



ISSN : 2339 - 1871

BETRIK BESEMAH TEKNOLOGI INFORMASI & KOMPUTER

Editor Office : Pusat Penelitian & Pengabdian Pada Masyarakat
(PPPM) ITPA

Phone : 0857-9716-9578

email : betriktpa@itpa.ac.id

Implementasi *Backup Image VM* Pada *Proxmox Virtual Environment (Promox VE)* Untuk Kebutuhan *Server*

Molavi Arman¹, Novan Wijaya²

Fakultas Ilmu Komputer dan Rekayasa, Manajemen Informatika, Universitas Multi Data
Palembang, Palembang, Indonesia^{1,2}

Sur-el : *molavi.arman@mdp.ac.id¹, novan.wijaya@mdp.ac.id²

Penulis Korespondensi: Molavi Arman, molavi.arman@mdp.ac.id

Abstrak: Ketersediaan dan keamanan data merupakan aspek krusial dalam pengelolaan infrastruktur teknologi informasi, khususnya pada lingkungan *server* berbasis virtualisasi. Proxmox Virtual Environment (Proxmox VE) sebagai platform virtualisasi *open-source* menyediakan fitur *backup image Virtual Machine (VM)* yang dapat dimanfaatkan untuk meningkatkan keandalan sistem. Namun, implementasi *backup* terjadwal yang terintegrasi dengan media penyimpanan eksternal masih belum banyak dikaji secara mendalam, terutama dari perspektif proses dan pengelolaan sistem. Penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan implementasi *backup image VM* pada Proxmox VE menggunakan fitur *backup* terjadwal yang dikombinasikan dengan protokol Samba sebagai media penyimpanan pada *server* yang berbeda. Penelitian ini menggunakan pendekatan deskriptif kualitatif dengan metodologi PPDIIO (*Prepare, Plan, Design, Implement, Operate, Optimize*) sebagai kerangka kerja penelitian. Data dikumpulkan melalui observasi sistem, dokumentasi konfigurasi, serta analisis proses operasional *backup*. Metode pengujian sistem dilakukan melalui pengujian akses *storage SMB/CIFS*, pengujian eksekusi *backup* terjadwal pada VM yang ditentukan, verifikasi *log* sistem Proxmox VE, dan pengecekan *file* hasil *backup* pada media penyimpanan Samba. Hasil implementasi menunjukkan bahwa *storage Samba* berhasil diintegrasikan ke Proxmox VE dan proses *backup image VM* dapat dijalankan secara otomatis sesuai jadwal yang ditetapkan, dengan hasil *backup* tersimpan pada media penyimpanan tujuan dan tercatat pada *log* sistem. Implementasi ini bermanfaat untuk meningkatkan keandalan penyimpanan cadangan, meminimalkan risiko kehilangan data, serta mempermudah pengelolaan *backup server*. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi praktis sebagai referensi implementasi *backup server* berbasis Proxmox VE bagi pengelola sistem dan institusi.

Kata kunci: Proxmox VE, Backup Image VM, Virtualisasi Server, Samba, PPDIIO.

Abstract. Data availability and security are crucial aspects of information technology infrastructure management, especially in virtualization-based server environments. Proxmox Virtual Environment (Proxmox VE), as an open-source virtualization platform, provides Virtual Machine (VM) image backup features that can be used to improve system reliability. However, the implementation of scheduled backups integrated with external storage media has not been widely studied, particularly from the perspective of operational processes and system management. This study aims to describe the implementation of VM image backup on Proxmox VE using the scheduled backup feature combined with the Samba protocol as storage media on a separate server. This study employs a qualitative descriptive approach with the PPDIIO (*Prepare, Plan, Design, Implement, Operate, Optimize*) methodology as the research framework. Data were collected through system observation, configuration documentation, and analysis of backup operational

Received: 14-02-2026 | Accepted: 09-03-2026 | Published Online: 30-04-2026

All author: Molavi Arman, Novan Wijaya

processes. System testing was carried out through SMB/CIFS storage access testing, scheduled backup execution testing on selected VMs, Proxmox VE log verification, and inspection of backup files stored on Samba storage. The implementation results show that Samba storage was successfully integrated with Proxmox VE and that the VM image backup process could run automatically according to the configured schedule, with backup files successfully stored on the target media and recorded in the system logs. This implementation improves backup storage reliability, minimizes the risk of data loss, and simplifies backup server management. This study is expected to provide a practical reference for implementing Proxmox VE-based backup servers for system administrators and institutions.

Keywords: Proxmox VE, VM Backup Image, Server Virtualization, Samba, PPDIOO.

1. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi informasi mendorong institusi pendidikan, pemerintahan, dan organisasi bisnis untuk mengandalkan infrastruktur *server* berbasis virtualisasi guna meningkatkan efisiensi, skalabilitas, dan ketersediaan layanan. Virtualisasi memungkinkan beberapa mesin virtual (*Virtual Machine/VM*) berjalan pada satu server fisik, sehingga optimalisasi sumber daya dapat tercapai. Proxmox Virtual Environment (VE) sebagai platform virtualisasi *open-source* berbasis KVM dan LXC banyak digunakan karena menyediakan fitur manajemen terpusat, *high availability*, serta mekanisme *backup* bawaan yang relatif mudah dikonfigurasi [1], [2]. Dalam konteks ini, keberlangsungan layanan sangat bergantung pada strategi perlindungan data yang andal.

Backup server sangat penting untuk mengelola infrastruktur TI, terutama untuk mencegah kehilangan data karena kesalahan perangkat keras, kesalahan konfigurasi, dan serangan siber seperti *ransomware*. Studi terbaru menunjukkan bahwa *backup* berbasis *image virtual machine* (VM) memberikan keunggulan karena mampu memulihkan sistem secara utuh dan lebih cepat daripada *backup file-level* konvensional [3]. Fitur *backup* terjadwal (*scheduled backup*) Proxmox VE mendukung mode *snapshot* dan mode *stop*, memungkinkan *administrator* untuk mengatur konsistensi data dan ketersediaan layanan. Namun, media dan lokasi penyimpanan *backup* sangat memengaruhi kinerja fitur ini.

Prinsip *backup off-site* menjadi semakin penting dalam praktik tata kelola TI kontemporer. Menyimpan hasil *backup* pada berbagai *server* atau komputer secara fisik dan logis dapat membantu mengurangi satu titik kegagalan. Karena bersifat lintas *platform*, mudah diintegrasikan dengan NAS atau komputer berbasis Linux atau Windows, dan mendukung kontrol akses yang beragam, protokol *Server Message Block* (SMB) melalui implementasi Samba sangat populer [4],[5]. Dengan mengintegrasikan Proxmox VE ke penyimpanan berbasis Samba, perusahaan dapat menggunakan perangkat keras mereka saat ini sebagai media *backup* tanpa harus mengeluarkan uang banyak untuk solusi proprietary.

Dari perspektif teknologi informasi, implementasi *backup image* VM pada Proxmox VE yang dikombinasikan dengan protokol Samba merupakan masalah yang relevan karena berkaitan dengan aspek keandalan sistem, keamanan data, dan efisiensi biaya. Dengan pengaturan yang tepat, solusi *open-source* dapat memberikan keandalan yang sebanding dengan sistem komersial [6]. Pendekatan ini juga membantu mempertahankan infrastruktur dan memberikan pengetahuan praktis kepada siswa dan pengelola sistem dalam lingkungan pendidikan dan laboratorium komputer.

Meskipun demikian, penelitian sebelumnya terbatas (*literature gap*). Sebagian besar studi 2022–2025 berfokus pada perbandingan performa *hypervisor*, desain arsitektur virtualisasi, dan integrasi NAS secara keseluruhan [1], [2], [7]. Sangat sedikit penelitian yang secara khusus melihat bagaimana melakukan *backup* terjadwal Proxmox VE dengan penyimpanan Samba. Studi ini membahas pengalaman administrator, pertimbangan konfigurasi, dan manfaat metode ini untuk manajemen *server* sehari-hari. Kekosongan ini memungkinkan pemahaman yang lebih mendalam tentang fenomena melalui pendekatan deskriptif kualitatif.

Metode deskriptif kualitatif berguna karena memungkinkan peneliti mempelajari proses, konteks, dan keputusan teknis yang dibuat saat menerapkan *backup server*. Teori manajemen sistem informasi dan praktik *best practice backup* menekankan bahwa implementasi dan pemeliharaan solusi TI merupakan faktor penting dalam keberhasilan solusi TI [8]. Oleh karena itu, penelitian ini tidak hanya mengevaluasi "apa yang bekerja", tetapi juga mengeksplorasi "bagaimana" dan "mengapa" konfigurasi tertentu dipilih untuk lingkungan Proxmox VE.

Penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan implementasi backup image VM pada Proxmox VE dengan memanfaatkan fitur backup terjadwal yang dikombinasikan dengan protokol Samba sebagai media penyimpanan terpisah. *Novelty* penelitian ini terletak pada pengintegrasian tiga aspek yang dalam penelitian terdahulu masih dibahas secara parsial, yaitu virtualisasi *server* berbasis Proxmox VE, mekanisme *backup image* VM terjadwal, dan pemanfaatan *storage off-site* berbasis Samba/SMB dalam lingkungan dengan sumber daya terbatas. Studi-studi sebelumnya umumnya berfokus pada perbandingan performa *hypervisor* dan platform virtualisasi, seperti Proxmox terhadap platform lain [1], [3], [9], atau pada isu reliabilitas dan *availability* infrastruktur virtualisasi secara umum [10]. Di sisi lain, penelitian *disaster recovery* yang lebih mutakhir menekankan otomatisasi pemulihan layanan, namun banyak dilakukan pada konteks *cloud-native* dan bukan pada implementasi operasional *backup image* VM di Proxmox VE dengan storage Samba [11]. Sementara itu, penelitian tentang NAS berbasis Samba lebih banyak menyoroti efisiensi penyimpanan berbiaya rendah [5], tanpa mengkaji secara spesifik integrasinya dengan *backup image* VM terjadwal pada Proxmox VE. Oleh karena itu, kontribusi teoretis penelitian ini adalah memperluas literatur mengenai praktik *backup* pada lingkungan virtualisasi *open-source*, sedangkan kontribusi praktisnya berupa rujukan implementatif bagi *administrator server*, khususnya di kampus atau organisasi dengan sumber daya terbatas. Dasar penguatan *novelty* ini merujuk pada studi tentang perbandingan *hypervisor* Linux/Proxmox, reliabilitas sistem virtualisasi, dan otomatisasi *disaster recovery*.

Virtualisasi *server* merupakan teknologi fundamental dalam pengelolaan infrastruktur teknologi informasi modern yang memungkinkan beberapa sistem operasi berjalan secara simultan pada satu perangkat keras fisik melalui lapisan *hypervisor*. Menurut [2], virtualisasi tidak hanya berfungsi untuk efisiensi pemanfaatan sumber daya, tetapi juga berperan strategis dalam meningkatkan fleksibilitas, skalabilitas, dan ketersediaan layanan TI. Dalam konteks organisasi pendidikan dan institusi dengan keterbatasan anggaran, platform virtualisasi berbasis *open-source* seperti Proxmox Virtual Environment (VE) menjadi solusi yang semakin relevan karena mampu menyediakan fitur *enterprise* tanpa biaya lisensi

yang tinggi. Studi [3] menegaskan bahwa Proxmox VE mendukung manajemen VM terpusat, *high availability*, serta integrasi penyimpanan jaringan, menjadikannya cocok sebagai fondasi infrastruktur server modern.

Backup server adalah metode pengamanan data yang bertujuan untuk menjaga ketersediaan sistem dan integritasnya dalam kasus kegagalan, kesalahan manusia, maupun serangan siber. Proses pencadangan sistem virtual secara keseluruhan, yang mencakup sistem operasi, aplikasi, dan konfigurasi, dalam satu berkas terintegrasi, dikenal sebagai *backup image virtual machine* (VM). Pendekatan pemulihan berbasis gambar memungkinkan pemulihan (*recovery*) yang lebih cepat dan berkelanjutan, yang menjadikannya sangat menguntungkan dibandingkan metode pemulihan *file-level*, menurut [5]. Karena mampu meminimalkan *downtime* dan kehilangan data penting, *backup image virtual machine* (VM) merupakan komponen penting dari strategi *disaster recovery* dalam lingkungan virtualisasi.

Proxmox VE menyediakan fitur backup terjadwal yang memungkinkan *administrator* menentukan waktu, metode, dan target penyimpanan *backup* secara otomatis. Fitur ini mendukung beberapa *mode*, seperti *snapshot mode* yang menjaga ketersediaan layanan dan *stop mode* yang mengutamakan konsistensi data. [1] menunjukkan bahwa mekanisme *backup* terjadwal pada Proxmox VE secara teknis mampu berjalan stabil dalam berbagai skenario beban kerja. Namun, efektivitasnya sangat dipengaruhi oleh media penyimpanan dan arsitektur jaringan yang digunakan. Dengan demikian, *backup* terjadwal tidak hanya dipahami sebagai fungsi teknis, tetapi juga sebagai bagian dari proses manajemen sistem yang berkelanjutan.

Server Message Block (SMB) yang diimplementasikan melalui Samba merupakan protokol berbagi berkas lintas *platform* yang banyak digunakan dalam lingkungan jaringan heterogen. [4] menjelaskan bahwa SMB unggul dalam kemudahan integrasi, dukungan autentikasi, serta kompatibilitas dengan berbagai sistem operasi. Dalam konteks *backup server*, penggunaan Samba memungkinkan penyimpanan hasil *backup* pada komputer atau *server* yang terpisah (*off-site backup*), sehingga mengurangi risiko *single point of failure*. [5] juga menegaskan bahwa pemanfaatan perangkat lama sebagai NAS berbasis Samba dapat menjadi solusi penyimpanan backup yang efisien dan berkelanjutan, khususnya pada institusi pendidikan.

Sederhananya, *backup server* adalah elemen integral manajemen risiko TI. [8] menggaris bawahi bahwa jatuhnya sistem, kehilangan data, dan berhentinya aktivitas membuat risiko operasional sebagai salah satu ancaman terpenting yang harus dipersiapkan melalui kebijakan backup yang masuk akal. Perspektif manajemen risiko menurut ISO 31000 menempatkan *backup* sebagai control pencegahan dan pemulihan berorientasi kewilayahan. Maksudnya, penggunaan *backup image* VM merupakan contoh praktik cara kerja yang terutamanya tidak hanya bersifat teknis tetapi juga terorganisasi. Ini berarti bahwa itu adalah elemen dari manajemen TI yang mungkin mencakup kebijakan, prosedur, misal pengelolaan berpengalaman.

Penelitian [1] menelaah performa Proxmox VE dalam lingkungan virtualisasi dan menyimpulkan bahwa platform ini andal untuk penggunaan skala institusional, namun belum mengkaji secara mendalam praktik backup terjadwal dan penyimpanan *off-site*. [3] meneliti kemampuan Proxmox VE pada perangkat berskala kecil dan menunjukkan pentingnya integrasi *storage* jaringan seperti SMB dan NFS, meskipun

fokus penelitian masih pada performa komputasi. Sementara itu, [5] menyoroti pemanfaatan NAS berbasis protokol SMB untuk *backup* dan penyimpanan data, tetapi tidak secara spesifik membahas integrasinya dengan mekanisme *backup image* VM pada Proxmox VE. Ketiga studi ini memberikan landasan teknis, namun menyisakan ruang eksplorasi pada aspek implementatif dan proses.

Dari tinjauan literatur, teridentifikasi adanya celah dalam penelitian, baik dari segi teori maupun praktik. Secara teori, sebagian besar penelitian tentang backup di lingkungan virtualisasi masih didasarkan pada pendekatan teknis dan kuantitatif. Belum banyak penelitian yang membahas cara implementasi backup, pengalaman administrator, atau makna backup dalam konteks manajemen IT. Secara empiris, penelitian yang secara khusus mengkaji penerapan backup image VM pada Proxmox VE dengan media penyimpanan berbasis masih terbatas. Samba menggunakan metodologi deskriptif kualitatif. Mengisi celah ini sangat penting, terutama bagi sekolah dan organisasi yang memiliki sumber daya terbatas.

Berdasarkan penelitian terdahulu, dapat dilihat bahwa studi-studi sebelumnya secara umum telah membahas virtualisasi *server*, performa *hypervisor*, pemanfaatan *storage* jaringan, serta aspek reliabilitas dan pemulihan layanan, namun belum secara spesifik mengintegrasikan seluruh komponen yang menjadi fokus penelitian ini. Penelitian [1] menunjukkan bahwa Proxmox VE memiliki performa yang stabil dan efisien sebagai platform virtualisasi *server*, tetapi belum meninjau backup terjadwal dan penyimpanan *off-site*. Penelitian [3] menegaskan bahwa Proxmox VE dapat berjalan pada perangkat terbatas dengan dukungan storage jaringan seperti SMB/NFS, meskipun kajiannya masih berfokus pada performa, bukan *backup image* VM. Penelitian [5] menemukan bahwa NAS berbasis Samba efektif sebagai media penyimpanan dan backup berbiaya rendah, tetapi belum mengulas integrasinya dengan backup VM pada Proxmox VE. Sementara itu, [9] membahas perbandingan performa *file system* pada *hypervisor* berbasis Linux, namun hasilnya masih terbatas pada satu studi kasus sehingga belum dapat digeneralisasi. Pada [10] menyoroti pentingnya *reliability* dan *availability* pada lingkungan virtualisasi, tetapi tidak sampai pada implementasi operasional *backup image* VM di platform tertentu. Adapun [11] menunjukkan bahwa sistem *automated disaster recovery* mampu mempercepat restorasi layanan, namun konteksnya masih pada Kubernetes dan bukan pada *backup image* VM berbasis Proxmox VE dengan *storage* Samba. Dengan demikian, *gap* penelitian yang masih terbuka adalah belum adanya kajian yang secara khusus menggabungkan implementasi *backup image* VM terjadwal pada Proxmox VE dengan pemanfaatan *storage* Samba sebagai media penyimpanan terpisah, terutama untuk kebutuhan *server* pada lingkungan dengan sumber daya terbatas.

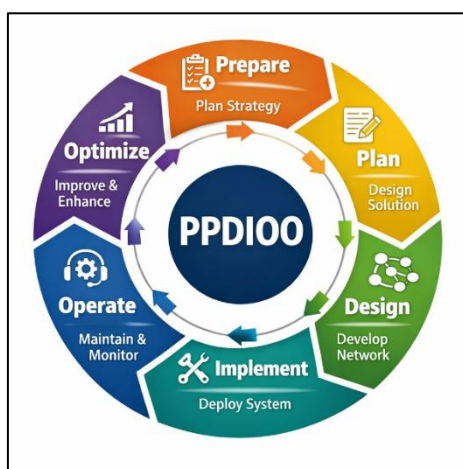
Berdasarkan tinjauan penelitian sebelumnya, dapat disimpulkan bahwa penelitian mengenai Proxmox VE umumnya berfokus pada kinerja sistem dan arsitektur virtualisasi. Penelitian tentang media penyimpanan berbasis Samba lebih berfokus pada efisiensi dan keberlanjutan perangkat keras. Namun, masih sedikit penelitian yang mengkaji implementasi terjadwal *image backup* VM pada Proxmox VE menggunakan media penyimpanan Samba dari sudut pandang pengalaman manajemen proses dan sistem. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengisi celah tersebut dengan menggunakan pendekatan deskriptif kualitatif.

Berdasarkan teori dan penelitian terdahulu, penelitian ini menggunakan kerangka konseptual yang memandang virtualisasi *server* sebagai konteks utama, *backup image* VM sebagai mekanisme pengamanan data, dan Proxmox VE serta protokol Samba sebagai instrumen teknis pendukung. Pendekatan deskriptif kualitatif digunakan untuk menganalisis proses implementasi *backup* terjadwal, pertimbangan teknis dan manajerial, serta implikasinya terhadap keandalan sistem. Kerangka ini menjadi dasar analisis untuk memahami bagaimana praktik backup image VM diterapkan dan dikelola dalam lingkungan nyata, sekaligus menjembatani kesenjangan antara teori manajemen TI dan praktik

2. METODOLOGI PENELITIAN

2.1 Jenis dan Pendekatan Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan deskriptif kualitatif untuk menggambarkan secara sistematis proses implementasi backup image *Virtual Machine* (VM) pada Proxmox *Virtual Environment* (Proxmox VE). Pendekatan ini dipilih karena penelitian tidak bertujuan menguji hipotesis atau mengukur hubungan statistik antar variabel, melainkan memahami proses, konteks, dan pengalaman pengelolaan sistem backup server dalam lingkungan nyata. Pendekatan deskriptif kualitatif memungkinkan peneliti mengeksplorasi bagaimana teknologi diterapkan, dikelola, dan dioptimalkan oleh administrator sistem sesuai kebutuhan operasional organisasi [12].



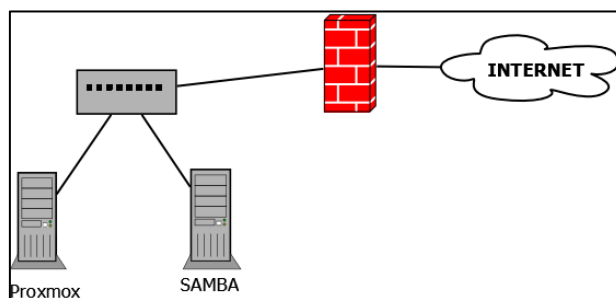
Gambar 1. Metodologi PPDIIO

2.2 Metodologi Penelitian PPDIIO

Penelitian ini menerapkan metodologi PPDIIO (*Prepare, Plan, Design, Implement, Operate, Optimize*) sebagai kerangka kerja utama. PPDIIO dipilih karena mampu menggambarkan siklus hidup pengembangan dan pengelolaan infrastruktur teknologi informasi secara menyeluruh dan berkelanjutan. Metodologi ini banyak digunakan dalam penelitian dan praktik pengembangan jaringan serta sistem informasi karena menyediakan tahapan yang jelas, logis, dan dapat direplikasi secara terbatas [13]. Dalam konteks penelitian ini, PPDIIO digunakan untuk memetakan seluruh tahapan implementasi *backup image* VM mulai dari identifikasi kebutuhan hingga evaluasi dan optimalisasi sistem.

2.3 Tahapan *Prepare* dan *Plan*

Tahap *Prepare* difokuskan pada identifikasi kebutuhan backup server, analisis risiko kehilangan data, serta pemetaan kondisi infrastruktur virtualisasi yang digunakan. Data dikumpulkan melalui observasi lingkungan Proxmox VE dan wawancara dengan pengelola sistem. Selanjutnya, tahap *Plan* dilakukan untuk merencanakan skema *backup image* VM, termasuk penentuan jadwal *backup*, metode backup, serta pemilihan protokol Samba (SMB) sebagai media penyimpanan eksternal. Tahap perencanaan ini bertujuan memastikan bahwa sistem *backup* yang dirancang sesuai dengan kebutuhan operasional serta keterbatasan sumber daya yang tersedia [14]



Gambar 2. Topologi Penelitian

2.4 Tahapan *Design* dan *Implement*

Tahap *Design* bertujuan merancang arsitektur teknis sistem *backup image* VM, meliputi topologi jaringan, alur proses *backup*, mekanisme autentikasi Samba, serta pengaturan hak akses penyimpanan. Desain disusun berdasarkan hasil tahap perencanaan dan disesuaikan dengan kondisi nyata infrastruktur *server*. Tahap *Implement* dilakukan dengan mengonfigurasi fitur *backup* terjadwal pada Proxmox VE dan layanan Samba pada *server* penyimpanan. Proses implementasi diikuti dengan pengujian *backup* dan *restore* untuk memastikan sistem berjalan sesuai rancangan [15].

Spesifikasi perangkat keras menggunakan Intel(R) Xeon(R) CPU E5-2620 v2 12 core @ 2.10GHz, memori 32GB, Hard Drive 1TB. Spesifikasi untuk server promox dan SAMBA tidak berbeda.

2.5 Tahapan *Operate* dan *Optimize*

Tahap *Operate* dilakukan dengan menjalankan sistem backup dalam kondisi operasional nyata untuk mengamati stabilitas, keandalan, serta kemudahan pengelolaan sistem. Data dikumpulkan melalui observasi langsung, pencatatan log sistem, dan refleksi pengalaman administrator. Selanjutnya, tahap *Optimize* difokuskan pada evaluasi kinerja sistem *backup* dan perumusan rekomendasi perbaikan, seperti penyesuaian jadwal *backup*, optimasi penggunaan penyimpanan, dan peningkatan keamanan akses. Tahapan ini menegaskan karakter PPDIIOO sebagai metodologi yang bersifat iteratif dan adaptif [16].

2.6 Keabsahan Data dan Replikabilitas Terbatas

Keabsahan data dalam penelitian ini dijaga melalui sumber yaitu membandingkan hasil observasi, dan dokumentasi teknis sistem. Selain itu, deskripsi rinci setiap tahapan PPDIIOO memungkinkan replikasi terbatas pada lingkungan *server* yang memiliki karakteristik serupa. Dengan demikian, metodologi ini tidak hanya mendukung pencapaian tujuan penelitian, tetapi juga memberikan kontribusi praktis berupa model

implementasi *backup image* VM berbasis Proxmox VE yang dapat dijadikan referensi oleh pengelola sistem lainnya.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Gambaran Umum Implementasi *Backup Image* VM

Bab ini menyajikan hasil penelitian dan pembahasan mengenai implementasi *backup image Virtual Machine* (VM) pada Proxmox Virtual Environment (VE) menggunakan media penyimpanan berbasis protokol Samba. Pembahasan disusun berdasarkan tahapan metodologi PPDIOO (*Prepare, Plan, Design, Implement, Operate, Optimize*) sebagaimana telah dijelaskan pada Bab 2.

Hasil penelitian difokuskan pada deskripsi proses implementasi, pengalaman pengelolaan sistem, serta implikasi teknis dan manajerial dari penerapan *backup terjadwal* dengan media penyimpanan terpisah (*off-site*). Dengan pendekatan deskriptif kualitatif, hasil yang dipaparkan tidak berupa pengukuran numerik, melainkan pemaknaan terhadap proses dan praktik yang dijalankan dalam lingkungan Proxmox VE.

3.2 Hasil Tahap *Prepare* dan *Plan*

Pada tahap *Prepare*, dilakukan identifikasi kebutuhan sistem *backup* berdasarkan kondisi infrastruktur virtualisasi yang digunakan. Lingkungan Proxmox VE yang menjadi objek penelitian menjalankan beberapa VM aktif yang berfungsi sebagai server layanan internal. Risiko kehilangan data diidentifikasi berasal dari kemungkinan kegagalan perangkat keras, kesalahan konfigurasi, serta gangguan sistem yang tidak terduga.

Tahap *Plan* menghasilkan perencanaan skema backup image VM secara terjadwal dengan interval waktu tertentu serta pemilihan protokol Samba sebagai media penyimpanan eksternal. Pertimbangan utama pemilihan Samba meliputi kompatibilitas lintas *platform*, kemudahan konfigurasi, dan efisiensi biaya karena dapat memanfaatkan perangkat keras yang tersedia. Perencanaan ini juga mencakup penentuan *mode backup* (*snapshot/stop mode*) serta penjadwalan yang tidak mengganggu layanan utama.

3.3 Hasil Tahap *Design*

Tahap *Design* menghasilkan rancangan arsitektur sistem backup yang mencakup hubungan antara Proxmox VE sebagai *server* virtualisasi dan server Samba sebagai media penyimpanan *off-site*. Desain sistem meliputi topologi jaringan, skema autentikasi pengguna Samba, pengaturan hak akses direktori backup, serta alur proses backup image VM dari Proxmox menuju storage eksternal.

Rancangan ini bertujuan memastikan proses backup berjalan aman, terkontrol, dan mudah dikelola oleh administrator sistem. Selain itu, desain juga mempertimbangkan skalabilitas, sehingga media penyimpanan dapat dikembangkan sesuai pertumbuhan kebutuhan data di masa mendatang.

3.4 Hasil Tahap *Implement*

Tahap *Implement* merupakan tahapan inti dalam penelitian ini karena berisi realisasi teknis dari perencanaan dan desain yang telah disusun. Implementasi dilakukan melalui konfigurasi *server* Samba, integrasi *storage* ke Proxmox VE, serta pengaturan *backup* terjadwal image VM.

3.4.1 Konfigurasi Server Samba sebagai Media Backup

Pada tahap ini, *server* penyimpanan dikonfigurasi menggunakan layanan Samba untuk menyediakan *shared folder* yang akan digunakan sebagai target *backup*. Konfigurasi mencakup pembuatan direktori khusus *backup*, pengaturan user dan permission, serta pengamanan akses jaringan agar hanya server Proxmox VE yang dapat mengakses media penyimpanan tersebut.

3.4.2 Integrasi Storage Samba pada Proxmox VE

Setelah layanan Samba aktif, langkah berikutnya adalah menambahkan *storage* berbasis SMB/CIFS ke dalam Proxmox VE. Proses ini melibatkan pengisian alamat server Samba, kredensial autentikasi, serta pemilihan konten *storage* yang diizinkan (*backup*). Integrasi ini memungkinkan Proxmox mengenali media Samba sebagai target resmi penyimpanan *backup image* VM.

3.4.3 Konfigurasi Backup Terjadwal Image VM

Backup terjadwal dikonfigurasi melalui antarmuka manajemen Proxmox VE dengan menentukan VM yang akan di-*backup*, jadwal eksekusi, *mode backup*, serta target *storage* Samba. Konfigurasi ini memastikan proses *backup* berjalan otomatis tanpa intervensi manual administrator, sehingga meningkatkan keandalan sistem perlindungan data.

3.4.4 Implementasi Protokol Samba hingga Proses Backup Selesai

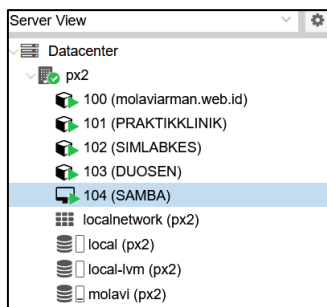
Pada tahap implementasi, lingkungan sistem yang digunakan terdiri atas *server* Proxmox VE dan *server* Samba dengan spesifikasi perangkat keras yang setara, yaitu prosesor Intel(R) Xeon(R) CPU E5-2620 v2 12 core @ 2.10 GHz, memori 32 GB, dan hard drive 1 TB. Kedua server dijalankan pada sistem operasi Linux Debian 12.13 64 bit dengan *file system* ext4. Kesetaraan spesifikasi ini memberikan kondisi pengujian yang relatif seimbang, sehingga proses integrasi *storage* dan *backup* dapat diamati tanpa dipengaruhi oleh perbedaan kapasitas perangkat keras yang terlalu mencolok.

Tabel 1. Konfigurasi Samba

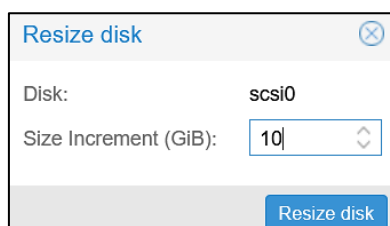
```
[profiles]
comment = User profiles
path = /home/molavi
guest ok = yes
browseable = yes
writeable = yes
create mask = 0600
```

Implementasi media penyimpanan *backup* diawali dengan konfigurasi layanan Samba pada *virtual machine* yang berperan sebagai *server* penyimpanan. Pada tahap ini disiapkan direktori berbagi profiles sebagai lokasi penyimpanan hasil *backup*, disertai pengaturan akses pengguna dan hak tulis agar server Proxmox VE dapat mengirimkan berkas cadangan secara terkontrol. Konfigurasi tersebut ditunjukkan pada Tabel 1 dan menggunakan Samba versi 4.17.12-Debian. Setelah layanan aktif, pengujian akses *shared folder* dilakukan untuk memastikan bahwa direktori Samba dapat diakses melalui protokol CIFS/SMB tanpa kendala autentikasi maupun permission.

Keberhasilan tahap ini menjadi indikator bahwa *storage* eksternal telah siap digunakan sebagai media backup terpisah.

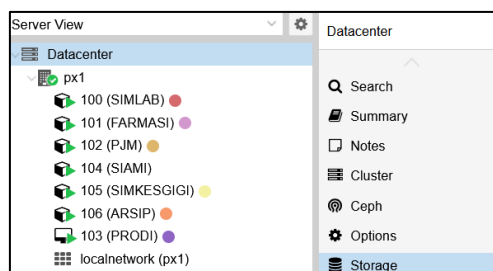


Gambar 3. Pilih VM Samba

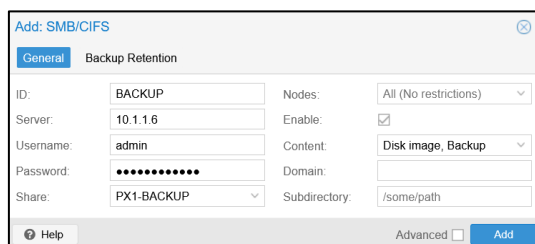


Gambar 4. *Resize*

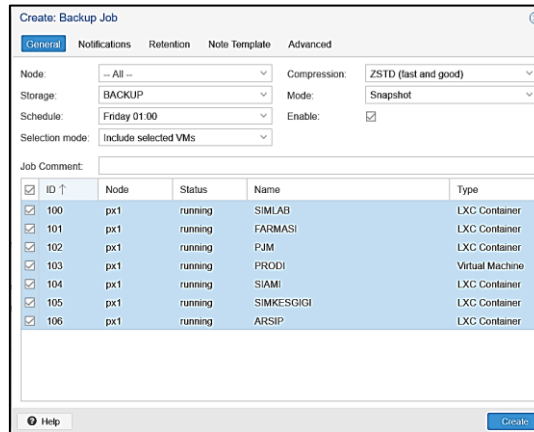
Setelah *server* Samba siap, *storage* berbasis SMB/CIFS kemudian diintegrasikan ke dalam Proxmox VE sebagai target resmi penyimpanan backup. Proses integrasi dilakukan melalui antarmuka manajemen Proxmox dengan memasukkan identitas *storage*, alamat IP *server* Samba, kredensial autentikasi, nama *shared folder*, serta jenis konten yang diizinkan, yaitu backup. Pada tahap ini juga dilakukan penyesuaian kapasitas *disk* pada VM Samba agar ruang penyimpanan mencukupi kebutuhan pencadangan. Dokumentasi visual mengenai pemilihan VM Samba, *disk action*, dan proses *resize disk* ditunjukkan pada Gambar 3 dan Gambar 4. Integrasi ini memastikan bahwa Proxmox VE mengenali *storage* Samba sebagai bagian dari infrastruktur *backup* yang dapat digunakan secara otomatis dan berkelanjutan.



Gambar 5. *Datacenter* dan *Storage*

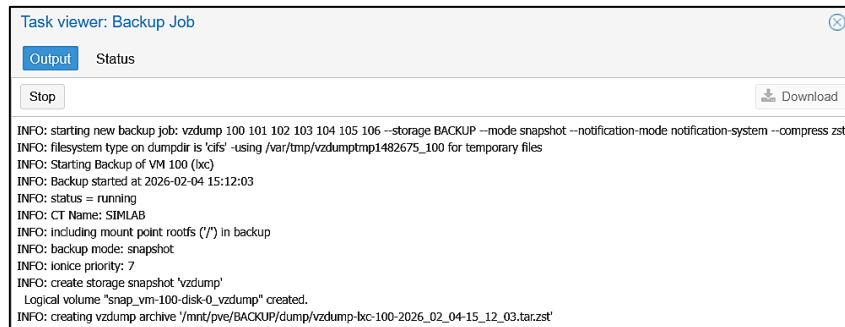


Gambar 6. SMB/CIFS

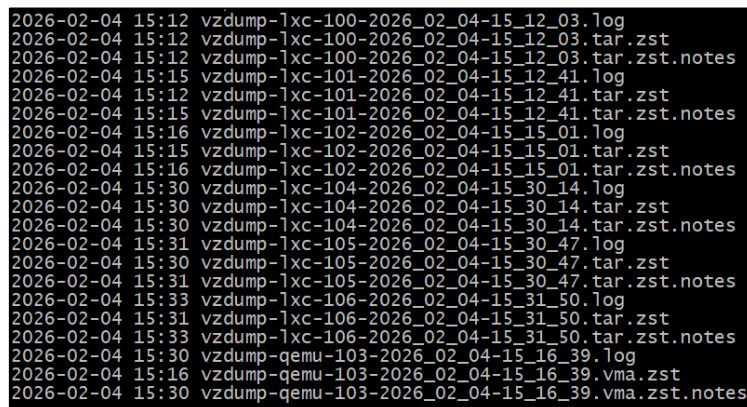


Gambar 7. Membuat *backup* terjadwal

Tahap berikutnya adalah konfigurasi backup terjadwal pada Proxmox VE. Berdasarkan rancangan yang telah disusun, sistem diatur untuk menjalankan *backup* secara otomatis setiap hari Jumat pukul 01.00 WIB terhadap VM dengan ID 100 sampai 106. Penjadwalan ini dipilih agar proses *backup* berlangsung di luar jam operasional utama, sehingga tidak mengganggu layanan yang sedang berjalan. Melalui mekanisme ini, administrator tidak lagi bergantung pada proses *backup* manual, karena sistem akan mengeksekusi pencadangan sesuai jadwal yang telah ditetapkan. Proses konfigurasi *storage* dan penjadwalan *backup* tersebut ditampilkan pada Gambar 5, Gambar 6, dan Gambar 7.



Gambar 8 . Proses Backup



Gambar 9. Log 1

```
2026-02-04 15:12:03 INFO: Starting Backup of VM 100 (1xc)
2026-02-04 15:12:03 INFO: status = running
2026-02-04 15:12:03 INFO: CT Name: SIMLAB
2026-02-04 15:12:03 INFO: including mount point rootfs ('/') in backup
2026-02-04 15:12:03 INFO: backup mode: snapshot
2026-02-04 15:12:03 INFO: ionice priority: 7
2026-02-04 15:12:03 INFO: create storage snapshot 'vzdump'
2026-02-04 15:12:04 INFO: creating vzdump archive '/mnt/pve/BACKUP/dump/vzdump-1xc-100-2026_02_04-15_12_03.tar.zst'
2026-02-04 15:12:34 INFO: Total bytes written: 2996111360 (2.8GiB, 95MiB/s)
2026-02-04 15:12:41 INFO: archive file size: 834MB
2026-02-04 15:12:41 INFO: adding notes to backup
2026-02-04 15:12:41 INFO: cleanup temporary 'vzdump' snapshot
2026-02-04 15:12:41 INFO: Finished Backup of VM 100 (00:00:38)
~
~
```

Gambar 10. Contoh *file log*

Pada praktiknya, hasil implementasi mengonfirmasi bahwa proses backup berjalan persis seperti konfigurasi yang direncanakan. Saat waktu eksekusi tiba, sistem Proxmox VE langsung menjalankan pencadangan otomatis menuju media penyimpanan Samba tanpa hambatan. Keberhasilan ini bisa diverifikasi dari beberapa sisi: tampilan progres backup, catatan *log* sistem, hingga file backup yang benar-benar tersimpan di tujuan. Detail bukti ini dapat dilihat pada Gambar 8 hingga Gambar 10. Dari sini, terlihat jelas bahwa integrasi Proxmox VE dengan storage Samba bukan sekadar kemungkinan teknis semata. Lebih dari itu, solusi ini mampu menghadirkan mekanisme *backup image* VM yang terjadwal rapi, terdokumentasi dengan baik, dan tentu saja mudah dipantau oleh *administrator* sistem.

Kebanyakan riset lama cenderung menitikberatkan pada perbandingan performa *hypervisor* atau efisiensi *storage*. Penelitian ini justru mengisi celah tersebut dengan fokus pada implementasi operasional yang nyata. Kami mengkaji secara mendalam bagaimana backup image VM dijalankan secara terjadwal pada Proxmox VE dengan memanfaatkan storage Samba. Perbedaan utamanya ada pada pembahasan yang menggabungkan konfigurasi teknis, integrasi sistem, dan pengalaman pengelolaan di lapangan. Hasilnya, penelitian ini tidak sekadar memvalidasi kompatibilitas Proxmox VE dan Samba, melainkan menunjukkan langkah praktis implementasinya untuk menjamin keandalan *backup* di lingkungan organisasi yang minim sumber daya.

3.5 Hasil Tahap Operate

Tahap Operate dilakukan dengan menjalankan sistem *backup* dalam kondisi operasional nyata. *Backup image* VM dijalankan sesuai jadwal yang telah ditentukan dan diamati melalui *log* sistem Proxmox VE. Hasil observasi menunjukkan bahwa sistem *backup* berjalan stabil dan tidak mengganggu layanan VM yang aktif. *Administrator* dapat memantau status backup secara berkala melalui antarmuka Proxmox.

3.6 Hasil Tahap Optimize

Tahap *Optimize* difokuskan pada evaluasi dan perbaikan sistem backup. Berdasarkan hasil pengamatan, dilakukan penyesuaian jadwal *backup* agar lebih efisien terhadap penggunaan sumber daya *server*. Selain itu, dilakukan evaluasi kapasitas penyimpanan Samba serta potensi peningkatan keamanan melalui pembatasan akses jaringan dan pengelolaan *user* yang lebih ketat.

3.7 Pembahasan Hasil Implementasi

Dari hasil implementasi, terlihat bahwa menggabungkan Proxmox VE dengan *storage* Samba bisa jadi solusi *backup* VM yang efisien. Ini sebenarnya mengonfirmasi apa yang sudah teori *backup image* VM dan prinsip *off-site backup* katakan: bahwa memisahkan media penyimpanan dari *server* utama itu krusial. Kalau dilihat dari kaca mata manajemen TI, manfaatnya ganda. Sistem jadi lebih handal, risiko lebih terkendali, dan infrastruktur *open-source* bisa bertahan lebih lama.

4. KESIMPULAN

4.1 Kesimpulan

1. Implementasi Berhasil: Penelitian ini membuktikan bahwa backup image VM di Proxmox VE dapat diimplementasikan menggunakan storage Samba sebagai media penyimpanan terpisah dari server utama.
2. Manfaat Nyata: Hasilnya menunjukkan bahwa backup terjadwal bisa berjalan otomatis. Hal ini jelas mendukung keandalan server, menekan risiko kehilangan data, dan mempermudah pemulihan saat sistem mengalami gangguan.
3. Saran Pengembangan: Untuk penelitian berikutnya, cobalah uji di lingkungan lebih besar dengan jenis VM yang beragam. Bandingkan juga dengan media backup lain dan ukur proses restore-nya secara lebih detail untuk melihat efektivitas keseluruhan.

DAFTAR RUJUKAN

- [1] B. B. Lima, “*Análise Comparativa de Desempenho em Ambientes de Virtualização com Proxmox VE e LXD Canonical*,” Instituto Federal do Espírito Santo, 2024.
- [2] E. Martin, “*Virtualization and Containerization: A New Concept for Data Center Management to Optimize Resources Distribution*,” University of Venice, 2022.
- [3] E. Gamess, S. Banjara, and D. Winston, “*Assessing the Capabilities of Several Raspberry Pi Models for Virtualization with Proxmox VE*,” ACM, 2025. doi: 10.1145/3696673.3723057.
- [4] R. Ali, *Open for Business: Harnessing the Power of Open-Source in the Corporate World*. Springer, 2025.
- [5] H. Carranza, M. B. Aparicio Carranza, and I. Guerrero, “*Reducing E-Waste: Repurposing Old PCs and Laptops into Sustainable NAS Systems*,” 2025.
- [6] M. Zimin, “*SIEM with NIDS Architecture in Virtualized Environments*,” 2023.
- [7] R. B. Lira, “*Arquitetura para Orquestração de Ambientes Virtualizados em Laboratórios de Informática*,” Instituto Federal da Paraíba, 2025.
- [8] N. L. Putri and A. F. Wijaya, “*Information Technology Risk Management in Educational Institutions Using ISO 31000 Framework*,” vol. 5, no. 2, pp. 630–649, 2023, doi: 10.51519/journalisi.v5i2.468.
- [9] B. Đorđević, K. Janjić, and N. Kraljević, “*Mathematical Modelling and Case Study with File System Performance Comparison for Linux-based Hypervisors*,” *Acta Polytech. Hungarica*, vol. 22, no. 1, pp. 101–121, 2025, [Online]. Available: https://acta.uni-obuda.hu/Dordevic_Janjic_Kraljevic_153.pdf
- [10] M. Di Mauro, W. Cerroni, F. Postiglione, M. Tornatore, and K. S. Trivedi, “*Reliability and Availability in Virtualized Networks: A Survey on Standards, Modeling Approaches, and Research Challenges*,” 2025. [Online]. Available: <https://arxiv.org/abs/2503.22034>
- [11] J.-B. Kim, J.-B. Choi, and E.-S. Jung, “*Design and Implementation of an Automated Disaster-Recovery System for a Kubernetes Cluster Using LSTM*,” *Appl. Sci.*, vol. 14, no. 9, p. 3914, 2024,

doi: 10.3390/app14093914.

- [12] J. W. Creswell and C. N. Poth, *Qualitative Inquiry and Research Design: Choosing Among Five Approaches*. Sage Publications, 2021.
- [13] A. Purwanto and B. Soewito, "Optimization Problem of Computer Network Using PPDIOO," *ICIC Express Lett.*, 2021.
- [14] D. Mausara, P. Leunupun, J. Sumah, W. H. Selsili, M. G. Salenussa, and E. Matahurila, "Optimization of Computer Network Services at Smp Negeri 55 Central Maluku Regency," vol. 4, no. 6, pp. 1435–1452, 2025.
- [15] D. Setiadi and D. Syamsuar, "Network Development Using PPDIOO Method," *J. Technol. Accept. Model*, 2021.
- [16] R. C. Odima, "LU DBA Qualitative Dissertation," 2022.