

# **PENERAPAN CIA *TRIAD* DAN ATURAN 3-2-1-1-0 DALAM PERANCANGAN SISTEM *BACKUP* DAN *RESTORE* DATA SEBAGAI SOLUSI KONTINGENSI PADA SISTEM INFORMASI**

**ABYAN FIDRIYANSYAH**



**PROGRAM STUDI ILMU KOMPUTER  
SEKOLAH SAINS DATA, MATEMATIKA, DAN INFORMATIKA  
INSTITUT PERTANIAN BOGOR  
BOGOR  
2026**

- Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
    - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
    - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
  2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



@Hak cipta milik IPB University

IPB University



IPB University  
— Bogor Indonesia —

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Perpustakaan IPB University



## PERNYATAAN MENGENAI SKRIPSI DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi dengan judul “Penerapan CIA *Triad* dan Aturan 3-2-1-1-0 Dalam Perancangan Sistem *Backup* dan *Restore* Data Sebagai Solusi Kontingensi Pada Sistem Informasi” adalah karya saya dengan arahan dari dosen pembimbing dan belum diajukan dalam bentuk apa pun kepada perguruan tinggi mana pun. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka di bagian akhir skripsi ini.

Dengan ini saya melimpahkan hak cipta dari karya tulis saya kepada Institut Pertanian Bogor.

Bogor, Agustus 2026

Abyan Fidriyansyah  
G6401221043



## ABSTRAK

ABYAN FIDRIYANSYAH. Penerapan CIA *Triad* dan Aturan 3-2-1-1-0 Dalam Perancangan Sistem *Backup* dan *Restore* Data Sebagai Solusi Kontingensi Pada Sistem Informasi. Dibimbing oleh SHELVE NIDYA NEYMAN.

Ketergantungan organisasi terhadap sistem informasi memicu risiko kontingensi akibat insiden siber, kegagalan sistem, dan bencana alam. Penelitian ini bertujuan merancang arsitektur sistem *backup* dan *restore* data berbasis prinsip CIA Triad dan aturan 3-2-1-1-0. Penelitian eksperimental ini memanfaatkan lingkungan virtualisasi terisolasi dengan memisahkan fungsi server utama dan cadangan. Pemanenan data inkremental dieksekusi berbasis log transaksi dan fragmentasi biner, dilanjutkan enkripsi simetris serta replikasi paralel ke penyimpanan awan. Hasil pengujian menunjukkan efisiensi kompresi inkremental mencapai 98,95% pada basis data relasional, 96,38% pada basis data dokumen, dan 85,89% pada berkas tidak terstruktur. Seluruh skenario restorasi berhasil mengembalikan status data secara presisi tanpa kesalahan (*zero error*) serta memenuhi batas RPO maksimal 20 menit. Temuan ini mengonfirmasi keandalan infrastruktur restorasi yang dirancang sebagai solusi kontingensi organisasi.

Kata kunci: Strategi *Backup*, Keamanan Informasi, Mitigasi Kontingensi, Restorasi Data

## ABSTRACT

ABYAN FIDRIYANSYAH. Implementation of the CIA Triad and the 3-2-1-1-0 Rule in Designing Data *Backup* and *Restore* Systems as a Contingency Solution for Information Systems. Supervised by SHELVE NIDYA NEYMAN.

Organizational dependence on information systems introduces high contingency risks due to cyber incidents, systemic failures, and natural disasters that can paralyze operations. This study aims to design an adaptive and efficient data backup and restore system architecture based on CIA Triad principles and the 3-2-1-1-0 rule. The experimental research was executed using an isolated virtualized environment separating primary and backup server functions. Incremental data harvesting was performed using database transaction logs and binary chunking for unstructured documents, followed by symmetric encryption and parallel replication to cloud storage. Results from continuity simulation tests demonstrate that the system significantly reduces storage volume, achieving incremental compression efficiencies up to 98.95% for relational databases, 96.38% for document databases, and 85.89% for unstructured data. All recovery scenarios successfully restored data states precisely with zero errors while meeting the maximum RPO limit of 20 minutes. These findings confirm that integrating security protocols and immutable storage isolation provides a reliable and secure restoration infrastructure as an organizational contingency solution.

Keywords: Backup Strategy, Information Security, Contingency Planning, Data Restoration.



Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

© Hak Cipta milik IPB, tahun 2026  
Hak Cipta dilindungi Undang-Undang

*Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan atau menyebutkan sumbernya. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik, atau tinjauan suatu masalah, dan pengutipan tersebut tidak merugikan kepentingan IPB.*

*Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apa pun tanpa izin IPB.*

# **PENERAPAN CIA *TRIAD* DAN ATURAN 3-2-1-1-0 DALAM PERANCANGAN SISTEM *BACKUP* DAN *RESTORE* DATA SEBAGAI SOLUSI KONTINGENSI PADA SISTEM INFORMASI**

**ABYAN FIDRIYANSYAH**

Skripsi  
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar  
Sarjana pada  
Program Studi Ilmu Komputer

**PROGRAM STUDI ILMU KOMPUTER  
SEKOLAH SAINS DATA, MATEMATIKA, DAN INFORMATIKA  
INSTITUT PERTANIAN BOGOR  
BOGOR  
2026**



@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Tim Penguji pada Ujian Skripsi:

- 1 Ahmad Ridha, S.Kom, M.S
- 2 Dr. Heru Sukoco, S.Si, MT



## @Hak cipta milik IPB University

### Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.





Judul Skripsi : Penerapan CIA *Triad* dan Aturan 3-2-1-1-0 Dalam Perancangan Sistem *Backup* dan *Restore* Data Sebagai Solusi Kontingensi Pada Sistem Informasi

Nama : Abyan Fidriyansyah  
NIM : G6401221043

Disetujui oleh

Pembimbing 1:

Dr. Shelve Nidya Neyman S.Kom., M.Si.  
NIP 19770206 200501 2 002

---

Diketahui oleh

Ketua Program Studi Ilmu Komputer:

Dr. Sony Hartono Wijaya, S.Kom., M.Kom.  
NIP 19810809 200812 1 002

---

Tanggal Ujian:  
6 Agustus 2026

Tanggal Lulus:



## PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah *subhanahu wa ta'ala* atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga karya ilmiah ini dapat diselesaikan dengan baik. Penelitian yang dilaksanakan sejak bulan Januari hingga Juni 2026 ini mengusung tema keamanan data, dengan judul “Penerapan CIA Triad dan Aturan 3-2-1-1-0 Dalam Perancangan Sistem *Backup* dan *Restore* Data Sebagai Solusi Kontingensi Pada Sistem Informasi”.

Rasa terima kasih dan penghargaan yang tulus penulis sampaikan kepada Dr. Shelve Nidya Neyman, S.Kom., M.Si. selaku dosen pembimbing yang telah meluangkan waktu, memberikan bimbingan, petunjuk, serta arahan yang sangat berharga sepanjang penyusunan karya ilmiah ini. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada moderator seminar dan dosen penguji atas masukan serta saran konstruktif demi perbaikan skripsi ini. Penulis juga menyampaikan apresiasi kepada seluruh sivitas akademika dan staf Program Studi Ilmu Komputer IPB University atas dukungan serta bantuan yang diberikan selama masa pengumpulan data dan pengujian.

Penghargaan tak terhingga penulis persembahkan kepada orang tua tercinta, Bapak Filarman Noerdin dan Ibu Adriyanti Manan, yang senantiasa memberikan kasih sayang, motivasi, serta doa yang tak pernah putus sehingga penulis dapat melalui dan menyelesaikan pendidikan ini. Terima kasih pula kepada seluruh keluarga besar atas dukungan moral maupun material yang senantiasa mengiringi langkah penulis.

Penulis turut mengucapkan terima kasih kepada rekan-rekan mahasiswa IPB University yang telah berjuang bersama dan memberikan bantuan baik secara akademik maupun non-akademik. Secara khusus, ucapan terima kasih ditujukan kepada sahabat-sahabat kos “Creepvallen” Hariz (KOM58), Satya (ITP58), Dhika (MAN60), Faiz (AGB60), dan Abi (KIM60) atas kebersamaan, persaudaraan, dan dukungannya selama tiga tahun terakhir, serta seluruh rekan pengurus HIMALKOM IPB University periode Synapse dan Elevor atas kerja sama dan rasa kekeluargaan yang terbangun.

Akhir kata, semoga karya ilmiah ini dapat memberikan manfaat nyata bagi pihak yang membutuhkan serta memberikan kontribusi positif bagi perkembangan ilmu pengetahuan.

Bogor, Agustus 2026

*Abyan Fidriyansyah*



## DAFTAR ISI

|                                                                               |    |
|-------------------------------------------------------------------------------|----|
| DAFTAR TABEL                                                                  | x  |
| DAFTAR GAMBAR                                                                 | x  |
| DAFTAR LAMPIRAN                                                               | xi |
| I PENDAHULUAN                                                                 | 1  |
| 1.1 Latar Belakang                                                            | 1  |
| 1.2 Rumusan Masalah                                                           | 2  |
| 1.3 Tujuan                                                                    | 2  |
| 1.4 Manfaat                                                                   | 3  |
| 1.5 Ruang Lingkup                                                             | 3  |
| 1.6 Batasan Penelitian                                                        | 3  |
| II TINJAUAN PUSTAKA                                                           | 4  |
| 2.1 Konsep Perencanaan Kontingensi Sistem Informasi (ISCP)                    | 4  |
| 2.2 Konsep CIA dalam Konteks Keamanan Data                                    | 5  |
| 2.3 Aturan <i>Backup</i> 3-2-1-1-0                                            | 5  |
| 2.4 Konsep Sistem <i>Backup</i> dan <i>Restore</i>                            | 5  |
| 2.5 Teknik Optimasi dan Keamanan Data Sistem <i>Backup</i> dan <i>Restore</i> | 7  |
| 2.6 Penelitian Terdahulu                                                      | 9  |
| III METODE                                                                    | 11 |
| 3.1 Kerangka Penelitian                                                       | 11 |
| 3.2 Peralatan Penelitian                                                      | 11 |
| 3.3 Penentuan Kriteria Sistem                                                 | 12 |
| 3.4 Pengembangan Sistem                                                       | 13 |
| 3.5 Pengujian Sistem                                                          | 16 |
| 3.6 Pengolahan Data                                                           | 16 |
| 3.7 Evaluasi Akhir                                                            | 17 |
| IV HASIL DAN PEMBAHASAN                                                       | 18 |
| 4.1 Arsitektur Sistem <i>Backup</i> dan <i>Restore</i> Data                   | 18 |
| 4.2 Hasil Pengujian <i>Backup</i> Data                                        | 26 |
| 4.3 Hasil Pengujian <i>Restore</i> Data                                       | 37 |
| 4.4 Evaluasi Hasil Pengujian                                                  | 39 |
| V SIMPULAN DAN SARAN                                                          | 42 |
| 5.1 Simpulan                                                                  | 42 |
| 5.2 Saran                                                                     | 42 |
| DAFTAR PUSTAKA                                                                | 43 |
| LAMPIRAN                                                                      | 45 |
| RIWAYAT HIDUP                                                                 | 51 |



## DAFTAR TABEL

|   |                                                                                      |    |
|---|--------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 1 | Jumlah skenario manipulasi <i>unstructured data</i>                                  | 21 |
| 2 | Akumulasi data tertinggi selama proses pengujian                                     | 22 |
| 3 | Performa reduksi volume dengan kompresi dan waktu pemrosesan <i>backup</i>           | 27 |
| 4 | Analisis statistik variabel waktu eksekusi dari 21 siklus                            | 29 |
| 5 | Efisiensi dan efektivitas kompresi pada PostgreSQL                                   | 30 |
| 6 | Efisiensi dan efektivitas kompresi pada MongoDB                                      | 31 |
| 7 | Efisiensi dan efektivitas kompresi pada <i>unstructured data</i>                     | 32 |
| 8 | Perbandingan efisiensi penyimpanan jika sistem menggunakan metode <i>full backup</i> | 33 |
| 9 | Proses replikasi <i>backup</i> menuju <i>cloud bucket</i>                            | 36 |

## DAFTAR GAMBAR

|    |                                                                                                           |    |
|----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 1  | Ilustrasi metode <i>full backup</i>                                                                       | 6  |
| 2  | Ilustrasi metode <i>incremental backup</i>                                                                | 6  |
| 3  | Ilustrasi metode <i>differential backup</i>                                                               | 7  |
| 4  | Ilustrasi <i>data deduplication</i>                                                                       | 7  |
| 5  | Diagram proses enkripsi AES                                                                               | 8  |
| 6  | Diagram proses <i>Galois/Counter Mode</i>                                                                 | 9  |
| 7  | Diagram alur penelitian                                                                                   | 11 |
| 8  | Topologi jaringan sistem yang dibangun dengan memanfaatkan <i>Type-2 Hypervisor VMWare Workstation 17</i> | 18 |
| 9  | Diagram alur proses <i>backup</i>                                                                         | 19 |
| 10 | Diagram alur proses <i>restore</i>                                                                        | 20 |
| 11 | Skema fragmentasi pada <i>unstructured data</i>                                                           | 23 |
| 12 | Skema rekonstruksi <i>chunks</i> pada <i>unstructured data</i>                                            | 23 |
| 13 | Skema deduplikasi <i>operational log (oplogs)</i> pada MongoDB                                            | 24 |
| 14 | Skema alur proses pemanenan berkas WAL pada PostgreSQL                                                    | 25 |
| 15 | Struktur direktori <i>backup</i> ; menunjukkan cara sistem memisahkan siklus dan versi <i>backup</i>      | 26 |
| 16 | Persentase penggunaan CPU pada proses <i>backup</i> Primary VM                                            | 28 |
| 17 | Grafik ukuran data kumulatif vs waktu <i>backup</i>                                                       | 28 |
| 18 | Contoh metadata hasil kriptografi AES-256-GCM                                                             | 34 |
| 19 | Struktur direktori identik pada kedua media penyimpanan                                                   | 35 |
| 20 | <i>Log</i> saat terjadi ketidaksesuaian <i>hash value</i> pada berkas <i>backup</i>                       | 37 |
| 21 | Grafik uji restorasi data pasca <i>data loss</i> (PostgreSQL)                                             | 37 |
| 22 | Grafik uji restorasi data pasca <i>data loss</i> ( <i>unstructured data</i> )                             | 38 |
| 23 | Grafik uji restorasi data pasca <i>data loss</i> (MongoDB)                                                | 38 |



## DAFTAR LAMPIRAN

|   |                                                                          |    |
|---|--------------------------------------------------------------------------|----|
| 1 | Tahapan proses perencanaan kontingensi berdasarkan NIST SP 800-34 (2010) | 46 |
| 2 | Contoh tangkapan layar log proses <i>backup</i>                          | 47 |
| 3 | Tangkapan layar penyimpanan <i>cloud buckets</i>                         | 48 |
| 4 | Contoh potongan <i>request data restore</i>                              | 49 |
| 5 | Contoh potongan log proses restorasi data                                | 50 |

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.