a. Hasil Analsis *Throughput*

Berdasarkan hasil pengukuran menggunakan *iperf* analisis *throughput* pada kondisi jam normal diperoleh nilai sebesar 45,8 Mbps dari total *bandwidth* ISP 50 Mbps. Hasil tersebut menunjukkan bahwa jaringan virtualisasi *Proxmox VE* mampu

memanfaatkan kapasitas *bandwidth* dengan baik, sehingga proses komunikasi antara *client* dan layanan Virtual *Machine* berjalan stabil.



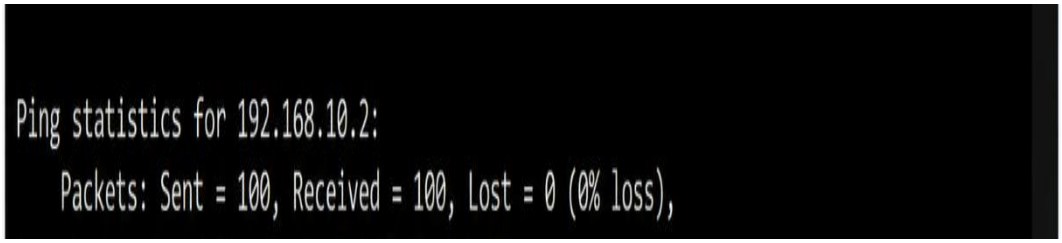
Gambar 17. Hasil Analisis *Throughput* Kondisi Jam Normal
Sumber: Hasil *Screenshot* Penulis (2026)

$Throughput = \frac{343}{60}$ x 8 = =45,7333336 = 45,8 Mbps

Berdasarkan hasil perhitungan menggunakan rumus *throughput* diperoleh nilai sebesar 45,7333336 Mbps. Nilai tersebut konsisten dengan hasil pengukuran menggunakan aplikasi *iPerf*3 yang menampilkan nilai 45,8 Mbit/s. Perbedaan sebesar 0,07 Mbps terjadi karena proses pembulatan (*rounding*) pada tampilan *output* aplikasi *iPerf*3.

b. Hasil Analisis *Packet Loss*

Berdasarkan hasil pengujian diperoleh nilai *packet loss* sebesar 0%**.** Hal ini menunjukkan bahwa proses pengiriman data antara *client* dan *Virtual Machine* berjalan dengan stabil tanpa adanya kehilangan paket.



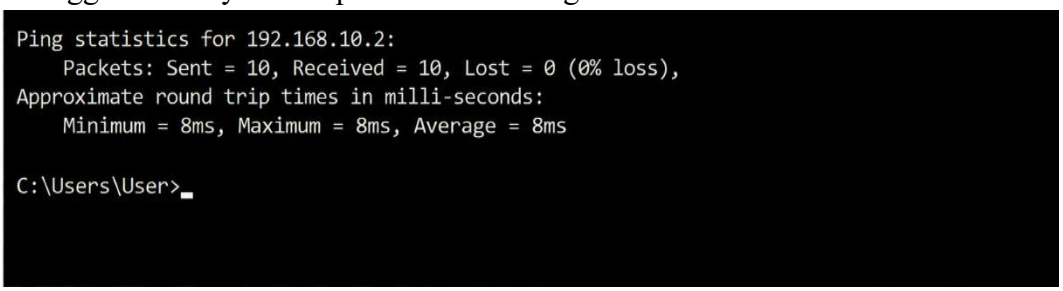
Gambar 18. Hasil Analisis *Packet Loss* Kondisi Jam Normal
Sumber: Hasil *Screenshot* Penulis (2026)

$Packetloss = \frac{0}{100}\ x\ 100\% = 0\%$

Hasil tersebut menunjukkan bahwa tidak terjadi kehilangan paket selama proses komunikasi data antara *client* dan *Virtual Machine* pada kondisi jam normal. Dengan demikian, kualitas jaringan berada pada kondisi yang sangat baik karena seluruh paket berhasil diterima tanpa adanya kehilangan data.

c. Hasil Analisis *Delay*

Berdasarkan hasil pengujian diperoleh nilai delay sebesar 8 ms**.** Nilai tersebut menunjukkan bahwa respon jaringan virtualisasi *Proxmox VE* berjalan cepat sehingga akses layanan dapat dilakukan dengan baik.



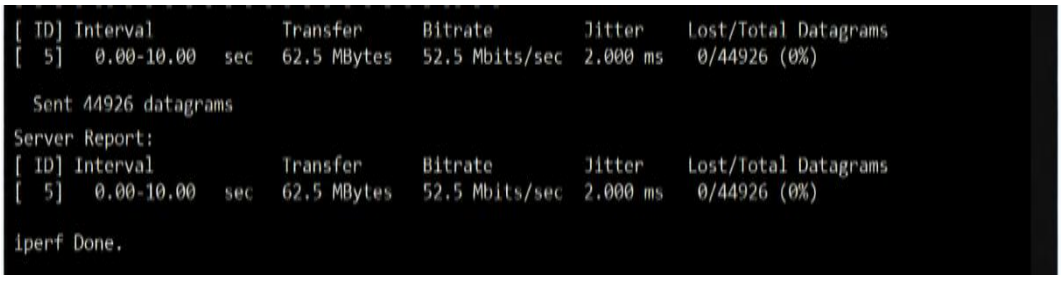
Gambar 19. Hasil Analisis *Delay* Kondisi Jam Normal
Sumber: Hasil *Screenshot* Penulis (2026)

$$Delay = \frac{80ms}{10} = 8\text{ms}$$

Hasil tersebut menunjukkan bahwa waktu yang dibutuhkan paket data untuk mencapai tujuan relatif singkat sehingga komunikasi antara *client* dan *Virtual Machine* pada *Proxmox Virtual Environment* berlangsung dengan cepat dan stabil pada kondisi jam normal.

d. Hasil Analisis *Jitter*

Berdasarkan hasil pengujian *jitter* menggunakan *iPerf3 UDP* pada kondisi jam normal diperoleh nilai sebesar 2 ms. Nilai tersebut menunjukkan bahwa variasi waktu pengiriman paket antara *client* dan Virtual *Machine Proxmox VE* sangat kecil sehingga komunikasi data berjalan stabil.



Gambar 20. Hasil Analisis *Jitter* Kondisi Jam Normal
Sumber: Hasil *Screenshot* Penulis (2026)

$$Jitter = \frac{89.852\ ms}{44926} = 2\text{ms}$$

Berdasarkan hasil pengujian menggunakan iPerf3 UDP, diperoleh nilai jitter sebesar 2 ms. Nilai tersebut menunjukkan bahwa variasi waktu kedatangan paket

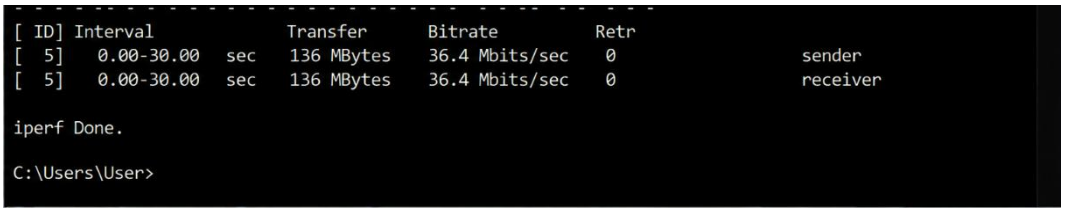
selama proses transmisi relatif kecil, sehingga kualitas komunikasi data pada jaringan virtualisasi Proxmox Virtual Environment berada dalam kondisi baik

2. Hasil Analisis Pengujian *Proxmox VE* Kondisi Jam Sibuk

Pengujian kondisi jam sibuk dilakukan ketika aktivitas penggunaan jaringan meningkat akibat banyaknya pengguna yang melakukan akses secara bersamaan. Pengujian ini bertujuan mengetahui pengaruh peningkatan trafik terhadap performa jaringan *virtualisasi Proxmox VE*.

a. Hasil Analisis *Throughput*

Berdasarkan hasil pengujian kondisi jam sibuk diperoleh *throughput* sebesar 36,4 Mbps**.** Terjadi penurunan dibandingkan kondisi jam normal karena meningkatnya jumlah pengguna yang melakukan akses jaringan secara bersamaan.



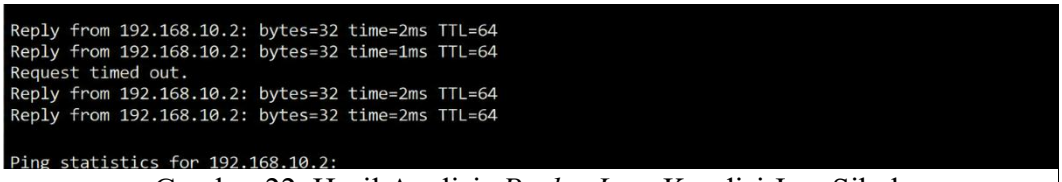
Gambar 21. Hasil Analisis *Throughput* Kondisi Jam Sibuk
Sumber: Hasil *Screenshot* Penulis (2026)

$Throughput = \frac{136}{30}$ x 8 = 36,27 Mbps = 36,4 Mbps

Berdasarkan hasil perhitungan menggunakan rumus throughput diperoleh nilai sebesar 36,27 Mbps atau dibulatkan menjadi 36,4 Mbps. Nilai tersebut sesuai dengan hasil pengukuran yang ditampilkan oleh aplikasi iPerf3, yaitu sebesar 36,4 Mbit/s. Hasil tersebut menunjukkan bahwa pada kondisi jam sibuk terjadi penurunan throughput dibandingkan kondisi jam normal akibat meningkatnya aktivitas pengguna dan trafik jaringan.

b. Hasil Analisis *Packet Loss*

Berdasarkan hasil pengujian diperoleh nilai packet loss sebesar 1%**.** Kondisi ini menunjukkan terdapat sedikit paket yang gagal dikirim akibat peningkatan trafik, namun masih berada dalam kategori baik.



Gambar 22. Hasil Analisis *Packet Loss* Kondisi Jam Sibuk
Sumber: Hasil *Screenshot* Penulis (2026)

$Packetloss = \frac{1}{100}\ x\ 100\% = 1\%$

Berdasarkan hasil perhitungan menggunakan rumus packet loss, diperoleh nilai sebesar 1%. Nilai tersebut sesuai dengan hasil pengujian menggunakan Command Prompt (Ping Test) yang menunjukkan 100 paket berhasil dikirim, 99 paket diterima, dan 1 paket mengalami kehilangan. Hasil tersebut menunjukkan bahwa pada kondisi jam sibuk terjadi sedikit kehilangan paket akibat meningkatnya aktivitas pengguna dan trafik jaringan.

c. Hasil Analisis *Delay*

Berdasarkan hasil pengujian diperoleh nilai *delay* sebesar 15 ms**.** Peningkatan *delay* terjadi karena banyaknya proses komunikasi data, namun waktu respon jaringan masih tergolong cepat.



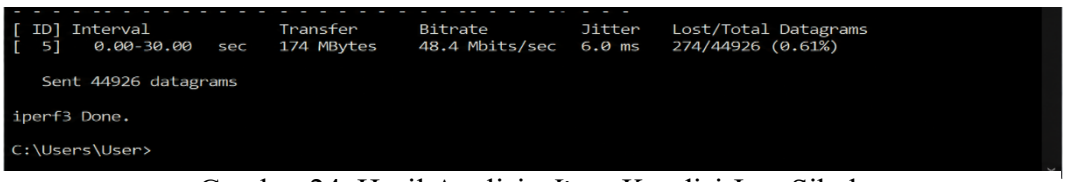
Gambar 23. Hasil Analisis *Delay* Kondisi Jam Sibuk
Sumber: Hasil *Screenshot* Penulis (2026)

$Delay = \frac{150ms}{10}$ = 15ms

Berdasarkan hasil perhitungan menggunakan rumus *delay*, diperoleh nilai sebesar 15 ms. Nilai tersebut sesuai dengan hasil pengujian menggunakan *Command Prompt* (*Ping Test*) yang menunjukkan nilai *Average* sebesar 15 ms. Hasil ini menunjukkan bahwa waktu yang dibutuhkan paket data untuk mencapai tujuan mengalami peningkatan dibandingkan kondisi jam normal. Peningkatan nilai *delay* dipengaruhi oleh bertambahnya aktivitas pengguna dan trafik jaringan pada kondisi jam sibuk.

d. Hasil Analisis *Jitter*

Berdasarkan hasil pengujian diperoleh *jitter* sebesar 6 ms. Nilai tersebut menunjukkan adanya peningkatan variasi pengiriman paket, tetapi jaringan virtualisasi masih mampu menjaga kestabilan komunikasi data.



Gambar 24. Hasil Analisis *Jitter* Kondisi Jam Sibuk
Sumber: Hasil *Screenshot* Penulis (2026)

$Jitter = \frac{89.852\ ms}{44926} = 2\text{ms}$

Nilai tersebut menunjukkan bahwa variasi waktu kedatangan paket pada kondisi jam sibuk lebih tinggi dibandingkan kondisi jam normal. Hal ini dipengaruhi oleh meningkatnya aktivitas pengguna dan trafik jaringan, namun nilai *jitter* sebesar 6 ms masih menunjukkan kualitas komunikasi data yang baik.

3. Spesifikasi Server Proxmox

Server yang digunakan dalam penelitian ini merupakan server utama yang dipasang *Proxmox Virtual Environment* sebagai *hypervisor*. Seluruh *Virtual Machine* dijalankan pada server tersebut untuk melayani proses pengujian kinerja jaringan. Spesifikasi *hardware* dan *software* dipilih agar mampu menjalankan beberapa mesin virtual secara bersamaan selama proses pengujian. Berikut adalah tabel spesifikasi *server proxmox* yang digunakan.

Tabel 5. Spesifikasi Server *Proxmox*

No	Komponen	Spesifikasi
1	*Server*	*PC Server*
2	*Processor*	*Intel Xeon E3-1220 v5 3.00 GHz*
3	*RAM*	*16 GB DDR4*
4	*Storage*	*SSD 1 TB*
5	*NIC*	*Intel Gigabit Ethernet*
6	*Hypervisor*	*Proxmox Virtual Environment (PVE) 8.x*
7	*Virtual Machine*	*Ubuntu Server 22.04 LTS*
8	*Bridge*	*vmbr0*
9	*Bandwidth ISP*	*50 Mbps*

Sumber: Hasil Observasi Penulis (2026)

4.2 Pembahasan Peneltian

Berdasarkan hasil pengujian kualitas jaringan menggunakan parameter *Quality of Service* (QoS) pada lingkungan virtualisasi *Proxmox* Virtual *Environment* (PVE) di SMK Negeri 10 Luwu, diperoleh adanya perbedaan performa jaringan antara kondisi jam normal dan jam sibuk. Hasil pengujian pada kondisi jam normal menunjukkan kualitas jaringan berada pada kategori sangat baik, dengan nilai *throughput* sebesar 45,8 Mbps, *packet loss* 0%, *delay* 8 ms, dan *jitter* 2 ms. Pada kondisi jam sibuk diperoleh throughput sebesar 36,4 Mbps, *packet loss* 1%, *delay* 15 ms, dan *jitter* 6 ms. Berdasarkan kategori *Quality of Service* (QoS), seluruh parameter masih berada pada kategori baik hingga sangat baik, sehingga jaringan virtualisasi menggunakan Proxmox Virtual Environment mampu memberikan layanan yang stabil. Hasil tersebut menunjukkan bahwa komunikasi

data antara *client* dan Virtual *Machine* berjalan dengan stabil karena jumlah pengguna dan aktivitas jaringan masih relatif rendah.

Pada kondisi jam sibuk terjadi perubahan terhadap kualitas jaringan yang disebabkan oleh meningkatnya penggunaan layanan secara bersamaan. Hasil pengujian menunjukkan nilai *throughput* mengalami penurunan menjadi 36,4 Mbps, *packet loss* meningkat menjadi 1%, *delay* meningkat menjadi 15 ms, dan jitter meningkat menjadi 6 ms. Perubahan tersebut terjadi karena adanya peningkatan trafik jaringan yang menyebabkan penggunaan *bandwidth* lebih besar sehingga mempengaruhi waktu pengiriman dan kestabilan paket data.

Berdasarkan perbandingan hasil pengujian pada kedua kondisi tersebut, dapat disimpulkan bahwa kinerja jaringan virtualisasi menggunakan *Proxmox VE* masih berada dalam kategori baik. Walaupun terjadi penurunan performa pada kondisi jam sibuk, jaringan masih mampu memberikan layanan yang stabil dengan tingkat kehilangan paket yang rendah serta waktu respon yang masih baik. Hal ini menunjukkan bahwa penggunaan *Proxmox VE* mampu mendukung kebutuhan layanan virtualisasi jaringan di SMK Negeri 10 Luwu secara optimal. Sebaliknya, pada jam sibuk terjadi peningkatan aktivitas pengguna yang menyebabkan penggunaan bandwidth menjadi lebih tinggi. Kondisi ini berdampak terhadap penurunan throughput serta peningkatan delay, jitter, dan packet loss. Namun, perubahan yang terjadi masih dalam batas yang dapat diterima sehingga tidak menyebabkan gangguan yang berarti terhadap layanan jaringan. Berdasarkan hasil pengujian tersebut, dapat diketahui bahwa penerapan Proxmox Virtual Environment pada jaringan di SMK Negeri 10 Luwu masih mampu mempertahankan kualitas layanan meskipun terjadi peningkatan aktivitas jaringan. Hal ini menunjukkan bahwa sistem virtualisasi yang diterapkan dapat mendukung komunikasi data antara client dan Virtual Machine dengan baik. Proxmox VE tidak hanya berfungsi sebagai platform untuk menjalankan Virtual Machine, tetapi juga mampu mendukung pengelolaan sumber daya jaringan dalam lingkungan virtualisasi. Dengan demikian, hasil penelitian menunjukkan bahwa kondisi penggunaan jaringan menjadi salah satu faktor yang memengaruhi kualitas layanan pada lingkungan virtualisasi. Perbedaan nilai QoS antara jam normal dan jam sibuk membuktikan bahwa peningkatan jumlah pengguna dan aktivitas jaringan.

BAB V
KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis seluruh parameter *Quality of Service* (QoS), dapat disimpulkan bahwa penggunaan *Proxmox Virtual Environment* mampu memberikan kualitas layanan jaringan yang baik. Hal ini ditunjukkan oleh nilai *throughput* yang tinggi, *packet loss* yang rendah, serta *delay* dan *jitter* yang masih berada dalam kategori baik hingga sangat baik. Dengan demikian, jaringan virtualisasi di SMK Negeri 10 Luwu mampu mendukung proses komunikasi data secara stabil baik pada kondisi jam normal maupun jam sibuk.

Hasil pengujian pada kondisi jam normal menunjukkan performa jaringan yang optimal dengan nilai *throughput* sebesar 45,8 Mbps, *packet loss* 0%, *delay* 8 ms, dan *jitter* 2 ms. Sedangkan pada kondisi jam sibuk terjadi perubahan performa dengan nilai *throughput* sebesar 36,4 Mbps, *packet loss* 1%, *delay* 15 ms, dan *jitter* 6 ms akibat meningkatnya penggunaan trafik jaringan.

Berdasarkan hasil analisis tersebut, kinerja jaringan virtualisasi menggunakan *Proxmox VE* masih berada dalam kategori baik karena mampu mempertahankan komunikasi data antara *client* dan Virtual *Machine* secara stabil. Meskipun terjadi penurunan performa pada kondisi jam sibuk, jaringan tetap mampu mendukung kebutuhan layanan virtualisasi di SMK Negeri 10 Luwu.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, terdapat beberapa saran yang dapat diberikan untuk pengembangan dan peningkatan kualitas jaringan virtualisasi menggunakan *Proxmox Virtual Environment* (PVE) di masa mendatang, yaitu:

1. Pihak sekolah diharapkan dapat melakukan monitoring jaringan secara berkala untuk mengetahui penggunaan *bandwidth*, *resource server*, dan performa Virtual *Machine* agar kualitas layanan jaringan tetap stabil.
2. Pengelolaan *bandwidth* jaringan perlu diperhatikan terutama pada kondisi jam sibuk agar pembagian koneksi kepada pengguna dapat berjalan lebih optimal dan tidak menyebabkan penurunan performa layanan.

3. Penelitian selanjutnya dapat melakukan analisis lebih mendalam dengan menambahkan parameter pengujian lain seperti penggunaan CPU, RAM, storage, serta performa beberapa Virtual *Machine* untuk mendapatkan hasil evaluasi kinerja *Proxmox VE* yang lebih lengkap.

DAFTAR PUSTAKA

Arifwidodo, B., Metayasha, V., & Ikhwan, S. (2021). *Analisis kinerja load balancing pada server web menggunakan algoritma weighted round robin pada Proxmox VE. InComTech: Jurnal Telekomunikasi dan Komputer*, 11(3), 210–220.

Arsa, I. G. N. W. (2022). *Quality of Service (QoS) server konsolidasi dengan menggunakan hypervisor Proxmox VE. Jurnal Eksplora Informatik*a, 11(2), 83–91.

Alwi, M. R., Kustiawan, I., & Hakim, N. F. A. (2023). *Model dan implementasi jaringan Fiber to The Home di Desa Arjasari berbasis Ethernet Passive Optical Network (EPON)*. *Jurnal Techno-Socio Ekonomika*, 16(2).

Aprilianto, K., & Oktiawati, U. Y. (2024). *Analisis Kinerja Sistem Photovoltaic Management Platform pada Implementasi Sistem PLTS Hybrid Berbasis Internet of Things Area R&D Syngenta Cikampek. Jurnal Listrik, Instrumentasi, dan Elektronika Terapan*, 5(2), 75.

Buana, W. (2023). *Pengembangan jaringan Local Area Network (LAN) dan Wide Area Network (WAN) pada instansi. JOISIE: Journal of Information Systems and Informatics Engineering*, 4(2).

Darso, D., Mubarok, M. R., & Ramadhan, M. D. (2024). *Analisis kinerja jaringan nirkabel Universitas AMIKOM Purwokerto berdasarkan konsep Quality of Service (QoS). STORAGE: Jurnal Ilmiah Teknik dan Ilmu Komputer*, 3(4), 1–7.

Febriansyah, A. A., & Prapanca, A. (2024). *Simulasi implementasi high availability server menggunakan Ceph pada Proxmox. JINACS (Journal of Informatics and Computer Science)*, 6(1), 131–136.

Insania, K., & Alijoyob, F. A. (2024). *Bisnis jaringan internet fiber optic di era digitalisasi untuk pemerataan infrastruktur telekomunikasi. Jurnal Teknologi dan Sistem Informasi Bisnis* (JTEKSIS), 6(4).

Irawan, D., Hastini, S., Ardius, E., Isroqmi, A., & Azis, A. (2025). *Optimalisasi infrastruktur jaringan Wi-Fi 7 untuk peningkatan kualitas pelayanan akses mahasiswa pada Universitas PGRI Palembang. Jurnal Nasional Komputasi dan Teknologi Informasi* (JNKTI).

Lubis, N. D. (2024). *Optimizing Wi-Fi signal quality through access point placement using genetic algorithm method. Indonesian Journal of Artificial Intelligence and Data Mining*.

Musayyanah, M., Puspasari, I., Pratikno, H., & Jaya, T. S. (2022). *Implementasi manajemen bandwidth jaringan komputer menggunakan MikroTik pada virtual warnet. Jurnal Teknik Informatika*, 6(2), 48–54. Univ 45 Surabaya.

Marzuki, K., Kholid, M. I., Hariyadi, I. P., & Mardedi, L. Z. A. (2023). *Automation of Open VSwitch-based virtual network configuration using Ansible on Proxmox Virtual Environment. International Journal of Electronics and Communications System*, 3(1), 11–20.

Najmi, K., & Zulfariansyah, M. (2025). *Perancangan dan penerapan high availability web server dengan failover clustering di lingkungan pendidikan tinggi. Jurnal Rekayasa Teknologi Informasi* (JURTI), 9(1).

Ningsih, S., Satra, R., & Gaffar, A. W. M. (2025). *Analisis penempatan Access Point pada jaringan Wireless LAN Fakultas Agama UMI. Jurnal Minfo Polgan*, 13(2).

Octavianus, Y. L., Elfitri, I., & Purbo, O. W. (2023). *Perancangan dan analisis jaringan FTTB berbasis teknologi GPON pada bangunan hotel. Jurnal Inovtek POLBENG* (Seri Informatika), 8(1).

Permadi, A. B., Khair, N. T., & Kurniawan, M. R. (2023*). Implementasi virtualisasi untuk pengelolaan server menggunakan Proxmox VE. JOCOTIS – Journal Science Informatica and Robotics*, 1(2), 56–62.

Putri, N., Fahmi, H., & Fadli, S. (2023). *Implementasi Metode Network Development Life Cycle pada Rancang Bangun Jaringan Wireless Berbasis MikroTik. Jurnal Teknik Mesin, Industri, Elektro dan Informatika*, 2(3), 72–87.

Riyanto, S., Rahmat, R., & Zulfachmi, Z. (2021). *Penempatan Access Point pada jaringan Wi-Fi di Sekolah Tinggi Teknologi Indonesia Tanjungpinang. Jurnal Bangkit Indonesia*, 10(2), 27–31.

Rahman, A. C. (2025). *Optimalisasi Akses Internet di Kampus Melalui Implementasi Jaringan Hotspot MikroTik Berbasis PPDIOO. Digital Transformation Technology*, 4(2), 1102–1111.

Sianturi, L., Parulian, S., & Tarigan, P. (2021). *Perancangan penempatan wireless agar memenuhi akses point di Fakultas Teknik UHN. ELPOTECS: Electric Power, Telecommunications & Control System,* 5(1), 28–37.

Widodo, S., Nurhadi, M., & Ristanto, B. (2023). *Desain instalasi backbone fiber optic 1,4 km menggunakan tiga fiber switch, converter FO-Ethernet dan access point sebagai wifi terhubung. SENTRIKOM: Jurnal Teknik Elektro*, 11(2).

LAMPIRAN

Lampiran 1. Instrument Wawancara

INTRUMENT WAWANCARA

JUDUL PENELITIAN

ANALISIS KINERJA JARINGAN VIRTUALISASI MENGGUNAKAN *OPEN SOURCE PLATFORM PROXMOX* VIRTUAL *ENVIRONMENT* DI SMK NEGERI 10 LUWU

IIN SAFITRI
2204411235

FAKULTAS TEKNIK KOMPUTER
UNIVERSITAS COKROAMINOTO PALOPO
2026

LEMBAR INSTRUMEN WAWANCARA

Nama Lengkap : Nur Wahidah Ismiani
Jabatan : Guru TKJ

No	Pertanyaan	Hasil Wawancara
1.	Bagaimana kondisi jaringan komputer yang saat ini digunakan di SMK Negeri 10 Luwu?	Jaringan disekolah sudah ada dan di pakai untuk belajar dan administrasi tapi masih sederhana. kadang tidak stabil kalau banyak yang pakai bersamaan.
2.	Layanan jaringan atau server apa saja yang digunakan untuk mendukung kegiatan pembelajaran, praktik, dan administrasi sekolah?	Layan jaringan digunakan untuk internet, lab komputer, simpandata, dan berbagi file. tapi beberapa layanan masi gabung di satu server
3.	Kendala apa yang paling sering terjadi pada jaringan atau server sekolah, khususnya pada saat jam sibuk?	Biasanya jaringan jadi lambat, kadang putus-putus, dan server responya lama kerlau banyak pengguna

4.	Bagaimana proses pengelolaan, pemantauan, dan penanganan gangguan jaringan atau server dilakukan saat ini?	Masih manual, belum pakai sistem monitoring khusus. kalau ada gangguan biasanya dicek langsung satu persatu
5.	Apakah sekolah sudah pernah menggunakan atau mengenal Proxmox Virtual Environment sebagai platform virtualisasi server?	Belum digunakan secara langsung, tapi sudah ada sedikit pengetahuan tentang virtualisasi
6.	Menurut Bapak/Ibu, bagian apa yang perlu dianalisis atau dioptimalkan agar kinerja jaringan virtualisasi lebih stabil dan andal?	yang perlu diperbaiki perangkat jaringan. pembagian resource server dan perangkat jaringan supaya lebih stabil

Luwu, April 2026

Responden,

Muh. Wahyu Sandi Ismaini

Observer,

NUR SAFITRI

Lampiran 2. Dokumentasi Penelitian

DOKUMENTASI PENELITIAN

JUDUL PENELITIAN

ANALISIS KINERJA JARINGAN VIRTUALISASI MENGGUNAKAN *OPEN SOURCE PLATFORM PROXMOX* VIRTUAL *ENVIRONMENT* DI SMK NEGERI 10 LUWU

IIN SAFITRI
2204411235

FAKULTAS TEKNIK KOMPUTER
UNIVERSITAS COKROAMINOTO PALOPO
2026



(Pelaksanaan Wawancara Dengan Guru Lab SMK Negeri 10 Luwu)



Pengujian Kinerja Jaringan Pada Kondisi Jam Normal (09:00 WITA)



Pengujian Kinerja Jaringan Pada Kondisi Jam Sibuk (11:30 WITA)