

Back-up Virtual Machine, Database Dan Fileset Pada Rubrik Cloud Data Management (CDM) Menggunakan Metode Take on Demand (ToD) Dan Driven by SLA

Kelvin Rifa Ganesa Bermana
NIM.2212101172
Purwokerto, Indonesia
kbermana@gmail.com

Jafaruddin Gusti Amri Ginting, S.T., M.T
NIP: 20890003
Purwokerto, Indonesia
jafargustiamri@telkomuniversity.ac.id

Gerry August S.T.
NIP: 11140220003
Purwokerto, Indonesia
gerryaugust1997@gmail.com

Abstrak — Pencadangan data penting untuk melindungi perusahaan dari kegagalan sistem, kesalahan pengguna, dan serangan *cyber*. Penelitian ini membandingkan metode *Take on Demand* (ToD) dan *SLA-Driven* menggunakan Rubrik *Cloud Data Management* (CDM). Hasilnya, *SLA-Driven* lebih efisien dalam waktu dan penyimpanan, dengan pencadangan 1450,80 detik dan pemulihan 30 detik untuk data 3007,22 GB, dibandingkan ToD yang membutuhkan 1650,80 detik dan 50 detik. Dengan strategi inkremental, *SLA-Driven* mengurangi kebutuhan penyimpanan dari 660 GB menjadi 500 GB, sehingga lebih cocok untuk pengelolaan data skala besar.

Kata kunci — *Backup data, Recovery data, Take on Demand (ToD), SLA-Driven, Rubrik CDM*

I. PENDAHULUAN

Dengan pesatnya perkembangan teknologi, pengelolaan data yang aman dan responsif menjadi tantangan bagi perusahaan teknologi informasi. Strategi pencadangan, termasuk backup *Virtual Machine*, *database*, dan *fileset*, sangat penting untuk melindungi data dari kegagalan perangkat, kesalahan pengguna, dan serangan siber. Rubrik *Cloud Data Management* (CDM) menawarkan solusi *modern* dengan otomatisasi dan integrasi, tetapi pemilihan metode backup tetap krusial. Metode *Take on Demand* (ToD) memberikan fleksibilitas dengan pencadangan dinamis, sementara *SLA-Driven* memastikan standar layanan optimal. Tantangan utama adalah menggabungkan kedua metode untuk menciptakan sistem yang lebih efisien. Penelitian ini menganalisis penerapan ToD dan *SLA-Driven* pada Rubrik CDM untuk mengembangkan strategi pencadangan yang lebih efektif bagi bisnis *modern*.

II. KAJIAN TEORI

A. Cloud Computing

Cloud Computing adalah paradigma komputasi yang menghubungkan sistem melalui jaringan publik dan privat, menyediakan sumber daya komputasi bersama yang fleksibel

dan terukur untuk penyimpanan serta aplikasi data melalui internet. Teknologi ini memungkinkan akses dan pengelolaan data tanpa infrastruktur fisik, sehingga lebih efisien dan mudah diakses. Komputasi awan mencakup layanan seperti *server*, penyimpanan, basis data, jaringan, dan perangkat lunak, yang dapat dimanfaatkan sesuai kebutuhan tanpa investasi besar. Terdapat tiga model layanan utama, yaitu *IaaS* untuk infrastruktur dasar, *PaaS* untuk pengembangan aplikasi tanpa pengelolaan infrastruktur, dan *SaaS* untuk akses aplikasi tanpa instalasi lokal, seperti Google Workspace dan Microsoft 365.

B. Cloud Data Management

Cloud Data Management merujuk pada pengelolaan data di *platform cloud*, mencakup penyimpanan, pemrosesan, dan pengambilan data di lingkungan *cloud* publik, pribadi, atau hibrida. Tujuannya adalah memberikan fleksibilitas, skala yang dapat disesuaikan, dan efisiensi biaya, sambil memastikan ketersediaan informasi untuk kebutuhan organisasi.

C. Back-up Data

Back-up data mengacu pada proses pembuatan salinan data untuk memastikan ketersediaannya jika data asli hilang, rusak, atau dihancurkan. Hal ini sangat penting untuk manajemen data pribadi dan organisasi, dengan pertimbangan untuk keamanan dan efisiensi yang memainkan peran signifikan dalam strategi backup.

D. Service level Agreement (SLA)

Service Level Agreement (SLA) adalah kontrak formal antara penyedia layanan dan pelanggan yang menetapkan tingkat layanan yang diharapkan. SLA mendefinisikan layanan yang diberikan dalam istilah kuantitatif dan kualitatif, dengan metrik yang dapat diukur secara berkala.

E. Rubrik CDM

Rubrik CDM difokuskan pada manajemen data perusahaan termasuk fungsi-fungsi seperti peningkatan keamanan perusahaan, tata kelola, dan visualisasi data. Selain sistem *file* yang tidak dapat diubah secara bawaan yang memastikan penyerang tidak dapat memodifikasi atau mencuri data perusahaan, CDM memanfaatkan *Zero Trust*

Architecture untuk mengurangi faktor serangan yang diketahui dapat dieksploitasi oleh para penjahat dunia maya. Ini termasuk keabadian, kunci Retensi, dan TOTP asli untuk otentikasi *multi-factor*.

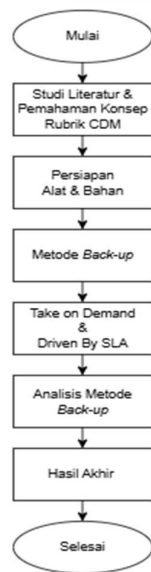
III. METODE

A. Perangkat Keras dan Perangkat Lunak

Pada penelitian ini, digunakan sebuah perangkat keras untuk melakukan sebuah konfigurasi pada Rubrik Cloud Data Management. Berikut perangkat keras beserta spesifikasi yang diperlukan dalam penelitian ini.

1. Laptop: RAM 12GB, Intel Core i5-9300H CPU @2.4GHz (8CPUs)
2. Rubrik CDM Server (Model R6404) dilengkapi dengan dual Intel Xeon Silver 4214 2.20 GHz, 256 GB RAM, 4 TB SSD, 12 TB HDD, dan jaringan 10 Gbps Ethernet.
3. VMware vSphere 7.0.3.0

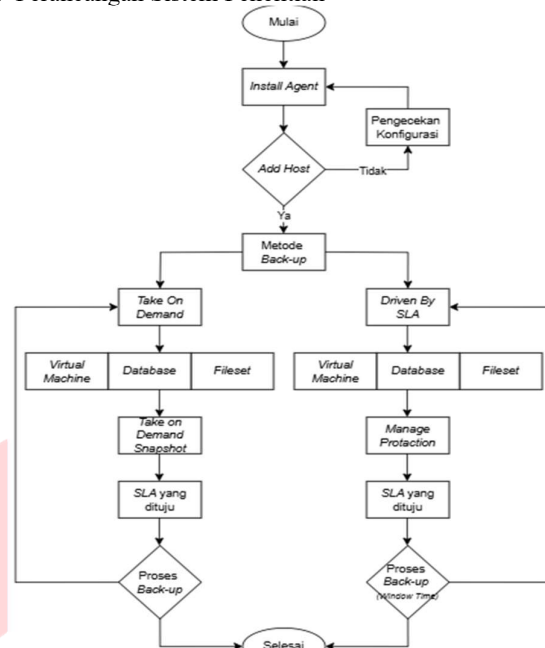
B. Diagram Alir Penelitian



Gambar 3. 1 Diagram Alir Penelitian

Studi literatur dilakukan untuk memahami konsep dan masalah *backup* objek dengan Rubrik CDM melalui jurnal dan buku ilmiah sebagai acuan. Persiapan alat dan bahan dilakukan untuk memastikan kelancaran penerapan Rubrik CDM. Selanjutnya, metode backup objek yang dipilih adalah *Take on Demand* dan *Driven by SLA*, yang diimplementasikan pada Rubrik CDM. Setelah implementasi, analisis dilakukan untuk membandingkan kedua metode tersebut, dan hasil akhir penelitian akan menunjukkan hasil *backup* dengan *timestamp* pada laporan.

C. Perancangan Sistem Penelitian



Gambar 3. 2 Perancangan Sistem

Diagram alir ini menggambarkan proses *backup* dan pemulihan data dengan Rubrik CDM, dimulai dari instalasi *agent* pada *host* untuk menghubungkan sistem dengan sumber data, diikuti dengan penambahan *host* ke Rubrik CDM. Pengguna memilih antara dua metode *backup*: *Take on Demand* (TOD) yang manual, atau *Driven by SLA* yang otomatis sesuai jadwal. Data yang di-*backup* terdiri dari *Virtual Machine*, *Database*, dan *Fileset*, dan proses selesai setelah semua data dicadangkan sesuai metode yang dipilih.

D. Pengujian Data

Skenario pengujian ini mencakup pengujian metode *backup* SLA-Driven dan ToD untuk menilai keandalan, performa, dan efisiensi penyimpanan. Pengujian meliputi uji backup otomatis, manual, verifikasi integritas data, serta simulasi kegagalan sistem dengan mematikan antarmuka jaringan dan mengukur waktu pemulihan. Efisiensi penyimpanan dibandingkan antara metode SLA-Driven dengan *snapshot incremental* dan ToD dengan *backup* penuh. Data *dummy* yang digunakan mencakup 90 objek (VM, database, fileset) dengan kapasitas total 8TB per kategori untuk merepresentasikan kondisi produksi dan menguji metode *backup*.

E. Tahapan Pengujian Data

Pada tahap ini melibatkan tiga jenis data: *Virtual Machine* (VM), *database*, dan *fileset*, dengan total 90 objek yang di-*backup* menggunakan metode TOD dan SLA-Driven. VM berukuran 100 GB dengan RAM 8 GB, *database* 100 GB berisi data transaksi, dan *fileset* berkapasitas 50 GB terdiri dari berbagai *file*. Pengaturan *backup* di Rubrik CDM mencakup frekuensi, kebijakan retensi, dan waktu pemulihan untuk kedua metode tersebut.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Gambaran umum organisasi

PT Info Solusindo Data Utama perusahaan di bidang teknologi informasi dan komunikasi telah berdiri sejak tahun 2012. Dengan pengalaman lebih dari 12 tahun, PT Info Solusindo Data Utama bersama tim professional memberikan nilai maksimal kepada pelanggan dengan menghasilkan

inovasi dan tantangan perubahan kemajuan teknologi terkait solusi infrastruktur, IT Security serta konsultasi data centre.

B. Pengumpulan Data

Diawali dengan identifikasi kebutuhan pengujian untuk memastikan relevansi parameter dengan tujuan penelitian. Skenario pengujian disusun berdasarkan dua metode utama, yaitu *Take on Demand* (ToD) dan *Driven by SLA*, guna membandingkan performa keduanya dalam proses backup. Data diambil menggunakan platform Rubrik CDM, mencakup waktu *recovery*, ukuran data, dan tingkat akurasi untuk *Virtual Machine*, *Database*, dan *Fileset*. Hasil pengujian diuji konsistensinya untuk memastikan keandalan dan kesesuaiannya dengan skenario yang dirancang

1. Penyusunan Skenario Pengujian

Skenario ini dirancang untuk membandingkan performa *backup* menggunakan dua metode, yaitu *Take on Demand* (TOD) dan *Driven by SLA*, pada platform Rubrik CDM, tujuan utama dari skenario ini untuk mengevaluasi efisiensi dan keandalan kedua metode dalam proses *backup*, parameter yang akan diukur meliputi:

a. Ukuran Data (*Data Size*)

Data yang diuji mencakup berbagai ukuran, mulai dari 90 GB hingga 3 TB, untuk merepresentasikan skenario penggunaan yang beragam. Pengujian ini bertujuan mengidentifikasi pengaruh volume data terhadap performa backup.

Tabel 4. 1 Ukuran Data

No	VM	DB	FS
1	91,31	91,31	91,31
2	299,59	299,59	299,59
3	507,86	507,86	507,86
4	716,14	716,14	716,14
5	924,42	924,42	924,42
6	1132,70	1132,70	1132,70
7	1340,98	1340,98	1340,98
8	1549,26	1549,26	1549,26
9	1757,54	1757,54	1757,54
10	1965,82	1965,82	1965,82
11	2174,10	2174,10	2174,10
12	2382,38	2382,38	2382,38
13	2590,66	2590,66	2590,66
14	2798,94	2798,94	2798,94
15	3007,22	3007,22	3007,22

b. Tingkat Akurasi

Mengukur keakuratan data yang dibackup untuk memastikan bahwa data yang tersimpan identik dengan data sumber tanpa kehilangan informasi. Tingkat akurasi ditargetkan mencapai 100% pada setiap pengujian.

Berikut adalah hasil yang diharapkan dari pengujian

Tabel 4. 2 Data Akurasi Yang Diharapkan

No	VM (GB)	DB (GB)	Fileset GB (TB)	Tingkat Akurasi ToD (%)	Tingkat Akurasi SLA (%)
1	91,31	91,31	91,31	100%	100%
2	299,59	299,59	299,59	100%	100%
3	507,86	507,86	507,86	100%	100%
4	716,14	716,14	716,14	100%	100%
5	924,42	924,42	924,42	100%	100%
6	1132,70	1132,70	1132,70	100%	100%
7	1340,98	1340,98	1340,98	100%	100%
8	1549,26	1549,26	1549,26	100%	100%
9	1757,54	1757,54	1757,54	100%	100%
10	1965,82	1965,82	1965,82	100%	100%
11	2174,10	2174,10	2174,10	100%	100%
12	2382,38	2382,38	2382,38	100%	100%
13	2590,66	2590,66	2590,66	100%	100%
14	2798,94	2798,94	2798,94	100%	100%
15	3007,22	3007,22	3007,22	100%	100%

2. Uji Kecukupan Data

Uji kecukupan data dilakukan untuk memastikan data mencakup semua skenario pengujian, sehingga analisis dapat merepresentasikan performa metode *Take on Demand* (ToD) dan *Driven by SLA*. Pengukuran kecukupan data berdasarkan jumlah pengujian untuk setiap ukuran data dan jenis objek (VM, Database, Fileset), dengan tiga kali uji untuk konsistensi dan mengurangi kesalahan. Tabel 4.3 menunjukkan bahwa data yang diperlukan telah memadai untuk mendukung analisis performa secara valid dan reliabel.

Tabel 4. 3 Uji Kecukupan Data

Ukuran Data (GB)	Jenis Objek	Jumlah Pengujian	Keterangan
91,31	VM,DB, Fileset	3	Memadai
299,59	VM,DB, Fileset	3	Memadai
507,86	VM,DB, Fileset	3	Memadai
716,14	VM,DB, Fileset	3	Memadai
924,42	VM,DB, Fileset	3	Memadai
1132,70	VM,DB, Fileset	3	Memadai
1340,98	VM,DB, Fileset	3	Memadai
1549,26	VM,DB, Fileset	3	Memadai
1757,54	VM,DB, Fileset	3	Memadai
1965,82	VM,DB, Fileset	3	Memadai
2174,10	VM,DB, Fileset	3	Memadai
2382,38	VM,DB, Fileset	3	Memadai

2590,66	VM, DB, Fileset	3	Memadai
2798,94	VM, DB, Fileset	3	Memadai
3007,22	VM, DB, Fileset	3	Memadai

Tabel di atas menunjukkan variasi ukuran data yang diuji, dari 91,31 GB hingga 3007,22 GB, mencakup berbagai skenario penggunaan. Pengujian dilakukan pada tiga jenis objek utama—Virtual Machine (VM), Database (DB), dan Fileset—yang umum dalam sistem backup. Setiap pengujian diulang tiga kali untuk memastikan konsistensi dan mengurangi kesalahan. Tabel 4.3 juga mengonfirmasi bahwa data yang digunakan sudah memadai, mendukung analisis performa metode *Take on Demand* (ToD) dan *Driven by SLA* secara valid dan reliabel.

3. Uji Validitas Parameter Pengujian

Uji validitas parameter dilakukan untuk memastikan data pengujian memenuhi standar penelitian dan dapat diandalkan. Dua parameter utama yang divalidasi adalah ukuran data dan tingkat akurasi backup:

- Ukuran Data : Ukuran data yang diuji, mulai dari 91,31 GB hingga 3007,22 GB, divalidasi dengan membandingkan data aktual dengan kategori pengujian.
- Tingkat Akurasi : Validasi akurasi memastikan data backup identik dengan sumber tanpa kehilangan, menggunakan fitur integrasi dan perbandingan pada Rubrik CDM.

Tabel 4. 4 Validasi Parameter Pengujian

Ukuran Data (GB)	Tingkat Akurasi Target (%)	Tingkat Akurasi Aktual (%)	Hasil Validasi
91,31	100	100	Valid
299,59	100	100	Valid
507,86	100	100	Valid
716,14	100	100	Valid
924,42	100	100	Valid
1132,70	100	100	Valid
1340,98	100	100	Valid
1549,26	100	100	Valid
1757,54	100	100	Valid
1965,82	100	100	Valid
2174,10	100	100	Valid
2382,38	100	100	Valid
2590,66	100	100	Valid
2798,94	100	100	Valid
3007,22	100	100	Valid

Hasil validasi menunjukkan bahwa semua parameter, baik ukuran data maupun tingkat akurasi, memenuhi standar penelitian. Dengan validitas yang terjamin, data yang terkumpul dapat digunakan untuk analisis lebih lanjut tanpa keraguan terhadap integritas dan keakuratannya.

4. Uji Reabilitas Data

Uji reliabilitas memastikan konsistensi hasil pengujian dalam kondisi yang sama. Pengujian dilakukan dengan mengulang proses tiga kali untuk setiap ukuran data dan jenis objek (VM, Database, Fileset) pada metode *Take on Demand* (ToD) dan *Driven by SLA*. Rata-rata akurasi hasil pengujian dihitung untuk menilai stabilitas dan keandalan data, seperti ditunjukkan pada tabel berikut.

Tabel 4. 5 Hasil Pengujian Reabilitas Data

Ukuran Data (GB)	Pengulangan ke-1 (%)	Pengulangan ke-2 (%)	Pengulangan ke-3 (%)	Rata-rata Akurasi (%)
91,31	100	100	100	100
299,59	100	100	100	100
507,86	100	100	100	100
716,14	100	100	100	100
924,42	100	100	100	100
1132,70	100	100	100	100
1340,98	100	100	100	100
1549,26	100	100	100	100
1757,54	100	100	100	100
1965,82	100	100	100	100
2174,10	100	100	100	100
2382,38	100	100	100	100
2590,66	100	100	100	100
2798,94	100	100	100	100
3007,22	100	100	100	100

Hasil uji reliabilitas menunjukkan akurasi data stabil di setiap pengulangan, dengan rata-rata 100% untuk semua ukuran dan jenis objek. Konsistensi ini membuktikan keandalan metode pengujian, memastikan data akurat dan relevan. Oleh karena itu, data yang diperoleh layak digunakan untuk analisis performa metode *Take on Demand* (ToD) dan *Driven by SLA*.

5. Pengambilan Data

Pengumpulan data dilakukan menggunakan platform Rubrik CDM untuk mendukung proses backup secara efektif. Data dikumpulkan berdasarkan dua parameter utama: ukuran data dan tingkat akurasi, yang diukur pada metode *Take on Demand* (ToD) dan *Driven by SLA*.

Tabel 4. 6 Rekapitulasi Data Yang Dikumpulkan

Ukuran Data (GB)	Tingkat Akurasi ToD (%)	Tingkat Akurasi SLA (%)
91,31	100	100
299,59	100	100
507,86	100	100
716,14	100	100
924,42	100	100
1132,70	100	100
1340,98	100	100
1549,26	100	100
1757,54	100	100
1965,82	100	100
2174,10	100	100
2382,38	100	100
2590,66	100	100
2798,94	100	100
3007,22	100	100

Hasil pengumpulan data menunjukkan bahwa tingkat akurasi untuk kedua metode, ToD dan *Driven by SLA*, mencapai 100% pada setiap ukuran data yang diuji. Hal ini menunjukkan bahwa platform Rubrik CDM berhasil mempertahankan keakuratan data selama proses backup, terlepas dari ukuran atau kompleksitas data.

C. Pengolahan Data

Data hasil pengujian diolah melalui tiga tahapan utama: pembersihan data, pengelompokan data, dan analisis awal, guna memastikan informasi yang valid dan relevan.

1. Pembersihan Data

Data dibersihkan dari duplikasi, inkonsistensi, dan elemen yang tidak relevan untuk memastikan validitas. Proses ini mencakup penghapusan data duplikat, penyaringan data di luar skenario pengujian, serta verifikasi kesesuaian dengan standar akurasi.

2. Pengelompokan Data

Pada tahapan ini data diklasifikasikan berdasarkan beberapa aspek:

- Ukuran data (91,31 GB – 3007,22 GB) untuk mencerminkan berbagai skenario penggunaan.
- Metode Backup (Take on Demand/ToD dan Driven by SLA) untuk analisis performa lebih lanjut.

3. Analisis Awal (Preliminary Analysis)

Perbandingan awal dilakukan untuk mengevaluasi performa kedua metode backup melalui:

- Penghitungan rata-rata akurasi setiap kategori ukuran data.
- Perbandingan akurasi antara metode ToD dan Driven by SLA.
- Identifikasi tren dan pola terkait integritas data.

D. Matriks Analisis Perbandingan

Data hasil pengujian disajikan dalam matriks untuk memudahkan analisis performa metode Take on Demand (ToD) dan Driven by SLA. Matriks ini mencakup ukuran data, metode backup, frekuensi backup, dan tingkat akurasi, memberikan gambaran perbandingan performa kedua metode pada berbagai kategori ukuran data.

Tabel 4. 7 Matriks Analisis Perbandingan

Ukuran Data (GB)	Metode Backup	Frekuensi Backup	Tingkat Akurasi (%)
91,31	ToD	Manual	100
91,31	SLA	Otomatis	100
299,59	ToD	Manual	100
299,59	SLA	Otomatis	100
507,86	ToD	Manual	100
507,86	SLA	Otomatis	100
716,14	ToD	Manual	100
716,14	SLA	Otomatis	100
966,27	ToD	Manual	100
966,27	SLA	Otomatis	100
1132,70	ToD	Manual	100
1132,70	SLA	Otomatis	100
1340,98	ToD	Manual	100
1340,98	SLA	Otomatis	100
1549,26	ToD	Manual	100
1549,26	SLA	Otomatis	100
1757,54	ToD	Manual	100

1757,54	SLA	Otomatis	100
1965,82	ToD	Manual	100
1965,82	SLA	Otomatis	100
2174,10	ToD	Manual	100
2174,10	SLA	Otomatis	100
2382,38	ToD	Manual	100
2382,38	SLA	Otomatis	100
2590,66	ToD	Manual	100
2590,66	SLA	Otomatis	100
2798,94	ToD	Manual	100
2798,94	SLA	Otomatis	100
3007,22	ToD	Manual	100
3007,22	SLA	Otomatis	100

Tabel 4.7 membandingkan performa metode Take on Demand (ToD) dan Driven by SLA berdasarkan metode ukuran data, metode backup, frekuensi backup, dan tingkat akurasi. Ukuran data bervariasi antara 91,31 GB hingga 3007,22 GB, dengan kedua metode mencapai tingkat akurasi 100%. ToD bersifat manual, sementara SLA otomatis dan terstruktur. Hasil menunjukkan kedua metode andal, tetapi SLA lebih efisien dalam pengelolaan backup tanpa mengorbankan integritas data.

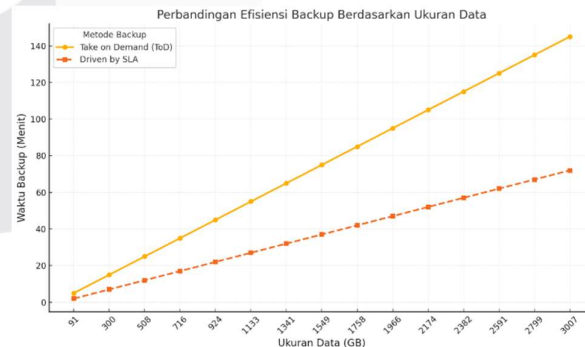
E. Analisis Performa dan Kepuasan Kinerja

Analisis ini bertujuan untuk mengevaluasi performa kedua metode backup, yaitu *Take on Demand (ToD)* dan *Driven by SLA*, dengan mempertimbangkan efisiensi waktu dan tingkat akurasi.

1. Tingkat Akurasi

Hasil pengujian menunjukkan bahwa kedua metode memiliki tingkat akurasi yang sama, yaitu mencapai 100% untuk semua kategori ukuran data yang diuji. Hal ini menunjukkan bahwa baik metode ToD maupun SLA mampu menjaga integritas data selama proses backup.

2. Efisiensi Waktu



Gambar 4. 1 Hasil Efisiensi Waktu

Gambar 4.1 menunjukkan hubungan antara ukuran data dan waktu backup untuk metode ToD (manual) dan SLA (otomatis). Waktu backup meningkat seiring bertambahnya ukuran data, dengan ToD memerlukan lebih banyak waktu (5 menit untuk 91,31 GB dan 145 menit untuk 3007,22 GB). SLA lebih efisien, misalnya 2 menit untuk 91,31 GB dan 72 menit untuk 3007,22 GB, terutama pada data besar.

F. Design Hasil

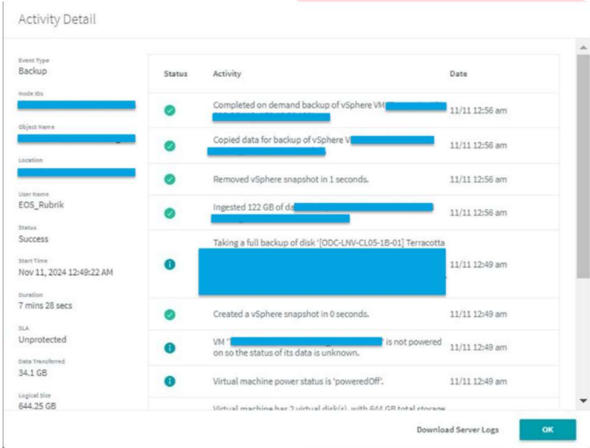
Bagian ini mendokumentasikan scenario pengujian, parmeter yang diukur, sertaprosedur eksperimen yang digunakan dalam penelitian.

1. Pengujian Back-up

Pengujian dilakukan untuk mengevaluasi kinerja metode Take on Demand (ToD) dan SLA-Driven berdasarkan efisiensi waktu backup, frekuensi backup, dan efisiensi penggunaan penyimpanan.

a. Metode Take on Demand (ToD)

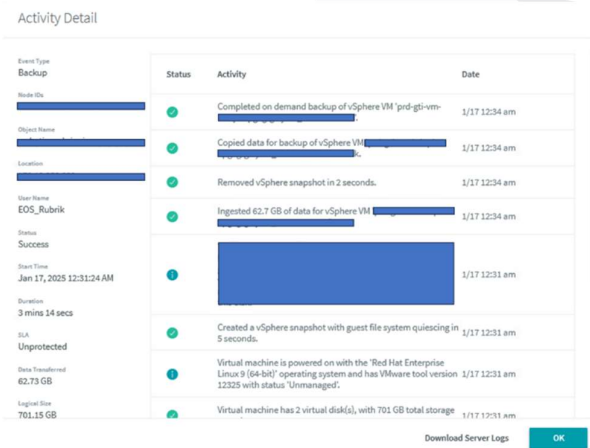
Metode ToD memungkinkan backup manual berdasarkan kebutuhan spesifik, tanpa terikat pada jadwal rutin seperti metode SLA-Driven yang otomatis. Backup dilakukan hanya saat diperlukan, terutama sebelum perubahan besar pada data atau sistem.



Gambar 4. 2 Pengujian ToD

b. Metode SLA-Driven

Backup metode SLA-Driven dilakukan otomatis sesuai jadwal yang ditetapkan dalam kebijakan SLA, seperti setiap 4 jam, untuk memastikan data selalu terlindungi. Rubrik CDM secara konsisten mengambil snapshot incremental dari VM, database, dan fileset pada interval yang ditentukan.



Gambar 4. 3 Pegujian by SLA

Backup VM dilakukan efisien dalam 2 menit 6 detik, dimulai pada 03:00:04 AM. Snapshot dibuat dalam 5 detik, dan data 1.35 GB ditransfer dengan kecepatan 471.03 MBps. Setelah selesai, snapshot

dihapus dalam 3 detik. Proses ini sesuai kebijakan SLA mingguan dan menggunakan akun khusus untuk vCenter Server.

2. Parameter yang diukur

a. Waktu Backup

Mengukur durasi backup untuk setiap tipe data (VM, database, fileset) dengan metode ToD dan SLA-Driven untuk membandingkan efisiensi waktu, khususnya penggunaan incremental snapshot pada SLA-Driven.

b. Frekuensi Backup

Mengukur frekuensi backup metode SLA-Driven yang otomatis sesuai kebijakan SLA, dibandingkan dengan ToD yang dilakukan sesuai kebutuhan, untuk menganalisis efektivitas kedua metode.

c. Efisiensi Penyimpanan

Mengukur penggunaan penyimpanan oleh masing-masing metode backup, dengan fokus pada penggunaan incremental snapshot pada SLA-Driven untuk menghemat ruang dibandingkan backup penuh pada ToD.

3. Prosedur Eksperimen

Penelitian dimulai dengan mengonfigurasi server Rubrik CDM dan mengintegrasikan dengan platform virtualisasi. Backup dilakukan dengan metode manual ToD dan otomatis SLA-Driven setiap 4 jam, menghasilkan snapshot incremental. Durasi backup, frekuensi, dan efisiensi penyimpanan diukur dan dibandingkan antara kedua metode. Hasil analisis digunakan untuk menilai kelebihan masing-masing metode dan memberikan panduan dalam memilih strategi backup terbaik.

G. Hasil Eksperimen

1. Hasil Backup

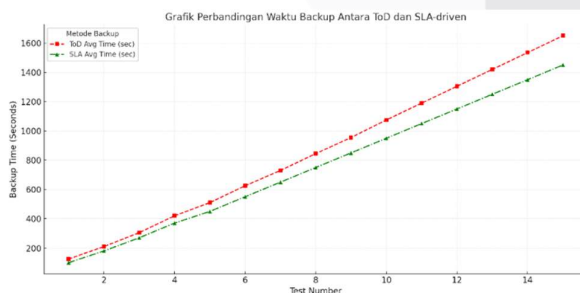
Tabel 4. 8 Hasil Backup

Ukuran Data (GB)	Tipe Data	Metode Backup	Average Time Backup (seconds)
91,31	Virtual Machine	ToD	125,235
91,31	Virtual Machine	SLA-Driven	103,567
299,59	Virtual Machine	ToD	110,432
299,59	Virtual Machine	SLA-Driven	95,321
507,86	Virtual Machine	ToD	98,245
507,86	Virtual Machine	SLA-Driven	80,456
716,14	Virtual Machine	ToD	135,674
716,14	Virtual Machine	SLA-Driven	120,345
924,42	Virtual Machine	ToD	145,678
924,42	Virtual Machine	SLA-Driven	130,567
1132,70	Virtual Machine	ToD	150,342
1132,70	Virtual Machine	SLA-Driven	135,876

1340,98	Virtual Machine	ToD	160,452
1340,98	Virtual Machine	SLA-Driven	140,243
1549,26	Virtual Machine	ToD	175,890
1549,26	Virtual Machine	SLA-Driven	150,342
1757,54	Virtual Machine	ToD	190,234
1757,54	Virtual Machine	SLA-Driven	160,567
1965,82	Virtual Machine	ToD	210,345
1965,82	Virtual Machine	SLA-Driven	175,789
2174,10	Virtual Machine	ToD	225,234
2174,10	Virtual Machine	SLA-Driven	180,678
2382,38	Virtual Machine	ToD	240,456
2382,38	Virtual Machine	SLA-Driven	200,234
2590,66	Virtual Machine	ToD	260,234
2590,66	Virtual Machine	SLA-Driven	210,567
2798,94	Virtual Machine	ToD	280,456
2798,94	Virtual Machine	SLA-Driven	230,678
3007,22	Virtual Machine	ToD	300,678
3007,22	Virtual Machine	SLA-Driven	250,789

Tabel hasil backup menunjukkan waktu rata-rata backup pada berbagai ukuran data (91,31 GB hingga 3007,22 GB) menggunakan metode ToD dan SLA-Driven. Metode ToD yang manual memerlukan waktu lebih lama dibandingkan SLA-Driven yang otomatis.

2. Perbandingan Waktu Backup



Gambar 4. 4 Grafik Perbandingan Waktu Backup

Hasil pengujian menunjukkan waktu backup ToD meningkat seiring ukuran data, dari 125,235 detik untuk 91,31 GB menjadi 300,678 detik untuk 3007,22 GB. Sementara SLA-Driven lebih efisien, dengan waktu backup 103,567 detik pada pengujian pertama dan 250,789 detik pada pengujian terakhir.

3. Efisiensi Penyimpanan

Tabel 4. 9 Tabel Efisiensi Penyimpanan

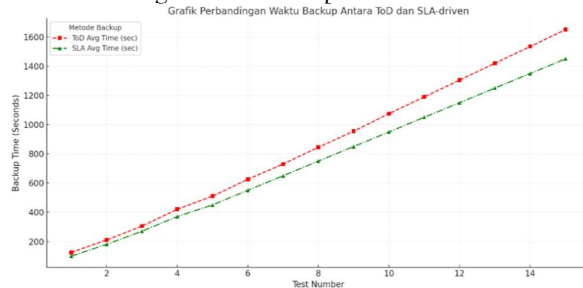
Ukuran Data (GB)	Tipe Data	Metode Backup	Penyimpanan Terpakai (GB)
91,31	Virtual Machine	ToD	120
91,31	Virtual Machine	SLA-Driven	85
299,59	Virtual Machine	ToD	140
299,59	Virtual Machine	SLA-Driven	110
507,86	Virtual Machine	ToD	180
507,86	Virtual Machine	SLA-Driven	140
716,14	Virtual Machine	ToD	220
716,14	Virtual Machine	SLA-Driven	180
924,42	Virtual Machine	ToD	260
924,42	Virtual Machine	SLA-Driven	200
1132,70	Virtual Machine	ToD	300
1132,70	Virtual Machine	SLA-Driven	230
1340,98	Virtual Machine	ToD	340
1340,98	Virtual Machine	SLA-Driven	260
1549,26	Virtual Machine	ToD	380
1549,26	Virtual Machine	SLA-Driven	290
1757,54	Virtual Machine	ToD	420
1757,54	Virtual Machine	SLA-Driven	320
1965,82	Virtual Machine	ToD	460
1965,82	Virtual Machine	SLA-Driven	350
2174,10	Virtual Machine	ToD	500
2174,10	Virtual Machine	SLA-Driven	380
2382,38	Virtual Machine	ToD	540
2382,38	Virtual Machine	SLA-Driven	410
2590,66	Virtual Machine	ToD	580
2590,66	Virtual Machine	SLA-Driven	440
2798,94	Virtual Machine	ToD	620
2798,94	Virtual Machine	SLA-Driven	470

3007,22	Virtual Machine	ToD	660
3007,22	Virtual Machine	SLA-Driven	500

Hasil menunjukkan bahwa metode SLA-Driven membutuhkan ruang penyimpanan yang lebih kecil dibandingkan metode ToD untuk semua ukuran data yang diuji

H. Analisis dan Pembahasan hasil

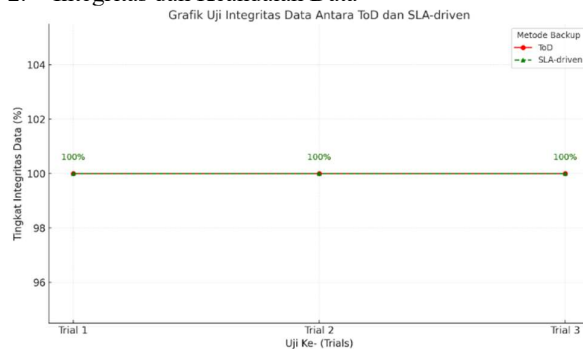
1. Perbandingan waktu backup



Gambar 4. 5 Grafik Perbandingan Waktu Backup

Hasil pengujian menunjukkan waktu backup ToD meningkat seiring ukuran data, dari 125,235 detik untuk 91,31 GB menjadi 300,678 detik untuk 3007,22 GB. Sebaliknya, SLA-Driven lebih efisien, dengan waktu 103,567 detik pada pengujian pertama dan 250,789 detik pada pengujian terakhir.

2. Integritas dan Keandalan Data



Gambar 4. 6 Uji Integritas Data

Metode ToD (garis merah) dan SLA-Driven (garis hijau) keduanya menjaga integritas data dengan sempurna. Meskipun keduanya dapat diandalkan, SLA-Driven lebih efisien dan otomatis, menjadikannya pilihan yang lebih optimal untuk backup cepat dan terstruktur.

3. Efisiensi Penyimpanan



Gambar 4. 7 Efisiensi Penyimpanan

SLA-Driven lebih efisien dalam penyimpanan karena menggunakan incremental snapshot, sementara ToD memerlukan backup penuh. Efisiensi ini mengurangi biaya infrastruktur, menjadikan SLA-Driven unggul dalam penggunaan ruang penyimpanan.

V. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan bahwa metode SLA-Driven terbukti lebih efisien dibandingkan Take on Demand (ToD) dalam waktu backup, waktu pemulihan, dan penggunaan penyimpanan. Untuk data terbesar (3007,22 GB), SLA-Driven membutuhkan 1450,80 detik untuk backup dan 30 detik untuk pemulihan, lebih cepat dibandingkan ToD yang memerlukan 1650,80 detik dan 50 detik. Pendekatan incremental memungkinkan SLA-Driven mencadangkan dan memulihkan hanya data yang berubah, mengurangi waktu dan kapasitas penyimpanan yang dibutuhkan (500 GB vs. 660 GB). Dengan otomatisasi proses, SLA-Driven juga lebih andal, menjadikannya solusi ideal untuk mengelola data besar secara efisien.

REFERENSI

- [1] Y. Mansouri, A. N. Toosi, and R. Buyya, "Data storage management in cloud environments: Taxonomy, survey, and future directions," *ACM Comput. Surv.*, vol. 50, no. 6, 2017.
- [2] R. Maher and O. A. Nasr, "DropStore: A Secure Backup System Using Multi-Cloud and Fog Computing," *IEEE Access*, vol. 9, pp. 71318–71327, 2021.
- [3] M. Z. Hasan, N. Sarwar, I. Alam, M. Z. Hussain, A. A. Siddiqui, and A. Irshad, "Data Recovery and Backup management: A Cloud Computing Impact," *Proc. - 2023 IEEE Int. Conf. Emerg. Trends Eng. Sci. Technol. ICES T 2023*, 2023.
- [4] S. Yarrapothu, "Effectiveness of Backup and Disaster Recovery in Cloud," Blekinge Institute of Technology, 2015.
- [5] J. Li and Z. Bai, "Downtime Distribution, Risk

- Volatility, and Optimal *Backup* VMs Allocation in Cloud Services,” *Procedia Comput. Sci.*, vol. 214, no. C, pp. 991–998, 2022.
- [6] H. B. Ngo and T. C. Huynh, “Enterprise Application *Backup* and Restore in *Cloud Computing*,” *Int. J. Comput. Electr. Eng.*, vol. 8, no. 2, pp. 169–176, 2016.
- [7] Evaluator Group, “Rubrik Cloud Data Management,” in *Evaluator Series Research*, 2022, pp. 1–16.
- [8] L. Zhao, S. Sakr, A. Liu, and A. Bouguettaya, *Cloud Data Management*, 1st ed. 2014.
- [9] Rubrik, “The Definitive Guide to Rubrik Cloud Data Management,” 2020.
- [10] D. A. Karunamurthy, M. Yuvaraj, J. Shahithya, and V. Thenmozhi, “Cloud Database: Empowering Scalable and Flexible Data Management,” *Quing Int. J. Innov. Res. Sci. Eng.*, vol. 2, no. 1, pp. 1–23, 2023.
- [11] A. S. Phapale and M. Pawar, “Enhancing Data *Backup* and Recovery in *Cloud Computing* with Secure Database Monitoring,” *Int. J. Appl. Adv. Multidiscip. Res.*, vol. 1, no. 4, pp. 319–326, 2023.
- [12] G. Ramesh, J. Logeshwaran, and V. Aravindarajan, “A secured database monitoring method to improve databackup and recovery operations in *Cloud Computing*,” *BOHR Int. J. Comput. Sci.*, vol. 2, no. 1, pp. 37–43, 2023.
- [13] R. Haryanzi, T. F. Abidin, and R. Adriman, “Pengembangan Sistem Pemantauan Proses *Backup* Data Terdistribusi Menggunakan Owncloud Berbasis Web,” *J. Komputer, Inf. Teknol. dan Elektro*, vol. 3, no. 3, pp. 11–19, 2018.
- [14] B. Fuhr and A. Escalante, *Handbook of Cloud Computing*, 1st ed. 2010.
- [15] P. J. Turner and S. Weerakone, “What, when and how to back up your data,” *Dent. Update*, vol. 28, no. 7, pp. 351–358, 2001.
- [16] A. Brahme and S. Batrel, “A Study Of Traditional And Recent Data *Backup* Techniques And Security Risks,” *Int. J. Multidiscip. Acad. Res.*, vol. 11, no. 3, 2023.
- [17] B. Beard, “Backing Up a Database,” in *Practical Maintenance Plans in SQL Server*, Apress, Berkeley, CA, 2016.
- [18] P. White, “Data security: The *backup* backdoor,” *Netw. Secur.*, vol. 2002, no. 2, pp. 8–9, 2002.
- [19] R. E. Crossler, “Protection motivation theory: Understanding determinants to backing up personal data,” in *Proceedings of the Annual Hawaii International Conference on System Sciences*, 2010, pp. 1–10.
- [20] M. R. Overly and M. A. Karlyn, “Service Level Agreements,” in *A Guide to IT Contracting*, 1st ed., CRC Press, 2013, pp. 109–124.
- [21] A. Ahmad, R. Abdullah Arshah, A. Kamaludin, L. Ngah, T. Abu Bakar, and M. Rostan Zakaria, “Adopting of *Service Level Agreement* (SLA) in enhancing the quality of IT hardware service support KEYWORDS ABSTRACT IT Policy IT Services *Service Level Agreement* (SLA),” *Int. J. Synerg. Eng. Technol.*, vol. 1, no. 1, pp. 1–8, 2020.
- [22] O. F. Rana, M. Warnier, T. B. Quillinan, F. Brazier, and D. Cojocarasu, “Managing Violations in Service Level Agreements BT,” in *Grid Middleware and Services: Challenges and Solutions*, Boston: Springer, 2008, pp. 349–358.
- [23] S. Nicolazzo, A. Nocera, and W. Pedrycz, “Service Level Agreements and Security SLA: A Comprehensive Survey,” *arXiv Prepr. arXiv2405.00009*, 2024.
- [24] M. Goodwin, “Apa yang dimaksud dengan SLA (service level agreement)?,” *IBM*, 2024. [Online]. Available: <https://www.ibm.com/id-id/topics/service-level-agreement>. [Accessed: 25-Jan-2025].
- [25] Rubrik Technical Marketing, “Best Practices Guide : Prepare and Recover from a Ransomware Attack with Rubrik,” 2021.