



UNIVERSITAS  
MANDIRI BINA PRESTASI



e-ISSN: 2798-9593  
p-ISSN: 2798-9836

# LOFIAN

Jurnal Teknologi Informasi dan Komunikasi

Volume 5, Nomor 2, Pebruari 2026



Universitas Mandiri Bina Prestasi (MBP)

Jl. Jamin Ginting No. 285-287, Padang Bulan, Medan Baru, Kota Medan, Sumatera Utara, Indonesia – 20155

<https://ejournal.umbp.ac.id/index.php/lofian/>

Phone: 0813-8282-2284

Email: [lofian@umbp.ac.id](mailto:lofian@umbp.ac.id)

**LOFIAN:**  
**Jurnal Teknologi Informasi dan Komunikasi**  
**Volume 5, Nomor 2, Pebruari 2026**

**TIM PENGELOLA**

**PENANGGUNG JAWAB**

Dr. Sarman Sinaga, S.E., M.M.-  
Wanra Tarigan, S.T., M.Kom.-  
Dr. Afridayanti Surbakti, S.E., M.Si.-  
Jaidup Banjarnahor, S.T., M.Kom.-

**PIMPINAN REDAKSI**

Erwin Daniel Sitanggang, S.Kom., M.Kom.-

**ANGGOTA REDAKSI**

Anjar Pinem, S.Kom., M.Kom.-, Universitas Mandiri Bina Prestasi (UMBP).  
Beny Irawan, S.T., M.Kom.-, Institusi Kesehatan Medistra Lubuk Pakam.  
Rianto Sitanggang, S.Kom., M.Kom.-, Universitas Sari Mutiara.

**PENINJAU SEJAWAT**

Wanra Tarigan, S.T., M.Kom.-, Universitas Mandiri Bina Prestasi (UMBP).  
Jaidup Banjarnahor, S.T., M.Kom.-, Universitas Mandiri Bina Prestasi (UMBP).  
Misdem Sembiring, S.T., M.Kom.-, Universitas Mandiri Bina Prestasi (UMBP).  
Maradu Sihombing, S.T., M.Kom.-, Universitas Mandiri Bina Prestasi (UMBP).  
Maranata Pasaribu, S.T., M.Kom.-, Universitas Mandiri Bina Prestasi (UMBP).  
Jepri Banjarnahor, S.Kom., M.Kom.-, Universitas Prima Indonesia (UNPRI).

**ALAMAT REDAKSI**

Universitas Mandiri Bina Prestasi (MBP)  
Jl. Jamin Ginting No. 285-287, Padang Bulan, Medan Baru,  
Kota Medan, Sumatera Utara, Indonesia – 20155  
Phone: 0813-8282-2284  
Email: lofian@umbp.ac.id

**LOFIAN**  
**Jurnal Teknologi Informasi dan Komunikasi**  
**Volume 5, Nomor 2, Pebruari 2026**

**Daftar Isi**

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |              |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| Sistem Pendukung Keputusan Penentuan Penerima Bantuan Keuangan Korban Bencana Alam Menggunakan Metode AHP<br><i>Marice Hotnauli Simbolon, Sartana, Fauzi Haris Simbolon.....</i>                                                                                                                                           | <i>1-13</i>  |
| Studi Literatur Information Retrieval System Semantik Untuk Pencarian Produk E-Commerce<br><i>Maulana Farras, Silvia Hanum, Roberto Kaban.....</i>                                                                                                                                                                         | <i>14-28</i> |
| Penerapan Framework COBIT dalam Meningkatkan Keamanan Data pada Sistem Informasi Pegadaian Swasta PT Budi Gadai Indonesia<br><i>Oktaviana Bangun, Fransisko, Dolly, Sarah, Reski, Dewi.....</i>                                                                                                                            | <i>29-37</i> |
| Evaluasi Tata Kelola Sistem Informasi Manajemen Sekolah dan Data Peserta Didik Berdasarkan Framework COBIT 2019 di SMAN 1 Medan<br><i>Oktaviana Bangun, Utari Adelia Citra, Chindy Olivia Melani, Putri Yolanda Purba, Ramadina Sofia Amadea .....</i>                                                                     | <i>38-47</i> |
| Analisis Tata Kelola Keamanan Data dan Kontinuitas Layanan Berdasarkan Framework COBIT 2019 pada Platform E-Commerce Lokal (Studi Kasus: MedanMart)<br><i>Oktaviana Bangun, Elysabeth Cry Aruan, Suci Aisa Sirait, Tiara Yedidha Keliat, Selvia englika br Sitepu, Peranika Br perangin angin.....</i>                     | <i>48-56</i> |
| Analisis Kematangan Tata Kelola Sistem Informasi Pelayanan Publik Berdasarkan Framework COBIT 2019 pada Dinas Kependudukan dan Pencatatan Sipil Kota Medan<br><i>Oktaviana Bangun, Anggita Wulandary Lubis, Esta Uly Br Pasaribu, Yehezkiel Kristian Albonar Pardede, Emia Br Ginting, Bryan Agustinus Sihombing .....</i> | <i>57-65</i> |

# Sistem Pendukung Keputusan Penentuan Penerima Bantuan Keuangan Korban Bencana Alam Menggunakan Metode AHP

Marice Hotnauli Simbolon<sup>1</sup>, Sartana<sup>2</sup>, Fauzi Haris Simbolon<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>Universitas Mandiri Bina Prestasi

Jalan Letjend. Djamin Ginting No. 285-287, Kelurahan Padang Bulan, Kec. Medan Baru, Kota Medan, Sumatera Utara, Indonesia - 20155

<sup>1</sup>simbolonice@gmail.com, <sup>2</sup>sartanasinurat@gmail.com, <sup>3</sup>farisboy@gmail.com

DOI: <https://doi.org/10.58918/lofian.v5i2.296>

---

## Corresponding Author:

Marice Hotnauli Simbolon  
simbolonice@gmail.com

## History:

Submitted: 11-02-2026  
Accepted: 18-02-2026  
Published: 18-02-2026

## License:



---

## Abstract

The AHP method is a way to break down complex multi-factor or multi-criteria problems into a hierarchy. The AHP method was first proposed by Thomas L. Saaty, a simple and efficient method for identifying solutions from a set of alternatives. In this study, all applicants for assistance obtained based on a predetermined quota are entitled to receive assistance with a size that matches the weight obtained from the AHP. The method used to solve this research problem uses the Analytical Hierarchy Process (AHP) method. The programming language used is Visual Basic, which is useful for processing data into information, and Cristal Report as a medium for reporting. This decision support system seeks priority recipients of financial assistance for victims of natural disasters. The application of the decision support system seeks solutions in determining the provision of financial assistance to victims of natural disasters with criteria for the category of casualties, damage categories, building types, and land status categories.

**Keywords:** Analytical Hierarchy Process.

## Abstrak

Metode AHP merupakan menguraikan masalah multi faktor atau multi kriteria yang kompleks menjadi suatu hirarki. Metode AHP pertama kali disampaikan oleh Thomas L. Saaty merupakan metode beberapa kriteria sederhana dan efisien untuk mengidentifikasi solusi dari himpunan beberapa alternatif. Penelitian ini, semua pengusul bantuan yang diperoleh berdasarkan kuota yang telah ditetapkan, berhak mendapat bantuan dengan besar bantuan sesuai dengan bobot yang diperoleh dari AHP. Adapun metode yang dipakai untuk penyelesaian permasalahan penelitian ini menggunakan metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP). Bahasa pemrograman yang digunakan adalah Visual Basic yang berguna mengolah data menjadi informasi dan Cristal Report sebagai media untuk pelaporannya. Sistem pendukung keputusan ini mencari prioritas penerima bantuan keuangan korban bencana alam, aplikasi sistem pendukung keputusan mencari solusi pada penentuan pemberian bantuan keuangan kepada korban bencana alam dengan kriteria kategori korban jiwa, kategori kerusakan, kategori jenis bangunan dan kategori status tanah.

**Kata Kunci:** Analytical Hierarchy Process.

---

## 1. Catatan

Seiring dengan kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi informasi pada saat ini kebutuhan akan informasi merupakan suatu hal yang sangat penting dan menentukan. Terutama instansi – instansi atau perusahaan – perusahaan yang menggunakan sistem informasi berdasarkan data dan informasi yang tersedia. Penggunaan informasi dari data yang tersedia harus lebih tepat guna, waktu dan dapat memberikan pelayanan yang lebih maksimal. Komputer hadir sebagai instrumen yang serba guna dari segi ketelitian, kecermatan, kecepatan dan keakuratan dalam pengolahan data yang cukup rumit. Orang yang dituntut adalah orang yang ahli dalam bahasa komputer sebagai alat bantu dan sarana yang paling utama dalam mencapai suatu hasil dan tujuan yang diharapkan.

## **2. Pendahuluan**

Bencana adalah peristiwa yang mengancam dan mengganggu kehidupan masyarakat yang disebabkan, baik oleh faktor alam atau faktor bukan alam maupun faktor manusia sehingga mengakibatkan timbulnya korban jiwa, kerusakan lingkungan, kerugian harta benda, dan dampak psikologis bagi korbannya. Menurut hasil dari pengamatan Badan Penanggulangan Bencana Daerah (BPBD) korban yang terkena musibah bencana alam selalu menderita kerugian materi yang besar sehingga korban selayaknya menerima bantuan agar kebutuhan pokok sehari-hari dapat terpenuhi.

Dalam pelaksanaan penanggulangan bencana, BPBD kesulitan untuk menentukan penerima bantuan kepada korban bencana alam, diakibatkan karena banyaknya korban bencana alam tersebut. Sehingga saat realisasi lapangan, penentuan penerimaan bantuan keuangan korban bencana alam terkadang tidak tepat sasaran. Sedangkan bantuan keuangan sangat diharapkan oleh korban bencana alam untuk memenuhi kebutuhannya, tetapi kenyataan di lapangan, ditemukan banyaknya kriteria korban bencana alam yang sering mengakibatkan penentuan penerima bantuan banyak memakan waktu. Penentuan pemberian bantuan keuangan korban bencana alam pada BPBD masih bersifat semi komputerisasi dalam menentukan kriteria korban bencana yang tepat dalam pemberian bantuan keuangan karena penerima bantuan memenuhi kriteria-kriteria yang layak untuk mendapatkan bantuan. Kriteria-kriteria yang dimaksud adalah seperti korban jiwa, kerusakan berat atau ringan, jenis bangunan dan kelayakan status tanah sehingga diperlukannya teknologi informasi untuk mempermudah pekerjaan tersebut. Maka dari itu diperlukan sebuah sistem pendukung keputusan untuk membantu menentukan penerimaan bantuan keuangan korban bencana alam.

## **3. Tinjauan Pustaka**

### *3.1. Badan Penanggulangan Bencana Daerah (BPBD)*

Undang-undang Nomor 24 Tahun 2007 mengamanatkan, upaya perlindungan masyarakat dari ancaman bencana dimaksudkan untuk diselenggarakan dalam suatu sistem penanggulangan yang terencana, terpadu, terkoordinasi dan menyeluruh, tidak hanya terfokus pada kedaruratan saja melainkan seluruh upaya pengurangan resiko bencana yang meliputi fase pra bencana (Kesiapsiagaan dan Mitigasi), saat bencana (tanggap darurat), dan Pasca Bencana (Rehabilitasi, Resosialisasi dan Rujukan).

### *3.2. AHP (Analytical Hierarchy Process)*

*Analytical Hierarchy Process* (AHP) merupakan suatu model pendukung keputusan yang dikembangkan oleh Thomas L. Saaty. Model pendukung keputusan ini akan menguraikan masalah multi faktor atau multi kriteria yang kompleks menjadi suatu hirarki. Hirarki didefinisikan sebagai suatu representasi dari sebuah permasalahan yang kompleks dalam suatu struktur multilevel dimana level pertama adalah tujuan, yang diikuti level faktor, kriteria, sub kriteria, dan seterusnya ke bawah hingga level terakhir dari alternatif. Dengan hirarki, suatu masalah yang kompleks dapat diuraikan ke dalam kelompok - kelompoknya yang kemudian diatur menjadi suatu bentuk hirarki sehingga permasalahan akan tampak lebih terstruktur dan sistematis. Akhir dari proses AHP adalah prioritas-prioritas dari alternatif-alternatif. Prioritas tersebut dapat digunakan untuk menentukan alternatif terbaik.

Tabel 1

Skala Penilaian AHP

| Intensitas Kepentingan | Keterangan                                                             |
|------------------------|------------------------------------------------------------------------|
| 1                      | Kedua elemen sama pentingnya                                           |
| 3                      | Elemen yang satu sedikit lebih penting, daripada elemen yang lainnya.  |
| 5                      | Elemen yang satu lebih penting daripada elemen yang lainnya.           |
| 7                      | Satu elemen jelas lebih mutlak penting daripada elemen lainnya.        |
| 9                      | Satu elemen mutlak penting daripada elemen lainnya                     |
| 2,4,6,8                | Nilai-nilai antara dua nilai pertimbangan-pertimbangan yang berdekatan |

### 3.3. Langkah-langkah AHP

Langkah – langkah dalam menggunakan metode AHP adalah sebagai berikut:

1. Menyusun hirarki dari permasalahan yang dihadapi.
2. Menentukan prioritas elemen:
  - a. Langkah pertama dalam menentukan prioritas elemen adalah membuat perbandingan berpasangan, yaitu membandingkan elemen secara berpasangan sesuai kriteria yang di berikan dengan menggunakan bentuk matriks
  - b. Mengisi matrik perbandingan berpasangan yaitu dengan menggunakan bilangan untuk merepresentasikan kepentingan relatif dari satu elemen
  - c. Sintesis. Pertimbangan-pertimbangan terhadap perbandingan berpasangan di sintesis untuk memperoleh keseluruhan prioritas.
    - 1) Menjumlahkan nilai-nilai dari setiap kolom pada matriks.
    - 2) Membagi setiap nilai dari kolom dengan total kolom yang bersangkutan untuk memperoleh normalisasi matriks.
    - 3) Menjumlahkan nilai dari setiap matriks dan membaginya dengan jumlah elemen untuk mendapatkan nilai rata-rata.
  - d. Mengukur konsistensi.
    - a) Mengkalikan nilai pada kolom pertama dengan prioritas relatif elemen pertama, nilai pada kolom kedua dengan prioritas relatif elemen kedua, dan seterusnya.
    - b) Menjumlahkan setiap baris.
    - c) Hasil dari penjumlahan baris dibagikan dengan elemen prioritas relatif yang bersangkutan.
    - d) Membagi hasil diatas dengan banyak elemen yang ada, hasilnya disebut eigen value ( $\lambda_{max}$ )
    - e) Menghitung indeks konsistensi (*consistency index*) dengan rumus:  $CI = (\lambda_{max} - n)/n$   
 Dimana:  
 CI: Consistensi Index  
 $\lambda_{max}$ : Eigen Value  
 n: Banyak elemen
  - f) Menghitung konsistensi ratio (CR) dengan rumus:  $CR = CI / RC$   
 Dimana, CR: Consistency Ratio  
 CI: *Consistency Index*  
 RC: *Random Consistency*  
 Jika  $CR < 0,1$  maka nilai perbandingan berpasangan pada matriks kriteria yang diberikan konsistensi. Jika  $CR \geq 0,1$  maka nilai perbandingan berpasangan pada matriks kriteria yang diberikan tidak konsisten. Sehingga jika tidak konsisten, maka pengisian nilai – nilai pada matriks berpasangan pada unsure criteria maupun alternatif harus diulang.
- g) Hasil akhir berupa prioritas global sebagai nilai yang digunakan oleh pengambil keputusan berdasarkan nilai yang tertinggi
- 5) *Implementation*, dalam tahap ini pengambilan keputusan menjalankan rangkaian aksi pemecahan yang dipilih di tahap *choice*. Implementasi yang sukses ditandai dengan terjawabnya masalah yang dihadapi, sementara kegagalan ditandai dengan tahap adanya masalah yang sedang dicoba untuk diatasi.

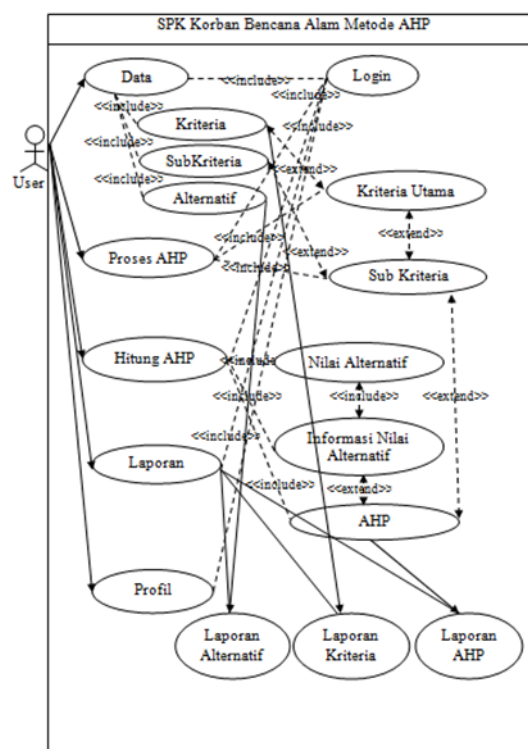


#### 4. Analisa dan Perancangan

Permasalahan yang dihadapi oleh BPBD adalah kesulitan untuk menentukan pemberian bantuan kepada korban bencana alam, diakibatkan karena banyaknya korban bencana alam yang terjadi. Sehingga penentuan penerimaan bantuan keuangan korban bencana alam tidak sesuai yang diharapkan. Sementara, bantuan keuangan sangat diharapkan korban bencana alam agar korban dapat memenuhi kebutuhan utamanya, tetapi dengan banyaknya kriteria korban bencana alam inilah yang sering mengakibatkan penentuan penerimaan dana bantuan banyak memakan waktu. Penentuan pemberian bantuan keuangan korban bencana alam pada BPBD masih bersifat semi komputerisasi dalam menentukan kriteria yang tepat dalam pemberian bantuan keuangan karena penerima bantuan memenuhi kriteria – kriteria yang layak untuk mendapatkan bantuan. Kriteria-kriteria yang dimaksud adalah seperti korban jiwa, kerusakan, jenis bangunan dan kelayakan status tanah sehingga diperlukannya teknologi informasi untuk mempermudah pekerjaan tersebut.

##### 4.1. Rancangan Penelitian

Desain sistem atau perancangan sistem adalah proses pengembangan spesifikasi baru berdasarkan hasil rekomendasi analisis sistem. Dalam tahap perancangan, diharuskan merancang spesifikasi yang dibutuhkan. Bentuk rancangan sistem yang penulis buat menggunakan beberapa bentuk diagram dari *Unified Modeling Language* (UML) yaitu *Use Case Diagram*, *Sequence Diagram*. Perancangan dimulai dari identifikasi aktor dan bagaimana hubungan antara aktor dan use case didalam sistem. Perancangan *Use Case Diagram* dapat dilihat pada gambar 1.



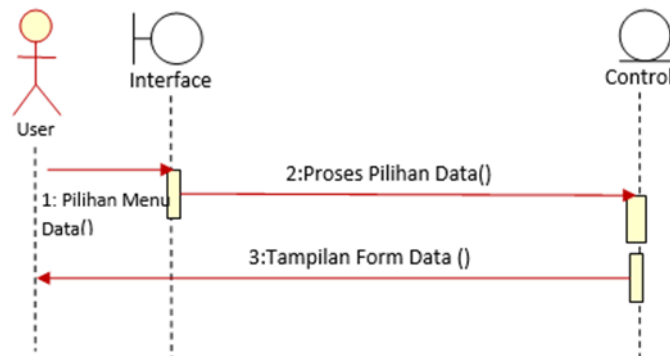
Gambar 1. Use Case Diagram

##### 4.2. Sequence Diagram

*Sequence* diagram menunjukkan bagaimana operasi yang dilakukan secara detail. *Sequence* diagram menjelaskan interaksi obyek yang disusun dalam suatu urutan waktu. Urutan waktu yang dimaksud adalah urutan kejadian yang dilakukan oleh seorang *actor* dalam menjalankan sistem, adapun *sequence* yang dilakukan terdiri dari perbandingan data tersebut.

###### a. Sequence Data

Data digunakan untuk memasukkan data sampai perubahan data sesuai dengan kriteria yang bersangkutan dengan metode AHP, untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar 2.

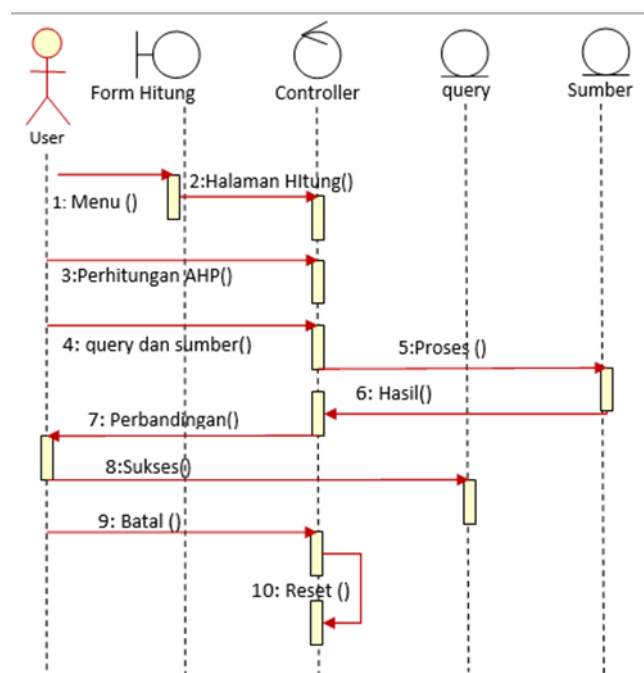


Gambar 2. Sequence Data

Dari gambar 2 menunjukkan bahwa seorang user jika ingin melakukan preprocessing data harus terlebih dahulu masuk kedalam tampilan menu utama, selanjutnya dapat melakukan pilihan menu berikutnya.

#### b. Sequence Hitung AHP

Hitung AHP digunakan untuk melakukan atau mencari hasil dari setiap pemrosesan data menggunakan metode AHP, untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar 3.



Gambar 3. Sequence Hitung AHP

Dari gambar 3 menunjukkan bahwa seorang user jika ingin melakukan preprocessing perbandingan harus terlebih dahulu masuk kedalam tampilan menu utama, selanjutnya masuk kedalam form hitung.

#### 4.3. Perhitungan dengan Metode AHP

*Analytic Hierarchy Process* (AHP) merupakan proses dalam pengambilan keputusan dengan menggunakan perbandingan berpasangan (*Pairwise Comparisons*) untuk menjelaskan faktor evaluasi dan faktor bobot dalam kondisi multi faktor. Prinsip dasar AHP, yaitu:



1. Membuat Hierarki  
 Sistem yang kompleks bisa dipahami dengan memecahnya menjadi elemen-elemen pendukung, dan menyusun elemen secara hierarki.
2. Penilaian Kriteria dan Alternatif  
 Kriteria dan alternatif dilakukan dengan perbandingan berpasangan. Untuk berbagai persoalan, skala 1 sampai 9 adalah skala terbaik untuk mengekspresikan pendapat.
3. Menentukan Prioritas  
 Nilai perbandingan relatif dari seluruh alternatif kriteria bisa disesuaikan dengan *judgement* untuk menghasilkan bobot dan prioritas.
4. Konsistensi  
 Tingkat hubungan antar objek yang didasarkan pada kriteria tertentu.

Tabel 2

Skala Penilaian Perbandingan Berpasangan

| Bobot     | Kepentingan                                                                                                                                                                 |
|-----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1         | Kedua elemen sama pentingnya. / Dua elemen mempunyai pengaruh yang sama besar                                                                                               |
| 3         | Elemen yang satu sedikit lebih penting daripada elemen yang lainnya,                                                                                                        |
| 5         | Elemen yang satu lebih penting daripada elemen yang lainnya,                                                                                                                |
| 7         | Satu elemen jelas lebih mutlak penting daripada elemen lainnya. Satu elemen yang kuat disokong dan dominan terlihat dalam praktek                                           |
| 9         | Satu elemen mutlak penting daripada elemen lainnya. Bukti yang mendukung elemen yang satu terhadap elemen lain memiliki tingkat penegasan tertinggi yang mungkin menguatkan |
| 2,4,6,8   | Nilai-nilai antara dua nilai pertimbangan yang berdekatan, Nilai ini diberikan bila ada dua kompromi di antara 2 pilihan                                                    |
| Kebalikan | Jika aktivitas i mendapat satu angka dibandingkan dengan aktivitas j, maka j memiliki nilai kebalikannya dibandingkan dengan nilai i.                                       |

Tahap-tahap perhitungan dengan menggunakan metode AHP adalah sebagai berikut:

- 1) Menyusun hirarki permasalahan yang sedang dihadapi.  
 Penyusunan hierarki berupa penentuan tujuan yang merupakan sasaran sistem secara umum pada level paling atas. Level berikutnya terdiri dari kriteria-kriteria yang menjadi penilaian dan pertimbangan dari alternatif-alternatif yang ada dan menentukan alternatif tersebut. Setiap kriteria memiliki subkriteria di bawahnya dan nilai intensitas masing-masing.
- 2) Membuat perbandingan berpasangan.  
 Pada tahap ini, dilakukan perbandingan berpasangan antara kriteria satu dengan kriteria yang lainnya melalui suatu matriks yang menggambarkan tingkat kepentingan antar kriteria yang sedang diperbandingkan.
- 3) Sintesis.  
 Pertimbangan-pertimbangan terhadap perbandingan berpasangan perlu disintesis untuk memperoleh keseluruhan prioritas. Dengan cara:
  - a. Menjumlahkan nilai-nilai dari setiap kolom pada matriks;
  - b. Membagi setiap nilai dari kolom dengan total kolom yang bersangkutan untuk memperoleh normalisasi matriks;
  - c. Kemudian lakukan penjumlahan nilai-nilai dari setiap matriks dan membaginya dengan jumlah elemen untuk mendapatkan nilai rata-rata.
- 4) Mengukur konsistensi:
  - a. Kalikan setiap nilai pada kolom pertama dengan prioritas relatif elemen pertama, nilai pada kolom kedua dengan prioritas relatif elemen kedua, dan seterusnya.
  - b. Jumlahkan setiap baris
  - c. Hasil penjumlahan baris dibagi dengan elemen prioritas relatif yang bersangkutan.
  - d. Jumlah hasil bagi di atas dengan banyaknya elemen yang ada. Hasilnya disebut maks.
- 5) Hitung *Consistency Index* (CI)  
 Rumus:  $CI = (\text{maks} - n) / n$
- 6) Hitung Rasio Konsistensi (*Consistency Ratio*)  
 Rumus:  $CR = CI / IR$
- 7) Memeriksa konsistensi hierarki

Mengukur konsistensi matriks perbandingan suatu kriteria. Matriks kriteria dinyatakan konsisten jika nilai CR  $\leq 0,1$ . Jika langkah-langkah di atas telah dilakukan, maka selanjutnya kembali dilakukan proses perbandingan berpasangan antar alternatif untuk setiap kriterianya hingga menghasilkan nilai bobot. Kemudian kita lakukan proses perangkingan untuk mengetahui nilai akhir dari setiap alternatif.

Tabel 3

Daftar Indeks Random Konsistensi

| Ukuran Matriks | Nilai IR |
|----------------|----------|
| 1, 2           | 0.00     |
| 3              | 0.58     |
| 4              | 0.90     |
| 5              | 1.12     |
| 6              | 1.24     |
| 7              | 1.32     |
| 8              | 1.41     |
| 9              | 1.45     |
| 10             | 1.49     |
| 11             | 1.51     |
| 12             | 1.48     |
| 13             | 1.56     |
| 14             | 1.57     |
| 15             | 1.59     |

Metode AHP akan mencari yang lebih baik dengan menampilkan hasil nilai dalam membandingkan data antar kategori dan cabang dari kriteria. Kriteria terbagi atas korban jiwa, kerusakan, jenis bangunan dan status tanah. Perhitungannya adalah:

F1: Korban Jiwa

F2: Kerusakan

F3: Jenis Bangunan

F4: Status Tanah

#### 4.3.1. Perbandingan Berpasangan untuk Kriteria

Tabel 4

Perbandingan Berpasangan Kriteria

| Faktor/Kriteria | F1                 | F2                 | F3                 | F4                 |
|-----------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| <b>F1</b>       | <b>F11 = 1.000</b> | F21 = 3.000        | F31 = 3.000        | F41 = 5.000        |
| <b>F2</b>       | F21 = 0.333        | <b>F22 = 1.000</b> | F32 = 3.000        | F42 = 5.000        |
| <b>F3</b>       | F31 = 0.333        | F23 = 0.333        | <b>F33 = 1.000</b> | F43 = 3.000        |
| <b>F4</b>       | F41 = 0.200        | F24 = 0.200        | F43 = 0.333        | <b>F44 = 1.000</b> |
| <b>Total</b>    | <b>1.867</b>       | <b>4.533</b>       | <b>7.333</b>       | <b>14.000</b>      |

$$F11 = \frac{1}{1.867} = 0.536$$

$$F12 = \frac{3}{4.533} = 0.662$$

$$F13 = \frac{3}{7.333} = 0.409$$

$$F14 = \frac{5}{14} = 0.357$$

$$F21 = \frac{0.333}{1.867} = 0.179$$

$$F22 = \frac{1}{4.533} = 0.221$$

$$F23 = \frac{3}{7.333} = 0.409$$

$$F24 = \frac{5}{14} = 0.357$$

$$F31 = \frac{0.333}{1.867} = 0.179$$

$$F32 = \frac{1}{4.533} = 0.074$$

$$F33 = \frac{1}{7.333} = 0.136$$

$$F34 = \frac{3}{14} = 0.357$$

$$F41 = \frac{0.200}{1.867} = 0.107$$

$$F42 = \frac{1}{4.533} = 0.044$$

$$F43 = \frac{0.333}{7.333} = 0.045$$

$$F44 = \frac{1}{14} = 0.071$$

Tabel 5

Hasil Normalisasi Perbandingan Berpasangan Kriteria

| Faktor/Kriteria | F1    | F2    | F3    | F4    | Total Baris |
|-----------------|-------|-------|-------|-------|-------------|
| <b>F11</b>      | 0.536 | 0.662 | 0.409 | 0.357 | 1.964       |
| <b>F21</b>      | 0.179 | 0.221 | 0.409 | 0.357 | 1.165       |
| <b>F31</b>      | 0.179 | 0.074 | 0.136 | 0.214 | 0.603       |
| <b>F41</b>      | 0.107 | 0.044 | 0.045 | 0.071 | 0.268       |
| <b>Total</b>    | 1.000 | 1.000 | 1.000 | 1.000 | 4.000       |

$$\text{Rata - rata Baris F1} = \frac{1.964}{4} = 0,491$$

$$\text{Rata - rata Baris F2} = \frac{1.165}{4} = 0,291$$

$$\text{Rata - rata Baris F3} = \frac{0.603}{4} = 0,151$$

$$\text{Rata - rata Baris F4} = \frac{0.268}{4} = 0,067$$

$$\text{Weighted Sum Vector} = \begin{pmatrix} 1.000 & 3.000 & 3.000 & 5.000 \\ 0.333 & 1.000 & 3.000 & 5.000 \\ 0.333 & 0.333 & 1.000 & 3.000 \\ 0.200 & 0.200 & 0.333 & 1.000 \end{pmatrix} \times \begin{pmatrix} 0.491 \\ 0.291 \\ 0.151 \\ 0.067 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 2.152 \\ 1.242 \\ 0.613 \\ 0.274 \end{pmatrix}$$

$$\text{Consistency Vector F1} = \frac{2.152}{0.491} = 4.384$$

$$\text{Consistency Vector F2} = \frac{1.242}{0.291} = 4.264$$

$$\text{Consistency Vector F3} = \frac{0.613}{0.151} = 4.065$$

$$\text{Consistency Vector F4} = \frac{0.274}{0.067} = 4.083$$

$$\lambda = \frac{4.384 + 4.264 + 4.065 + 4.083}{4} = 4.199$$

$$\text{CI} = \frac{4.199 - 4}{4 - 1} = 0.066$$

$$\text{CR} = \frac{0.066}{0.90} = 0.074$$

Tabel 6

Rangkuman Hasil Akhir Perbandingan Berpasangan Kriteria

| Faktor / Kriteria | F1    | F2    | F3    | F4    | Total Baris | Rata-rata Baris | Weighted Sum Vector | Consistency Vector |
|-------------------|-------|-------|-------|-------|-------------|-----------------|---------------------|--------------------|
| F11               | 1.000 | 3.000 | 3.000 | 5.000 | 1.964       | 0.491           | 2.152               | 4.384              |
| F21               | 0.333 | 1.000 | 3.000 | 5.000 | 1.165       | 0.291           | 1.242               | 4.264              |
| F31               | 0.333 | 0.333 | 1.000 | 3.000 | 0.603       | 0.151           | 0.613               | 4.065              |
| F41               | 0.200 | 0.200 | 0.333 | 1.000 | 0.268       | 0.067           | 0.274               | 4.083              |
|                   |       |       |       |       |             |                 | $\lambda$           | 4.199              |
|                   |       |       |       |       |             |                 | CI                  | 0.066              |
|                   |       |       |       |       |             |                 | CR                  | 0.074              |

#### 4.3.2. Perbandingan Berpasangan untuk alternatif pada Kriteria Korban Jiwa

Tabel 7

Perbandingan Berpasangan untuk alternatif pada Kriteria Korban Jiwa

| Faktor/Kriteria   | KJ1 - Meninggal | KJ2 - Luka Berat | KJ3 - Luka Ringan |
|-------------------|-----------------|------------------|-------------------|
| KJ1 - Meninggal   | 1.000           | 3.000            | 5.000             |
| KJ2 - Luka Berat  | 0.333           | 1.000            | 3.000             |
| KJ3 - Luka Ringan | 0.200           | 0.333            | 1.000             |
| Total             | 1.533           | 4.333            | 9.000             |

$$\begin{aligned}
 KJ11 &= \frac{1}{1.533} = 0.652 & KJ12 &= \frac{3}{4.333} = 0.692 & KJ13 &= \frac{5}{9.000} = 0.556 \\
 KJ21 &= \frac{0.333}{1.533} = 0.217 & KJ22 &= \frac{1}{4.333} = 0.231 & KJ23 &= \frac{3}{9.000} = 0.333 \\
 KJ31 &= \frac{0.200}{1.533} = 0.130 & KJ32 &= \frac{0.333}{4.333} = 0.077 & KJ33 &= \frac{1}{9.000} = 0.111
 \end{aligned}$$

Tabel 8

Perbandingan Berpasangan untuk alternatif pada Kriteria Korban Jiwa

| Faktor / Kriteria | KJ1 - Meninggal | KJ2 - Luka Berat | KJ3 - Luka Ringan | Total Baris |
|-------------------|-----------------|------------------|-------------------|-------------|
| KJ1 - Meninggal   | 0.652           | 0.692            | 0.556             | 1.900       |
| KJ2 - Luka Berat  | 0.217           | 0.231            | 0.333             | 0.781       |
| KJ3 - Luka Ringan | 0.130           | 0.077            | 0.111             | 0.318       |
| Total             | 1.000           | 1.000            | 1.000             |             |

$$\text{Rata - rata Baris KJ1} = \frac{1.900}{3} = 0.633$$

$$\text{Rata - rata Baris KJ2} = \frac{0.781}{3} = 0.260$$

$$\text{Rata - rata Baris KJ3} = \frac{0.318}{3} = 0.106$$

$$\text{Weighted Sum Vector} = \begin{pmatrix} 1.000 & 3.000 & 5.000 \\ 0.333 & 1.000 & 3.000 \\ 0.200 & 0.333 & 1.000 \end{pmatrix} \times \begin{pmatrix} 0.633 \\ 0.260 \\ 0.106 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1.946 \\ 0.790 \\ 0.320 \end{pmatrix}$$

$$\text{Consistency Vector KJ1} = \frac{1.946}{0.633} = 1.030$$

$$\text{Consistency Vector KJ2} = \frac{0.790}{0.260} = 0.895$$

$$\text{Consistency Vector KJ3} = \frac{0.30}{0.106} = 1.078$$

$$\lambda = \frac{1.030 + 0.895 + 1.078}{3} = 1.001$$

$$CI = \frac{1.001 - 3}{3 - 1} = -0.999$$

$$CR = \frac{-0.999}{0.58} = -1.72$$

Tabel 9

Rangkuman Hasil Akhir Perbandingan Berpasangan Kriteria Korban Jiwa

| Faktor / Kriteria | KJ1 - Meninggal | KJ2 - Luka Berat | KJ3 - Luka Ringan | Total Baris | Rata-rata Baris | Weighted Sum Vector | Consistency Vector |
|-------------------|-----------------|------------------|-------------------|-------------|-----------------|---------------------|--------------------|
| KJ1 - Meninggal   | 0.652           | 0.692            | 0.556             | 1.900       | 0.633           | 0.652               | 1.030              |
| KJ2 - Luka Berat  | 0.217           | 0.231            | 0.333             | 0.781       | 0.260           | 0.233               | 0.895              |
| KJ3 - Luka Ringan | 0.130           | 0.077            | 0.111             | 0.318       | 0.106           | 0.114               | 1.078              |
| Total             | 1.000           | 1.000            | 1.000             |             |                 | $\lambda$           | 1.001              |
|                   |                 |                  |                   |             |                 | CI                  | (-0.999)           |
|                   |                 |                  |                   |             |                 | CR                  | (-1.720)           |

#### 4.3.3. Perbandingan Berpasangan untuk alternatif pada Kriteria Kerusakan

Tabel 10

Perbandingan Berpasangan untuk alternatif pada Kerusakan

| Faktor/Kriteria   | K1 - Rusak Berat | K2 - Rusak Sedang | K3 - Rusak Ringan |
|-------------------|------------------|-------------------|-------------------|
| K1 - Rusak Berat  | 1.000            | 3.000             | 3.000             |
| K2 - Rusak Sedang | 0.333            | 1.000             | 5.000             |
| K3 - Rusak Ringan | 0.333            | 0.200             | 1.000             |
| Total             | 1.667            | 4.200             | 9.000             |

Tabel 11

Hasil Normalisasi Perbandingan Berpasangan untuk alternatif pada Kriteria Kerusakan

| Faktor / Kriteria | K1 - Rusak Berat | K2 - Rusak Sedang | K3 - Rusak Ringan |
|-------------------|------------------|-------------------|-------------------|
| K1 - Rusak Berat  | 0.600            | 0.714             | 0.333             |
| K2 - Rusak Sedang | 0.200            | 0.238             | 0.556             |
| K3 - Rusak Ringan | 0.200            | 0.048             | 0.111             |
| Total             | 1.000            | 1.000             | 1.000             |

Tabel 12

Rangkuman Hasil Akhir Perbandingan Berpasangan Kriteria Kerusakan

| Faktor / Kriteria | K1 - Rusak Berat | K2 - Rusak Sedang | K3 - Rusak Ringan | Total Baris | Rata-rata Baris | Weighted Sum Vector | Consistency Vector |
|-------------------|------------------|-------------------|-------------------|-------------|-----------------|---------------------|--------------------|
| K1 - Rusak Berat  | 0.600            | 0.714             | 0.333             | 1.648       | 0.549           | 0.606               | 1.103              |
| K2 - Rusak Sedang | 0.200            | 0.238             | 0.556             | 0.994       | 0.331           | 0.255               | 0.770              |
| K3 - Rusak Ringan | 0.200            | 0.048             | 0.111             | 0.359       | 0.120           | 0.139               | 1.162              |
| Total             | 1.000            | 1.000             | 1.000             |             |                 | $\lambda$           | 1.012              |
|                   |                  |                   |                   |             |                 | CI                  | (1.988)            |
|                   |                  |                   |                   |             |                 | CR                  | (1.714)            |

#### 4.3.4. Perbandingan Berpasangan untuk alternatif pada Kriteria Jenis Bangunan

Tabel 13

Rangkuman Hasil Akhir Perbandingan Berpasangan Kriteria Kerusakan

| Faktor/Kriteria | JB1 - Gedung | JB2 - PM | JB3 - SP |
|-----------------|--------------|----------|----------|
| JB1 - Gedung    | 1.000        | 3.000    | 5.000    |
| JB2 - PM        | 0.333        | 1.000    | 5.000    |
| JB3 - SP        | 0.200        | 0.200    | 1.000    |
| Total           | 1.533        | 4.200    | 11.000   |

Tabel 14

Hasil Normalisasi Perbandingan Berpasangan untuk alternatif pada Kriteria Jenis Bangunan

| Faktor / Kriteria | JB1 - Gedung | JB2 - PM | JB3 - SP |
|-------------------|--------------|----------|----------|
| JB1 - Gedung      | 0.652        | 0.714    | 0.455    |
| JB2 - PM          | 0.217        | 0.238    | 0.455    |
| JB3 - SP          | 0.130        | 0.048    | 0.091    |
| Total             | 1.000        | 1.000    | 1.000    |

Tabel 15

Rangkuman Hasil Akhir Perbandingan Berpasangan Kriteria Jenis Bangunan

| Faktor / Kriteria | JB1 - Gedung | JB2 - PM | JB3 - SP | Total Baris | Rata-rata Baris | Weighted Sum Vector | Consistency Vector |
|-------------------|--------------|----------|----------|-------------|-----------------|---------------------|--------------------|
| JB1 - Gedung      | 0.652        | 0.714    | 0.455    | 1.821       | 0.607           | 0.653               | 1.076              |
| JB2 - PM          | 0.217        | 0.238    | 0.455    | 0.910       | 0.303           | 0.245               | 0.807              |
| JB3 - SP          | 0.130        | 0.048    | 0.091    | 0.269       | 0.090           | 0.102               | 1.135              |
| Total             | 1.000        | 1.000    | 1.000    |             |                 | $\lambda$           | 1.006              |
|                   |              |          |          |             |                 | CI                  | (0.997)            |
|                   |              |          |          |             |                 | CR                  | (1.719)            |

#### 4.3.5. Perbandingan Berpasangan untuk alternatif pada Kriteria Status Tanah

Tabel 16

Perbandingan Berpasangan untuk alternatif pada Status Tanah

| Faktor/Kriteria | ST1 - Hak Guna | ST2 - Hak Milik | ST3 - Sewa |
|-----------------|----------------|-----------------|------------|
| ST1 - Hak Guna  | 1.000          | 5.000           | 5.000      |
| ST2 - Hak Milik | 0.200          | 1.000           | 5.000      |
| ST3 - Sewa      | 0.200          | 0.200           | 1.000      |
| Total           | 1.400          | 6.200           | 11.000     |



Tabel 17

Hasil Normalisasi Perbandingan Berpasangan untuk alternatif pada Kriteria Status Tanah

| Faktor / Kriteria | ST1 - Hak Guna | ST2 - Hak Milik | ST3 - Sewa |
|-------------------|----------------|-----------------|------------|
| ST1 - Hak Guna    | 0.714          | 0.806           | 0.455      |
| ST2 - Hak Milik   | 0.143          | 0.161           | 0.455      |
| ST3 - Sewa        | 0.143          | 0.032           | 0.091      |
| Total             | 1.000          | 1.000           | 1.000      |

Tabel 18

Rangkuman Hasil Akhir Perbandingan Berpasangan Kriteria Status Tanah

| Faktor / Kriteria | ST1 - Hak Guna | ST2 - Hak Milik | ST3 - Sewa | Total Baris | Rata-rata Baris | Weighted Sum Vector | Consistency Vector |
|-------------------|----------------|-----------------|------------|-------------|-----------------|---------------------|--------------------|
| ST1 - Hak Guna    | 0.714          | 0.806           | 0.455      | 1.975       | 0.658           | 0.715               | 1.085              |
| ST2 - Hak Milik   | 0.143          | 0.161           | 0.455      | 0.759       | 0.253           | 0.175               | 0.693              |
| ST3 - Sewa        | 0.143          | 0.032           | 0.091      | 0.266       | 0.089           | 0.110               | 1.244              |
| Total             | 1.000          | 1.000           | 1.000      |             |                 | $\lambda$           | 1.007              |
|                   |                |                 |            |             |                 | CI                  | (0.996)            |
|                   |                |                 |            |             |                 | CR                  | (1.718)            |

Tabel 19

Perhitungan Nilai Akhir Alternatif Berdasarkan Bobot Tiap Kriteria

| Faktor/Kriteria | Korban Jiwa | Kerusakan | Jenis Bangunan | Status Tanah | Total | Rank |
|-----------------|-------------|-----------|----------------|--------------|-------|------|
|                 | 0.491       | 0.291     | 0.151          | 0.067        |       |      |
| Alt A1          | 0.633       | 0.549     | 0.607          | 0.658        | 0.607 | 1    |
| Alt A2          | 0.260       | 0.331     | 0.303          | 0.253        | 0.287 | 2    |
| Alt A3          | 0.106       | 0.120     | 0.090          | 0.089        | 0.106 | 3    |

## 5. Tampilan Halaman Proses AHP

The screenshot displays the AHP process interface with the following data:

|            | Kriteria 1 | Kriteria 2 | Kriteria 3 | Kriteria 4 |
|------------|------------|------------|------------|------------|
| Kriteria 1 | 1          | 3          | 3          | 5          |
| Kriteria 2 | 0.333      | 1          | 3          | 5          |
| Kriteria 3 | 0.333      | 0.333      | 1          | 3          |
| Kriteria 4 | 0.200      | 0.200      | 0.333      | 1          |
| Jumlah     | 1.888      | 4.533      | 7.333      | 14.000     |

|            | Jumlah Baris | Priority Vector Normalisasi | Hasil |
|------------|--------------|-----------------------------|-------|
| Kriteria 1 | 1.888        | 0.491                       | 2.455 |
| Kriteria 2 | 1.888        | 0.291                       | 1.456 |
| Kriteria 3 | 0.601        | 0.158                       | 0.751 |
| Kriteria 4 | 0.267        | 0.067                       | 0.334 |
| Jumlah     |              |                             | 4.996 |

|            | Kriteria 1 | Kriteria 2 | Kriteria 3 | Kriteria 4 | Jumlah Baris | Priority Vector Normalisasi |
|------------|------------|------------|------------|------------|--------------|-----------------------------|
| Kriteria 1 | 0.516      | 0.462      | 0.408      | 0.357      | 1.744        | 0.491                       |
| Kriteria 2 | 0.178      | 0.221      | 0.408      | 0.357      | 1.165        | 0.291                       |
| Kriteria 3 | 0.178      | 0.073      | 0.136      | 0.214      | 0.601        | 0.158                       |
| Kriteria 4 | 0.107      | 0.044      | 0.045      | 0.071      | 0.267        | 0.067                       |
| Jumlah     | 0.999      | 1.000      | 0.999      | 0.999      | 3.997        |                             |

$\lambda$  Maks : 1.249  
 Indeks Konsistensi : 0.688  
 Rasio Konsistensi : 0.764  
 Konsistensi : Konsisten

Gambar 5. Tampilan Halaman Proses AHP dari setiap perbandingan nilai dari masing-masing kriteria.



## 6. Kesimpulan

Sistem pendukung keputusan ini mencari prioritas penerima bantuan keuangan korban bencana alam, aplikasi sistem pendukung keputusan mencari solusi pada penentuan pemberian bantuan keuangan kepada korban bencana alam dengan kriteria kategori korban jiwa, kategori kerusakan, kategori jenis bangunan dan kategori status tanah.

## Ucapan Terima Kasih

Terimakasih kepada Tuhan Yesus, mereka yang mengasihiku, Universitas Mandiri Bina Prestasi khususnya Pimpinan Redaksi “LOFIAN: Jurnal Teknologi Informasi dan Komunikasi”.

## Daftar Pustaka

- [1] Diana. (2018). Metode dan Aplikasi Sistem Pendukung Keputusan. Yogyakarta: Deepublish.
- [2] Mendrofa, M. L. P., Marice Hotnauli, & Sartana. (2024). Penerapan Metode Prototype pada Perancangan Aplikasi Pencatatan Penjualan Sales Berbasis Web. LOFIAN: Jurnal Teknologi Informasi Dan Komunikasi, 3(2), 10–15. <https://doi.org/10.58918/lofian.v3i2.239>
- [3] Simbolon, M. H., Lismardiana, Dumariani Silalahi, D., & Banjarnahor, S. M. T. (2023). Pelatihan Pembuatan Media Pembelajaran Interaktif TK Kana Nasional dengan Pemanfaatan Multimedia. ULINA: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat, 1(1), 1–7. <https://doi.org/10.58918/ulina.v1i1.181>
- [4] Simbolon, M. H., Sartana, & Sihombing, M. (2022). Algoritma Genetika untuk menentukan kemiripan antar dokumen dalam Information Retrieval menggunakan nilai Dice Coefficient. LOFIAN: Jurnal Teknologi Informasi Dan Komunikasi, 2(1), 8–15. <https://doi.org/10.58918/lofian.v2i1.184>
- [5] Simbolon, M. H., & Sartana. (2022). Implementasi Sistem Pendukung Keputusan Dengan Metode Simple Additive Weighting Untuk Menentukan Peserta Penerima Subsidi Dana Program Keluarga Harapan. LOFIAN: Jurnal Teknologi Informasi Dan Komunikasi, 1(2), 6–14. <https://doi.org/10.58918/lofian.v1i2.168>
- [6] Situmorang, E. D., & Marice Hotnauli. (2023). Aplikasi Persediaan Barang Logistik (Shared Service). LOFIAN: Jurnal Teknologi Informasi Dan Komunikasi, 2(2), 26–35. <https://doi.org/10.58918/lofian.v2i2.208>
- [7] Simbolon, M. H., Sartana, & Maranata Pasaribu. (2023). Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Karyawan Terbaik Metode Simple Additive Weighting (SAW) (Studi Kasus di PT MNC Sky Vision Tbk). JURNAL MAHAJANA INFORMASI, 8(1), 49–54. Retrieved from <http://e-journal.sari-mutiara.ac.id/index.php/7/article/view/4311>
- [8] Simbolon, M. H., Tarigan, M., Saut Maruli Tua Banjarnahor, Daniel Napitupulu, Aldy Saragih, & Indri Novita Rubiah Sijabat. (2024). Pelatihan Desain Grafis dengan Adobe Photoshop dan Canva. ULINA: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat, 2(2), 15–22. <https://doi.org/10.58918/ulina.v2i2.257>
- [9] Simbolon, M. H., Siahaan, B. N., Sartana, S., Putri Fadillah Hadi Mirsa, Pinondang Hutapea, Ewin Susanti Halawa, & Bambang Christoffer. (2024). Pelatihan ICT Untuk Industri Rumahan. ULINA: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat, 2(2), 28–35. <https://doi.org/10.58918/ulina.v2i2.260>
- [10] Yulyantari, LM dan Wijaya, P IGKG. (2019). Manajemen Model Pada Sistem Pendukung Keputusan. Yogyakarta: Penerbit Andi.

# Studi Literatur Information Retrieval System Semantik Untuk Pencarian Produk E-Commerce

Maulana Farras<sup>1</sup>, Silvia Hanum<sup>2</sup>, Roberto Kaban<sup>3</sup>

<sup>1,2</sup>Fakultas Sains dan Teknologi, Program Studi Rekayasa Perangkat Lunak, Institut Teknologi dan Bisnis Indonesia  
Jl. T. Amir Hamzah, Desa Tandem Hilir I, Kec. Hamparan Perak, Kab. Deli Serdang, Sumatera Utara

<sup>3</sup>Fakultas Sains dan Teknologi, Program Studi Teknik Informatika, Institut Teknologi dan Bisnis Indonesia  
Jl. T. Amir Hamzah, Desa Tandem Hilir I, Kec. Hamparan Perak, Kab. Deli Serdang, Sumatera Utara

<sup>1</sup>maulanafarras030520@gmail.com, <sup>2</sup>hanumsilvia05@gmail.com, <sup>3</sup>roberto.kaban@yahoo.com

DOI: <https://doi.org/10.58918/lofian.v5i2.291>

---

## Corresponding Author:

Roberto Kaban  
roberto.kaban@yahoo.com

## History:

Submitted: 01-02-2026  
Accepted: 10-02-2026  
Published: 23-02-2026

## License:



---

## Abstract

This research aims to analyze the development of the Semantic Information Retrieval System (Semantic IRS) approach in e-commerce product search based on descriptions through a literature study of 15 scientific articles consisting of national and international publications. The results of the analysis show that 33% of articles use the semantic IR and dense retrieval approaches as the basis for semantic mapping between queries and product documents. The late interaction and multimodal semantic retrieval approaches were each applied in 27% of articles, indicating an increasing research focus on token-level semantic interaction modeling and the integration of textual and visual information. Additionally, 13% of articles utilized query expansion and semantic relation modeling as supporting methods to improve search relevance. In terms of methodology, 80% of article used a quantitative experimental approach with information retrieval system metric-based evaluation, and 67% of articles adopted neural models. Overall, these quantitative findings indicate that neural model-based Semantic IR, late interaction, and multimodal approaches are the dominant and most relevant directions for handling long and unstructured description-based product searches in modern e-commerce systems.

**Keywords:** Semantic Information Retrieval System, Description-Based Product Search, Dense Retrieval, Late Interaction, Multimodal Product Search.

## Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis perkembangan pendekatan Semantic Information Retrieval System (Semantic IRS) dalam pencarian produk e-commerce berbasis deskripsi melalui studi literatur terhadap 15 artikel ilmiah yang terdiri dari publikasi nasional dan internasional. Hasil analisis menunjukkan bahwa 33% artikel menggunakan pendekatan semantic IR dan dense retrieval sebagai fondasi pemetaan semantik antara kueri dan dokumen produk. Pendekatan late interaction dan multimodal semantic retrieval masing-masing diterapkan pada 27% artikel, menandakan meningkatnya fokus penelitian pada pemodelan interaksi semantik tingkat token serta integrasi informasi teks dan visual. Selain itu, sebanyak 13% artikel memanfaatkan query expansion dan pemodelan relasi semantik sebagai metode pendukung dalam meningkatkan relevansi pencarian. Dari sisi metodologi, 80% artikel menggunakan pendekatan eksperimental kuantitatif dengan evaluasi berbasis metrik information retrieval system, dan 67% artikel mengadopsi model neural. Secara keseluruhan, temuan kuantitatif ini menunjukkan bahwa pendekatan Semantic IR berbasis model neural, late interaction, dan multimodal merupakan arah dominan dan paling relevan untuk menangani pencarian produk berbasis deskripsi yang panjang dan tidak terstruktur pada sistem e-commerce modern.

**Kata Kunci:** Semantic Information Retrieval System, Pencarian Produk Berbasis Deskripsi, Dense Retrieval, Late Interaction, Multimodal Product Search.

---

## 1. Pendahuluan

Perkembangan *e-commerce* dalam beberapa tahun terakhir telah mengalami pertumbuhan yang sangat pesat, baik dari sisi jumlah pengguna, variasi produk, maupun kompleksitas interaksi pengguna dengan sistem digital. Platform *e-commerce* modern tidak lagi hanya berfungsi sebagai media transaksi jual beli, tetapi juga sebagai ekosistem informasi yang menampung jutaan data produk dengan karakteristik, atribut, dan deskripsi yang sangat beragam. Dalam konteks ini, sistem pencarian produk menjadi komponen krusial karena berperan langsung dalam menghubungkan kebutuhan pengguna dengan produk yang tersedia. Ketidakefektifan sistem pencarian dapat menyebabkan kesulitan pengguna dalam menemukan produk yang relevan, yang pada akhirnya berdampak pada menurunnya kepuasan pengguna dan potensi transaksi [1].

Seiring meningkatnya skala data dan heterogenitas deskripsi produk, pola pencarian pengguna di *e-commerce* juga mengalami perubahan signifikan. Pengguna tidak selalu mengetahui nama produk, merek, atau istilah teknis yang tepat, sehingga pencarian sering dilakukan menggunakan deskripsi kebutuhan, fungsi, atau ciri produk secara naratif. Kondisi ini menimbulkan tantangan serius bagi sistem pencarian berbasis kata kunci (*keyword-based search*) yang masih mengandalkan pencocokan leksikal secara literal. Perbedaan istilah, sinonimi, ambiguitas bahasa, serta variasi penulisan menyebabkan hasil pencarian sering kali tidak relevan atau gagal menampilkan produk yang sebenarnya sesuai dengan kebutuhan pengguna [1].

*Information Retrieval System* (IRS) merupakan bidang keilmuan dalam ilmu komputer yang berfokus pada proses pencarian dan pengambilan informasi relevan dari kumpulan data berskala besar berdasarkan kebutuhan pengguna. Sistem IR menjadi pondasi utama dalam pengembangan mesin pencari, sistem pencarian produk, serta sistem rekomendasi pada platform digital, termasuk *e-commerce*. Model IR klasik seperti Boolean Model, Vector Space Model (VSM), dan BM25 telah digunakan secara luas karena efisiensi dan kemudahan implementasinya. Namun, berbagai studi menunjukkan bahwa model-model tersebut memiliki keterbatasan dalam memahami hubungan makna antar kata, sehingga kurang optimal dalam menangani kueri deskriptif yang bersifat panjang dan tidak terstruktur [2].

Keterbatasan pendekatan leksikal murni mendorong berkembangnya paradigma *Information Retrieval System* semantik, yang bertujuan untuk memahami makna dan konteks di balik teks, bukan sekadar kemunculan kata. IR semantik memanfaatkan teknik pemrosesan bahasa alami (*Natural Language Processing*) serta representasi vektor untuk menangkap hubungan semantik antar istilah. Pendekatan ini memungkinkan sistem untuk mengenali kesamaan makna meskipun istilah yang digunakan berbeda secara tekstual, sehingga lebih adaptif terhadap pola pencarian berbasis deskripsi yang umum terjadi pada platform *e-commerce* modern [2].

Dalam implementasinya pada *e-commerce*, IR semantik memiliki peran strategis dalam meningkatkan kualitas pengalaman pencarian produk. Sistem yang mampu memahami konteks dan maksud pencarian pengguna dapat menyajikan hasil yang lebih relevan, mengurangi friksi pencarian, serta membantu pengguna dalam proses pengambilan keputusan. Hal ini menjadi semakin penting mengingat fenomena *information overload* yang muncul akibat melimpahnya pilihan produk pada platform *e-commerce*. Tanpa mekanisme pencarian yang cerdas, pengguna berpotensi mengalami kebingungan dan kelelahan kognitif dalam memilih produk yang sesuai [3].

Selain sistem pencarian, pendekatan semantik juga banyak diterapkan pada sistem rekomendasi produk berbasis konten (*content-based filtering*). Pendekatan ini memanfaatkan kesamaan atribut produk, seperti nama dan deskripsi, untuk merekomendasikan produk yang relevan kepada pengguna. Penelitian menunjukkan bahwa representasi teks menggunakan teknik seperti TF-IDF dan *cosine similarity* mampu memberikan rekomendasi yang cukup efektif, khususnya ketika data interaksi pengguna terbatas. Namun, pendekatan ini masih menghadapi keterbatasan dalam menangkap makna kontekstual yang lebih dalam, sehingga memerlukan pengayaan semantik agar hasil yang dihasilkan semakin relevan [4].

Perkembangan terkini dalam IR semantik juga menunjukkan pergeseran menuju pendekatan berbasis model *neural dan embedding* semantik yang lebih canggih. Model-model ini mampu memetakan teks ke dalam ruang vektor berdimensi tinggi yang merepresentasikan makna laten, sehingga hubungan semantik antar kueri dan dokumen dapat diukur secara lebih akurat. Dalam konteks *e-commerce*, pendekatan ini terbukti efektif dalam menangani kueri ambigu, *long-tail query*, serta variasi bahasa yang sering digunakan pengguna dalam mendeskripsikan kebutuhan produk [2].

Selain aspek tekstual, sejumlah penelitian juga menekankan pentingnya integrasi informasi multimodal dalam sistem pencarian dan rekomendasi *e-commerce*. Produk tidak hanya direpresentasikan melalui deskripsi teks, tetapi juga melalui gambar yang mengandung informasi visual penting seperti warna, bentuk, dan gaya. Pendekatan

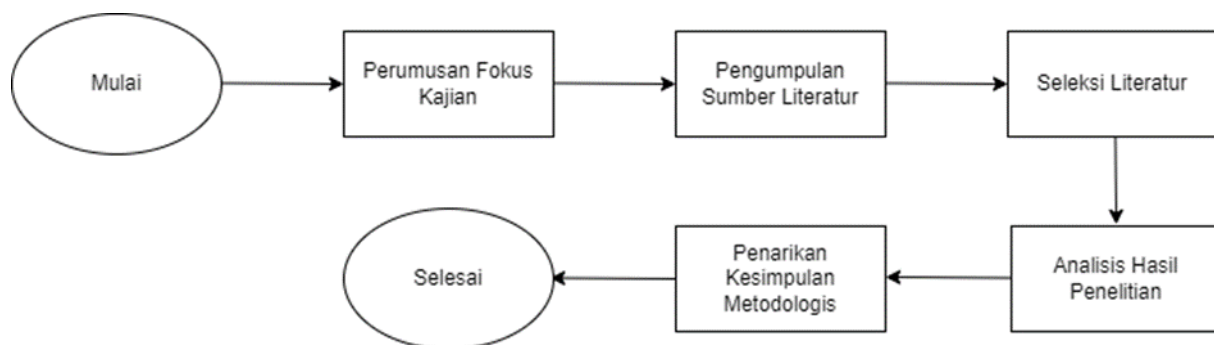
multimodal yang mengombinasikan teks dan gambar terbukti mampu meningkatkan pemahaman sistem terhadap karakteristik produk, terutama pada skenario pencarian yang kompleks dan ambigu. Implementasi *Retrieval-Augmented Generation* (RAG) multimodal menunjukkan potensi besar dalam meningkatkan kualitas pencarian dan rekomendasi produk secara holistik [5].

Di sisi lain, pengembangan fitur pencarian dan filter produk pada aplikasi *e-commerce* juga menunjukkan bahwa kebutuhan pengguna sangat beragam dan kontekstual. Sistem pencarian yang baik tidak hanya harus akurat, tetapi juga mudah digunakan dan responsif terhadap kebutuhan pengguna. Penelitian terkait pengembangan fitur pencarian produk pada aplikasi *e-commerce* menegaskan bahwa optimalisasi mekanisme pencarian berkontribusi langsung terhadap efisiensi operasional dan kepuasan pengguna, terutama pada platform dengan skala produk yang besar [6].

Berdasarkan berbagai kajian tersebut, dapat disimpulkan bahwa sistem *Information Retrieval System* semantik memiliki peran yang sangat penting dalam menjawab tantangan pencarian produk *e-commerce* berbasis deskripsi. Meskipun telah banyak pendekatan dan teknik yang dikembangkan, masih diperlukan pemahaman komprehensif mengenai model, teknik, serta metode evaluasi yang digunakan dalam IR semantik agar implementasinya dapat disesuaikan dengan kebutuhan domain *e-commerce* secara optimal. Oleh karena itu, penelitian ini disusun dalam bentuk studi literatur untuk mengkaji secara sistematis berbagai model *Information Retrieval System* semantik, teknik pendukung, serta metode evaluasi yang relevan dalam konteks pencarian produk *e-commerce* berdasarkan deskripsi, sehingga dapat menjadi landasan teoretis dan praktis bagi pengembangan sistem pencarian yang lebih efektif dan adaptif di masa mendatang.

## 2. Metodologi Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan **studi literatur (literature study)** dengan tujuan untuk mengkaji, menganalisis hasil-hasil penelitian terdahulu yang berkaitan dengan sistem *Information Retrieval System* (IRS) semantik dalam konteks pencarian produk *e-commerce* berbasis deskripsi. Studi literatur dipilih karena mampu memberikan gambaran komprehensif mengenai perkembangan metode, teknik, serta hasil evaluasi yang telah dilakukan oleh peneliti sebelumnya, sehingga memungkinkan penarikan kesimpulan yang objektif mengenai metode IR yang paling efektif dan relevan untuk permasalahan yang dikaji.



Gbr. 1. Alur Metodologi Penelitian

### 2.1. Tahapan Metode Penelitian

Untuk mencapai tujuan penelitian, metode studi literatur ini dilaksanakan melalui beberapa tahapan sistematis sebagai berikut:

#### a. Perumusan Fokus Kajian

Fokus penelitian ditetapkan pada kajian sistem *Information Retrieval System* semantik yang diterapkan untuk pencarian produk *e-commerce* berbasis deskripsi. Fokus ini diarahkan pada kondisi ketika pengguna tidak menyebutkan nama produk secara eksplisit, melainkan menggunakan deskripsi kebutuhan, fungsi, atau karakteristik produk. Berdasarkan fokus tersebut, ruang lingkup kajian mencakup analisis model IR yang digunakan, teknik pemrosesan dan representasi teks, serta pendekatan evaluasi kinerja yang diterapkan dalam penelitian sebelumnya.

b. Pengumpulan Sumber Literatur

Sumber data penelitian diperoleh dari 27 artikel ilmiah yang relevan dengan topik *Information Retrieval System* semantik dan pencarian produk berbasis deskripsi. Artikel-artikel tersebut berasal dari jurnal nasional dan internasional yang terdiri dari ACM Digital Library, Elsevier, Scopus, ECNLP WWW Companion, Sinta 2 hingga Sinta 5. Pemilihan sumber dilakukan secara selektif dengan mempertimbangkan kesesuaian topik, kontribusi ilmiah, dan keterkaitan langsung dengan permasalahan pencarian produk pada platform *e-commerce*.

c. Seleksi Literatur

Setiap artikel yang telah dikumpulkan kemudian diseleksi dan dianalisis sehingga menjadi 15 artikel untuk mengidentifikasi karakteristik penelitian, meliputi tujuan penelitian, jenis data yang digunakan, model *Information Retrieval System* yang diterapkan, serta teknik pemrosesan teks yang digunakan

d. Analisis Hasil Penelitian

Literatur yang telah diseleksi dianalisis secara komparatif untuk menilai keunggulan dan keterbatasan masing-masing metode IR dalam mendukung pencarian produk *e-commerce* berbasis deskripsi. Analisis difokuskan pada identifikasi jenis metode semantic IR, meliputi representasi vektor dan semantik laten, *collaborative* dan *content-based filtering*, analisis teks dan relasi semantik, pemodelan berbasis graf, serta model neural dan multimodal. Hasil dari setiap kelompok metode dianalisis secara deskriptif dan komparatif untuk melihat kecenderungan penggunaan metode, kelebihan dan keterbatasannya, serta relevansinya dalam mendukung pencarian produk *e-commerce* berbasis deskripsi.

e. Penarikan Kesimpulan Metodologis

Berdasarkan hasil analisis literatur, dilakukan penarikan kesimpulan untuk menentukan metode *Information Retrieval System* semantik yang paling sesuai dan efektif dalam pencarian produk *e-commerce* berbasis deskripsi. Penentuan metode terbaik tidak hanya didasarkan pada nilai akurasi tertinggi, tetapi juga mempertimbangkan konsistensi performa, fleksibilitas metode dalam menangani variasi bahasa, serta kesesuaian dengan kebutuhan implementasi sistem *e-commerce*.

## 2.2. Seleksi Artikel Penelitian

Pada tahap awal penelitian, proses pengumpulan literatur menghasilkan sebanyak 27 artikel ilmiah yang relevan dengan topik *Information Retrieval System* semantik dan pencarian produk pada platform *e-commerce*. Namun, tidak seluruh artikel tersebut dapat digunakan sebagai objek utama studi literatur karena adanya perbedaan tingkat relevansi dan kesesuaian dengan fokus penelitian. Oleh karena itu, dilakukan proses seleksi bertahap untuk memastikan bahwa artikel yang dianalisis benar-benar sesuai dengan kriteria pencarian produk berbasis deskripsi serta memiliki kebaruan yang memadai. Proses seleksi ini dilakukan melalui dua tahap utama, yaitu seleksi berdasarkan relevansi topik dan seleksi berdasarkan tahun publikasi.

Tabel 1

Tahapan Seleksi Artikel dalam Studi Literatur

| Kriteria / Tahap Seleksi | Artikel Awal                | Seleksi Tahap I                                          | Seleksi Tahap I         | Seleksi Tahap II       | Artikel Akhir                   |
|--------------------------|-----------------------------|----------------------------------------------------------|-------------------------|------------------------|---------------------------------|
| Jumlah Artikel           | 27                          | 2 dieeliminasi                                           | 25                      | 10 dieeliminasi        | 15                              |
| Dasar Seleksi            | Hasil pengumpulan literatur | Tidak relevan dengan pencarian produk berbasis deskripsi | Lolos seleksi relevansi | Tahun publikasi < 2021 | Digunakan dalam studi literatur |

## 2.3. Distribusi Fokus Penelitian pada Literatur yang Dianalisis

Berdasarkan pengelompokan terhadap lima belas artikel yang digunakan dalam studi literatur ini, fokus penelitian menunjukkan kecenderungan yang cukup jelas pada pengembangan *Information Retrieval System* semantik untuk pencarian produk *e-commerce*. Secara umum, topik penelitian dapat diklasifikasikan ke dalam empat kelompok besar, yaitu *semantic/dense retrieval*, *late interaction*, *multimodal retrieval*, serta *query understanding* dan *personalization*.

Tabel 2

Distribusi Fokus Penelitian pada 15 Artikel

| No    | Fokus Penelitian Utama                        | Jumlah Artikel | Persentase |
|-------|-----------------------------------------------|----------------|------------|
| 1     | Semantic IR & Dense Retrieval                 | 5              | 33%        |
| 2     | Late Interaction untuk Product Search         | 4              | 27%        |
| 3     | Multimodal Semantic Retrieval (Teks + Gambar) | 4              | 27%        |
| 4     | Query Expansion, Similarity & Personalisasi   | 2              | 13%        |
| Total |                                               | 15             | 100%       |

Berdasarkan Tabel 1, dapat diamati bahwa fokus penelitian dalam lima belas artikel yang dianalisis didominasi oleh pendekatan *semantic information retrieval* dan *dense retrieval*, dengan proporsi sebesar 33%. Dominasi ini menunjukkan bahwa pemetaan kueri dan dokumen produk ke dalam ruang vektor semantik masih menjadi fondasi utama dalam pengembangan sistem pencarian produk e-commerce, khususnya untuk mengatasi keterbatasan pencarian berbasis kata kunci pada kueri deskriptif dan *long-tail*. Pendekatan ini banyak dipilih karena efisiensinya dalam skala besar serta kemampuannya menangkap kesamaan makna secara laten.

Selain itu, pendekatan *late interaction* dan *multimodal semantic retrieval* masing-masing menempati proporsi yang signifikan, yaitu sebesar 27%. Hal ini mengindikasikan adanya pergeseran fokus penelitian menuju model yang mampu mempertahankan detail semantik tingkat token serta mengintegrasikan informasi visual dan tekstual produk. Sementara itu, penelitian yang berfokus pada *query expansion*, *query similarity*, dan personalisasi masih berada pada proporsi yang lebih kecil. Temuan ini menunjukkan bahwa meskipun aspek pemahaman kueri terus berkembang, penelitian terkini lebih menekankan pada peningkatan representasi dan mekanisme pencocokan semantik sebagai solusi utama dalam pencarian produk e-commerce berbasis deskripsi.

#### 2.4. Status Indeksasi dan Reputasi Publikasi

Kualitas literatur dalam studi ini ditinjau melalui status indeksasi jurnal atau prosiding tempat artikel diterbitkan. Penilaian ini penting untuk memastikan bahwa studi literatur didasarkan pada sumber yang kredibel dan diakui secara akademik.

Tabel 3

Klasifikasi Indeksasi dan Rumah Publikasi Literatur

| No    | Kategori Publikasi                                 | Indeksasi / Rumah Publikasi                            | Jumlah Artikel |
|-------|----------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|----------------|
| 1     | Jurnal / Prosiding Internasional Bereputasi Tinggi | ACM Digital Library (SIGIR, WWW, KDD, ECNLP, Workshop) | 6              |
| 2     | Jurnal Internasional Bereputasi                    | Elsevier (Scopus Q1)                                   | 1              |
| 3     | Workshop Internasional Bereputasi                  | ECNLP, WWW Companion                                   | 3              |
| 4     | Jurnal Nasional Terakreditasi SINTA 2–3            | SINTA 2, SINTA 3                                       | 2              |
| 5     | Jurnal Nasional Terakreditasi SINTA 4–5            | SINTA 4, SINTA 5                                       | 3              |
| Total |                                                    |                                                        | 15             |

Dari Tabel 2, dapat dilihat bahwa mayoritas sumber literatur dalam studi ini berasal dari publikasi internasional bereputasi, khususnya yang berada di bawah naungan ACM Digital Library dan jurnal internasional terindeks Scopus. Dominasi publikasi ACM menunjukkan bahwa topik *Information Retrieval System* semantik dan pencarian produk e-commerce merupakan fokus utama komunitas riset global di bidang *Information Retrieval*, *Data Mining*, dan *Natural Language Processing*. Konferensi dan workshop seperti SIGIR, WWW, dan KDD dikenal memiliki standar seleksi yang ketat, sehingga artikel-artikel yang diterbitkan mencerminkan kontribusi metodologis dan eksperimental yang signifikan.

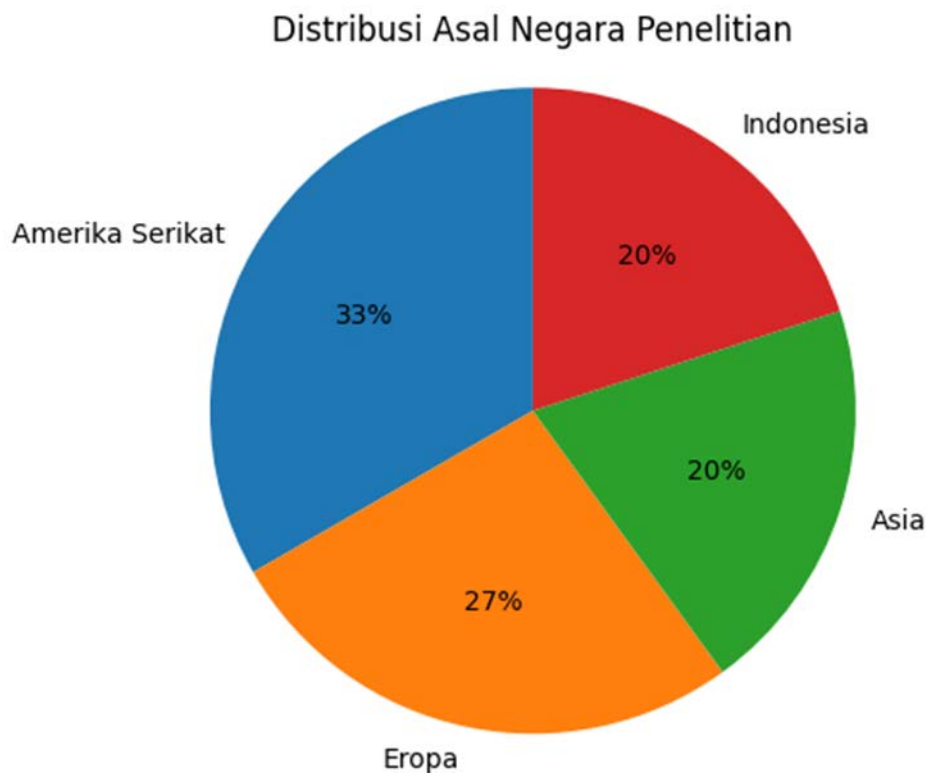
Di sisi lain, keberadaan jurnal nasional terakreditasi SINTA 2 hingga SINTA 5 menunjukkan bahwa kajian IR semantik juga berkembang secara aktif dalam konteks penelitian nasional. Artikel-artikel nasional umumnya menekankan aspek konseptual, studi literatur, serta implementasi dan adaptasi metode IR semantik pada konteks lokal. Kombinasi antara literatur internasional bereputasi dan jurnal nasional terakreditasi ini memperkuat landasan



teoritis dan empiris penelitian, sekaligus memastikan bahwa analisis yang dilakukan bersifat komprehensif, kontekstual, dan relevan baik pada skala global maupun nasional.

### 2.5. Asal Negara Konteks Penelitian

Analisis geografis dilakukan untuk melihat sebaran kontribusi penelitian berdasarkan asal institusi penulis. Hasil analisis menunjukkan bahwa penelitian IR semantik untuk e-commerce bersifat lintas negara dan didominasi oleh negara dengan ekosistem e-commerce dan riset AI yang matang.



Gbr. 2. Distribusi Asal Negara Penelitian

Berdasarkan grafik lingkaran yang disajikan, dapat dilihat bahwa kontribusi penelitian dalam kajian *Information Retrieval System* semantik untuk pencarian produk e-commerce didominasi oleh artikel yang berasal dari Amerika Serikat, dengan proporsi sekitar 33%. Dominasi ini menunjukkan kuatnya peran institusi akademik dan industri teknologi di Amerika Serikat dalam pengembangan model IR berbasis neural, khususnya yang diterapkan pada skala industri e-commerce besar.

Kontribusi dari kawasan Eropa (Belanda, Italia, Spanyol, Inggris) menempati posisi kedua dengan proporsi sekitar 27%, diikuti oleh Asia (Tiongkok, Singapura) dan Indonesia yang masing-masing berkontribusi sekitar 20%. Kehadiran penelitian dari Asia dan Indonesia menunjukkan bahwa kajian IR semantik tidak hanya berkembang di negara dengan ekosistem e-commerce mapan, tetapi juga semakin mendapat perhatian di negara berkembang. Secara keseluruhan, sebaran geografis ini menegaskan bahwa penelitian IR semantik bersifat global dan lintas konteks, serta memperkaya sudut pandang metodologis dan implementatif dalam studi literatur ini.

### 2.6. Karakteristik Metodologi dan Evaluasi yang Digunakan

Ditinjau dari metodologi, hampir seluruh artikel menggunakan pendekatan eksperimental kuantitatif dengan evaluasi kinerja sistem. Namun, terdapat variasi signifikan pada jenis model dan teknik evaluasi yang digunakan. Pendekatan eksperimental kuantitatif dipilih karena penelitian *Information Retrieval System* pada umumnya menuntut pembuktian empiris melalui pengujian sistem terhadap dataset tertentu serta pengukuran kinerja berbasis metrik yang terstandarisasi.

Lebih lanjut, variasi metodologi yang muncul tidak hanya terletak pada perbedaan jenis model IR yang digunakan, tetapi juga pada cara peneliti membandingkan performa model, mengolah data pelatihan, serta merancang skenario evaluasi. Beberapa artikel berfokus pada pengembangan satu arsitektur model tertentu, sementara artikel lainnya secara eksplisit melakukan perbandingan antara model IR tradisional, *dense retrieval*, hingga *late interaction*. Selain itu, berkembang pula penelitian yang mengintegrasikan data multimodal dan memanfaatkan teknik pembelajaran mendalam berbasis *transformer* untuk meningkatkan pemahaman semantik kueri dan dokumen produk. Oleh karena itu, pemetaan karakteristik metodologi ini penting untuk memberikan gambaran menyeluruh mengenai arah dan kecenderungan riset IR semantik pada pencarian produk e-commerce.

Tabel 4

Karakteristik Metodologi Penelitian pada Literatur

| No | Karakteristik Metodologi             | Jumlah Artikel | Penjelasan Karakteristik                                                                                                |
|----|--------------------------------------|----------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1  | Pendekatan Eksperimental Kuantitatif | 12             | Artikel menguji model IR melalui eksperimen sistematis menggunakan dataset tertentu dan mengukur kinerja secara numerik |
| 2  | Model Neural Berbasis Transformer    | 10             | Menggunakan arsitektur transformer (BERT, RoBERTa, DistilBERT) untuk representasi kueri dan produk                      |
| 3  | Dense Retrieval / Dual Encoder       | 6              | Kueri dan dokumen direpresentasikan sebagai vektor tunggal dan dicocokkan menggunakan vector similarity                 |
| 4  | Late Interaction                     | 4              | Mempertahankan interaksi tingkat token antara kueri dan dokumen untuk menangkap detail semantik                         |
| 5  | Multimodal Learning (Teks + Gambar)  | 4              | Menggabungkan informasi visual dan tekstual produk untuk meningkatkan relevansi pencarian                               |
| 6  | Studi Komparatif Model IR            | 8              | Membandingkan performa beberapa pendekatan IR dalam satu penelitian                                                     |
| 7  | Evaluasi dengan Metrik IR Standar    | 13             | Menggunakan Precision, Recall, NDCG, MRR untuk menilai kualitas hasil pencarian                                         |
| 8  | Studi Literatur / Konseptual         | 3              | Tidak melakukan eksperimen sistem, tetapi menganalisis dan mensintesis penelitian sebelumnya                            |

Berdasarkan Tabel 3, terlihat bahwa mayoritas artikel menggunakan pendekatan eksperimental kuantitatif dengan memanfaatkan model neural berbasis *transformer*. Hal ini menunjukkan bahwa riset IR semantik untuk pencarian produk e-commerce telah berada pada tahap pengujian empiris yang matang, dengan fokus utama pada peningkatan performa sistem melalui inovasi arsitektur model dan strategi pelatihan.

Selain itu, meskipun pendekatan *dense retrieval* masih banyak digunakan karena efisiensinya, pendekatan *late interaction* mulai mendapatkan perhatian khusus karena kemampuannya mempertahankan detail semantik tingkat token. Meningkatnya jumlah penelitian *multimodal retrieval* juga menandakan adanya pergeseran paradigma dari pencarian berbasis teks menuju pemahaman produk yang lebih komprehensif. Secara keseluruhan, karakteristik metodologi yang beragam ini menunjukkan bahwa penelitian IR semantik berkembang ke arah sistem yang lebih kompleks, adaptif, dan sesuai dengan kebutuhan pencarian produk e-commerce berbasis deskripsi.

### 3. Hasil Dan Pembahasan

Pada bagian ini menyajikan analisis komprehensif terhadap 15 artikel ilmiah yang dijadikan objek dalam studi literatur ini. Seluruh artikel dianalisis secara sistematis untuk mengkaji bagaimana pendekatan *Semantic Information Retrieval System* (Semantic IRS) dikembangkan dan diterapkan dalam konteks pencarian informasi, khususnya pada pencarian produk berbasis deskripsi di lingkungan e-commerce dan sistem temu kembali informasi kontemporer. Analisis difokuskan pada identifikasi metode semantic IR yang digunakan, konteks implementasi masing-masing penelitian, serta kontribusi setiap artikel dalam meningkatkan relevansi dan kualitas hasil pencarian.

Hasil telaah menunjukkan bahwa penerapan semantic IR pada 15 artikel tidak bersifat homogen, melainkan berkembang melalui beragam pendekatan metodologis. Pendekatan tersebut mencakup representasi vektor dan latent semantic, pemodelan relasi semantik berbasis graf, hingga pemanfaatan arsitektur neural dan teknik multimodal untuk menangkap makna deskriptif secara lebih mendalam. Oleh karena itu, tabel ringkasan artikel

yang disajikan pada bagian berikut berfungsi sebagai hasil pemetaan awal literatur, yang menjadi landasan analitis untuk pembahasan lebih rinci mengenai karakteristik, kelebihan, dan keterbatasan masing-masing pendekatan semantic IR pada subbab selanjutnya.

Tabel 5

15 Artikel Ilmiah Sebagai Bahan Studi Literatur

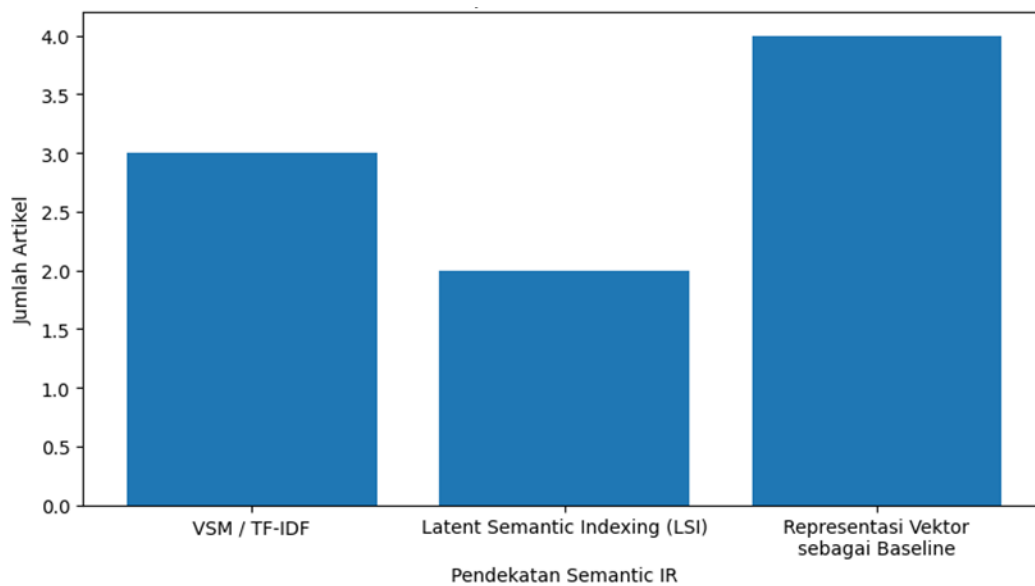
| Judul                                                                                                                            | Penulis | Tahun Terbit |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|--------------|
| Sistem rekomendasi produk <i>e-commerce</i> menggunakan <i>collaborative filtering</i> dan <i>content-based filtering</i>        | [7]     | 2025         |
| Sistematik literatur sistem temu kembali informasi dengan <i>Vector Space Model</i> dan <i>Depth First Search</i>                | [8]     | 2021         |
| Pengembangan sistem rekomendasi produk <i>e-commerce</i> menggunakan algoritma <i>collaborative filtering</i>                    | [9]     | 2025         |
| <i>Sentiment analysis of the top 5 e-commerce platforms in Indonesia using text mining and natural language processing (NLP)</i> | [10]    | 2023         |
| Implementasi <i>information retrieval system</i> menggunakan metode <i>latent semantic indexing</i>                              | [11]    | 2023         |
| <i>Improving multi-hop knowledge base question answering by learning intermediate supervision signals</i>                        | [12]    | 2021         |
| <i>Modeling user behavior with graph convolution for personalized product search</i>                                             | [13]    | 2022         |
| <i>E-commerce search via content collaborative graph neural network</i>                                                          | [14]    | 2023         |
| <i>Semantic-enhanced modality-asymmetric retrieval for online e-commerce search</i>                                              | [15]    | 2023         |
| <i>Evaluation of semantic relations impact in query expansion-based retrieval systems</i>                                        | [16]    | 2024         |
| <i>Multimodal Semantic Retrieval for Product Search</i>                                                                          | [17]    | 2025         |
| <i>Multimodal Learning with Online Text Cleaning for E-commerce Product Search</i>                                               | [18]    | 2024         |
| <i>Cluster Language Model for Improved E-Commerce Retrieval and Ranking</i>                                                      | [19]    | 2024         |
| <i>Towards Generalizable Semantic Product Search by Text Similarity Pre-training on Search Click Logs</i>                        | [20]    | 2022         |

### 3.1. Analisis Metode Semantic Information Retrieval System pada Pencarian Produk Berbasis Deskripsi

#### 3.1.1. Semantic IR Berbasis Representasi Vektor dan Laten

Pendekatan semantic IR berbasis representasi vektor dan semantik laten ditemukan secara dominan pada artikel nasional dan sebagian artikel internasional. Artikel oleh Amalia et al. (2021) melakukan kajian sistematik terhadap penerapan *Vector Space Model* (VSM) dalam sistem temu kembali informasi, yang menunjukkan bahwa representasi vektor mampu menangkap kedekatan semantik dasar antar dokumen meskipun masih bergantung pada kemunculan kata. Pendekatan serupa juga menjadi fondasi dalam penelitian Kalimantan dan Agustin (2023) yang menerapkan *Latent Semantic Indexing* (LSI) untuk memahami keterkaitan makna antara query deskriptif dan dokumen [8], [11].

Keunggulan pendekatan ini terletak pada kesederhanaan dan efisiensi komputasi, sehingga mudah diimplementasikan pada sistem pencarian berskala kecil hingga menengah. Namun, keterbatasan utama yang diidentifikasi dalam kedua artikel tersebut adalah ketidakmampuan model untuk menangkap konteks semantik yang kompleks, terutama pada deskripsi produk yang panjang dan multi-atribut. Keterbatasan ini juga tercermin dalam artikel nasional lain yang masih berfokus pada metode statistik dan *keyword-based matching* sebagai dasar pencarian [8], [11].



Gbr. 3. Distribusi Pendekatan Semantic IR Berbasis Representasi Vektor dan Laten

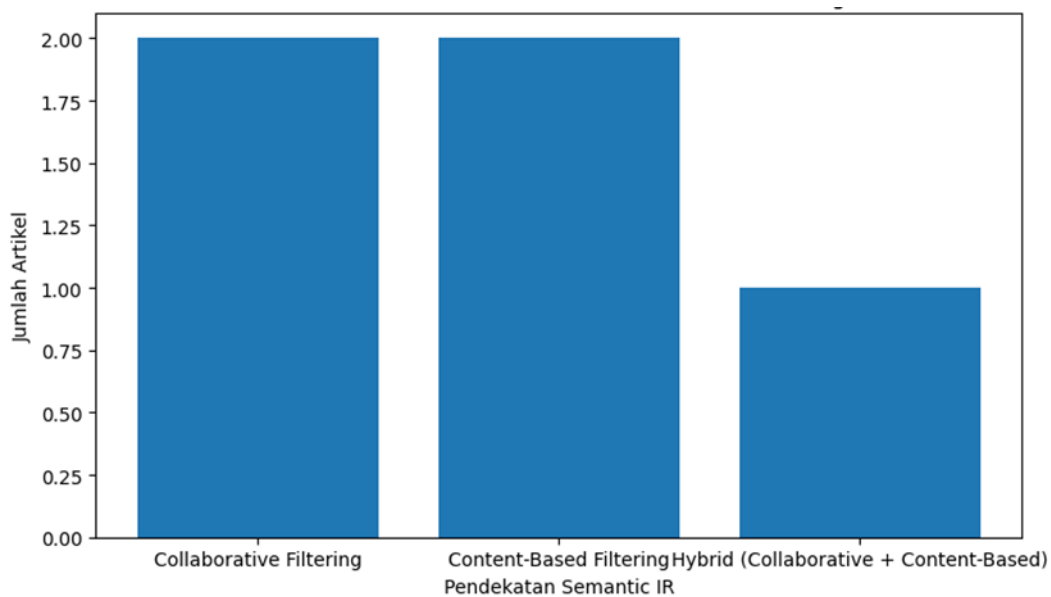
Berdasarkan Gambar 3, terlihat bahwa penggunaan representasi vektor sebagai pendekatan dasar (*baseline*) merupakan yang paling banyak ditemukan dalam artikel yang dianalisis. Hal ini menunjukkan bahwa representasi vektor masih menjadi fondasi utama dalam pengembangan sistem semantic IR, khususnya pada penelitian yang berada pada tahap awal pengembangan atau sebagai pembandingan terhadap metode yang lebih kompleks. Pendekatan *Vector Space Model* dan TF-IDF juga menunjukkan proporsi yang cukup signifikan, yang mengindikasikan bahwa metode tersebut masih relevan untuk pencarian berbasis teks dengan kompleksitas semantik yang relatif rendah.

Sementara itu, pendekatan *Latent Semantic Indexing* muncul dalam jumlah yang lebih terbatas. Meskipun demikian, keberadaannya mencerminkan upaya untuk menangkap hubungan makna laten yang tidak dapat diperoleh melalui pencocokan kata secara langsung. Secara keseluruhan, grafik ini menegaskan bahwa pendekatan semantic IR berbasis representasi vektor dan laten berperan penting sebagai landasan metodologis, namun memiliki keterbatasan dalam menangani pencarian produk berbasis deskripsi yang kompleks, sehingga mendorong berkembangnya pendekatan semantic IR yang lebih kontekstual pada penelitian selanjutnya.

### 3.1.2. Semantic IR Berbasis Collaborative dan Content-Based Filtering

Pendekatan semantic IR dalam konteks rekomendasi dan pencarian produk e-commerce banyak dibahas dalam artikel Rachmaniar et al. (2025) dan Ramadhani et al. (2025). Kedua artikel ini memanfaatkan *collaborative filtering* dan *content-based filtering* untuk memahami kesamaan semantik antar produk berdasarkan perilaku pengguna dan atribut konten [7], [9].

Meskipun tidak secara eksplisit menggunakan istilah *semantic IR*, pendekatan ini secara konseptual termasuk dalam semantic retrieval karena memanfaatkan relasi laten antara pengguna, produk, dan deskripsi produk. Keunggulan metode ini adalah kemampuannya dalam menangkap preferensi implisit pengguna, sehingga relevan untuk pencarian produk berbasis deskripsi yang bersifat personal. Namun, kelemahannya terletak pada ketergantungan terhadap data historis pengguna serta keterbatasan dalam menangani produk baru (*cold start problem*) [7], [9].



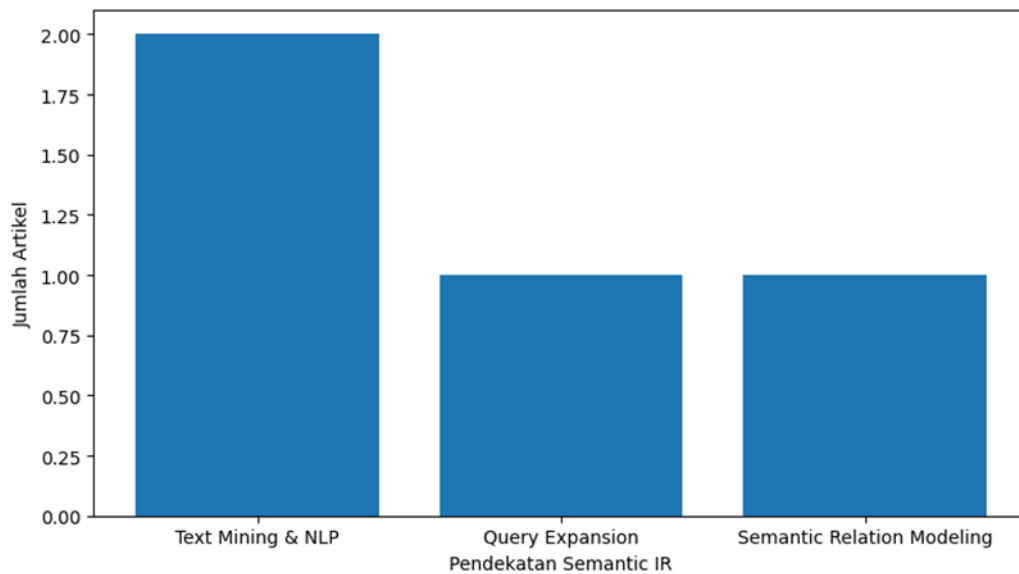
Gbr. 4. Distribusi Artikel dengan Pendekatan Semantic IR Berbasis Collaborative dan Content-Based Filtering

Berdasarkan Gambar 4, terlihat bahwa pendekatan *Collaborative Filtering* dan *Content-Based Filtering* digunakan secara relatif seimbang dalam artikel yang dianalisis. Hal ini menunjukkan bahwa kedua pendekatan tersebut masih menjadi metode yang relevan dalam konteks pencarian dan rekomendasi produk e-commerce, khususnya untuk memahami preferensi pengguna dan kesamaan atribut produk berdasarkan data historis maupun deskripsi konten.

Pendekatan *Collaborative Filtering* umumnya dimanfaatkan untuk menangkap pola kesamaan antar pengguna berdasarkan interaksi sebelumnya, sehingga efektif dalam mendukung pencarian produk yang bersifat personal. Sementara itu, *Content-Based Filtering* lebih menekankan pada kesesuaian antara deskripsi produk dan kebutuhan pengguna, sehingga lebih stabil dalam menangani variasi deskripsi produk. Grafik ini juga menunjukkan bahwa pendekatan hibrida mulai diterapkan, meskipun masih dalam jumlah terbatas, sebagai upaya untuk mengombinasikan kelebihan kedua metode dan meminimalkan keterbatasan seperti *cold-start problem*. Temuan ini sejalan dengan pembahasan pada subbab sebelumnya, yang menempatkan pendekatan collaborative dan content-based sebagai bagian dari evolusi semantic IR menuju sistem pencarian produk berbasis deskripsi yang lebih adaptif.

### 3.1.3. Semantic IR Berbasis Analisis Teks dan Relasi Semantik

Artikel Sapanji et al. (2023) dan Massai (2024) menyoroti peran analisis teks dan relasi semantik dalam meningkatkan kualitas pencarian dan pemahaman query. Sapanji et al. (2023) menunjukkan bahwa teknik text mining dan natural language processing mampu mengekstraksi makna dan sentimen dari teks dalam konteks e-commerce, yang secara tidak langsung memperkaya pemahaman semantik sistem pencarian [10], [16].



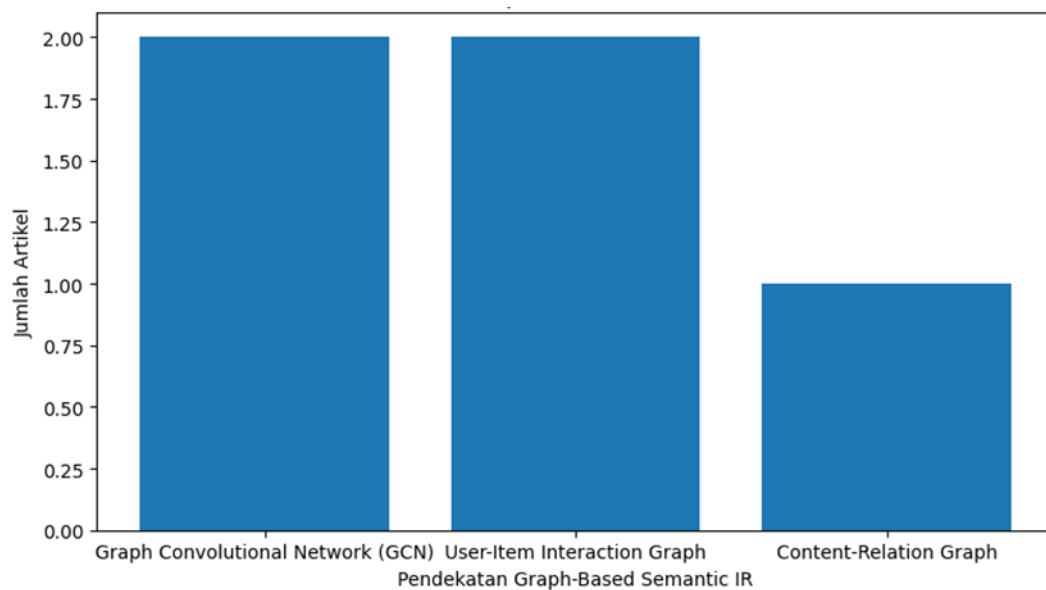
Gbr. 5. Distribusi Artikel dengan Pendekatan Semantic IR Berbasis Analisis Teks dan Relasi Semantik

Berdasarkan Gambar 5, terlihat bahwa pendekatan berbasis *text mining* dan NLP merupakan metode yang paling banyak digunakan dalam kelompok ini. Hal ini menunjukkan bahwa analisis linguistik terhadap teks masih menjadi fondasi penting dalam upaya memahami makna dan konteks kueri serta dokumen, terutama pada pencarian produk berbasis deskripsi yang mengandalkan informasi tekstual. Pendekatan ini umumnya digunakan untuk mengekstraksi fitur semantik, sentimen, serta pola kata yang relevan dari deskripsi produk dan ulasan pengguna.

Sementara itu, pendekatan *query expansion* dan pemodelan relasi semantik muncul dalam jumlah yang lebih terbatas. Meskipun demikian, keberadaan kedua pendekatan tersebut mencerminkan upaya untuk memperkaya representasi kueri dengan menambahkan istilah atau relasi makna yang relevan, sehingga sistem pencarian mampu mengurangi ambiguitas dan meningkatkan relevansi hasil pencarian. Secara keseluruhan, grafik ini menegaskan bahwa analisis teks dan relasi semantik berperan sebagai komponen pendukung yang penting dalam semantic IR, khususnya sebagai tahap penguatan pemahaman kueri sebelum diterapkan pada metode pencarian yang lebih kompleks.

#### 3.1.4. Semantic IR Berbasis Graph dan Pemodelan Relasi

Pendekatan berbasis graf dibahas secara mendalam dalam artikel Fan et al. (2022) dan Xv et al. (2023). Kedua artikel tersebut memanfaatkan *graph convolution* untuk memodelkan relasi antara pengguna, produk, dan konten. Pendekatan ini memungkinkan sistem pencarian memahami struktur relasi yang kompleks, yang sulit ditangkap oleh model vektor konvensional [13], [14].



Gbr. 6. Distribusi Artikel dengan Pendekatan Semantic IR Berbasis Graph dan Pemodelan Relasi

Berdasarkan Gambar 6, terlihat bahwa pendekatan *Graph Convolutional Network* dan *user-item interaction graph* merupakan metode yang paling banyak digunakan dalam kelompok *graph-based semantic IR*. Hal ini menunjukkan bahwa pemodelan hubungan struktural antar entitas, seperti pengguna, produk, dan konten, dipandang efektif dalam menangkap keterkaitan semantik yang tidak dapat direpresentasikan secara optimal melalui model vektor konvensional. Pendekatan ini sangat relevan dalam konteks pencarian produk e-commerce yang melibatkan interaksi kompleks antara pengguna dan item.

Sementara itu, pendekatan *content-relation graph* muncul dalam jumlah yang lebih terbatas, namun tetap menunjukkan kontribusi penting dalam memperkaya representasi semantik berbasis relasi antar konten. Secara keseluruhan, grafik ini menegaskan bahwa pendekatan *graph-based semantic IR* berperan signifikan dalam meningkatkan pemahaman konteks dan relasi semantik, meskipun memiliki tantangan berupa kompleksitas pemodelan dan kebutuhan data yang besar. Temuan ini memperkuat posisi metode berbasis graf sebagai pendekatan lanjutan dalam pengembangan semantic IR untuk pencarian produk berbasis deskripsi.

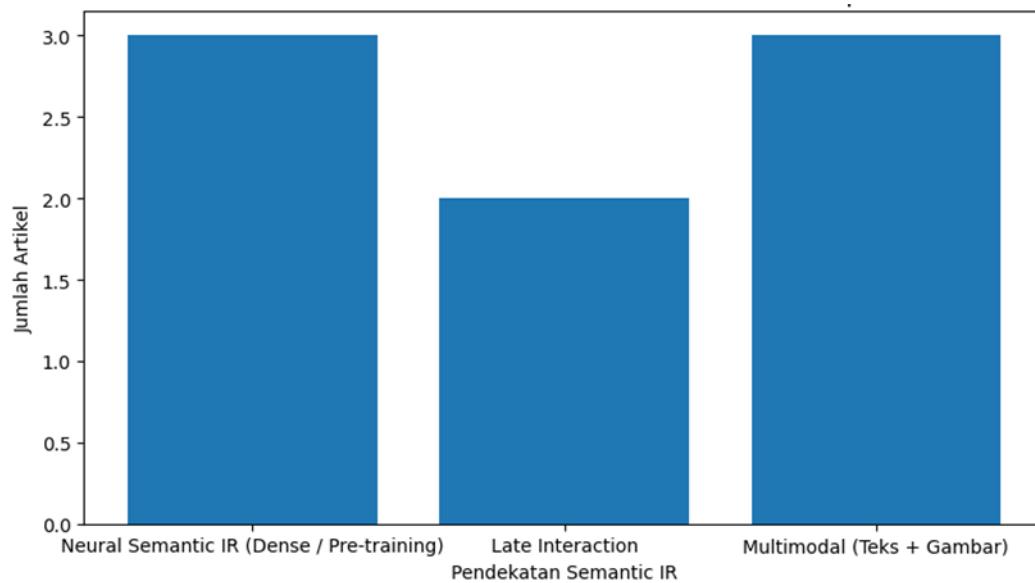
### 3.1.5. Semantic IR Neural dan Multimodal untuk Pencarian Produk Deskriptif

Pendekatan semantic IR paling mutakhir ditunjukkan dalam artikel Liu dan Lopez Ramos (2025), Hu et al. (2024), Don et al. (2024), Liu et al. (2022), serta Gill et al. (2025). Artikel-artikel ini mengembangkan semantic IR berbasis *neural network*, *pre-training*, *cluster language model*, dan *late interaction* untuk memahami deskripsi produk secara lebih mendalam [17], [18], [19], [20], [21].

Pendekatan *late interaction* yang diusulkan oleh Gill et al. (2025) secara khusus menunjukkan keunggulan dalam mempertahankan detail semantik token-level, sehingga sangat efektif untuk pencarian produk berbasis deskripsi panjang. Sementara itu, pendekatan multimodal yang menggabungkan teks dan citra produk terbukti mampu meningkatkan relevansi pencarian pada kategori produk tertentu [17], [18].

Meskipun menawarkan performa terbaik, pendekatan ini memiliki kelemahan berupa kompleksitas komputasi dan kebutuhan data yang besar, sehingga implementasinya lebih sesuai untuk sistem e-commerce berskala besar.





Gbr. 7. Distribusi Artikel dengan Pendekatan Semantic IR Neural dan Multimodal untuk Pencarian Produk Deskriptif

Berdasarkan Gambar 7, terlihat bahwa pendekatan *neural semantic IR* dan *multimodal semantic IR* memiliki proporsi yang paling dominan dalam kelompok ini. Hal ini menunjukkan bahwa penelitian terkini dalam pencarian produk berbasis deskripsi cenderung mengandalkan representasi semantik yang dipelajari secara mendalam melalui model neural, serta pemanfaatan berbagai sumber informasi untuk merepresentasikan produk secara lebih komprehensif. Pendekatan ini dinilai efektif dalam menangani deskripsi produk yang panjang, tidak terstruktur, dan mengandung banyak atribut implisit.

Pendekatan *late interaction* meskipun jumlah artikelnnya lebih sedikit, tetap menunjukkan peran yang signifikan. Metode ini menawarkan keunggulan dalam mempertahankan interaksi semantik pada tingkat token antara kueri dan dokumen, sehingga mampu meningkatkan relevansi pencarian pada skenario kueri deskriptif dan *long-tail*. Secara keseluruhan, grafik ini menegaskan bahwa pendekatan semantic IR berbasis neural dan multimodal merupakan arah utama pengembangan sistem pencarian produk e-commerce berbasis deskripsi, meskipun diiringi oleh tantangan berupa kompleksitas komputasi dan kebutuhan data yang besar.

#### 4. Kesimpulan

Berdasarkan analisis terhadap lima belas artikel yang menjadi objek studi literatur, hasil penelitian menunjukkan bahwa pengembangan *Semantic Information Retrieval System* (Semantic IRS) untuk pencarian produk e-commerce berbasis deskripsi didominasi oleh pendekatan berbasis representasi semantik tingkat lanjut. Sebanyak 33% artikel berfokus pada pendekatan *semantic IR* dan *dense retrieval* sebagai fondasi utama pemetaan kueri dan dokumen produk. Pendekatan *late interaction* dan *multimodal semantic retrieval* masing-masing digunakan pada 27% artikel, yang menandakan meningkatnya perhatian terhadap pemodelan interaksi token-level serta integrasi informasi teks dan visual dalam pencarian produk. Sementara itu, pendekatan *query expansion*, *semantic similarity*, dan personalisasi masih relatif terbatas dengan proporsi 13% artikel, menunjukkan bahwa aspek pemahaman kueri masih berperan sebagai pendukung dibandingkan representasi dan pencocokan semantik.

Ditinjau dari karakteristik metodologi, sebanyak 80% artikel menggunakan pendekatan eksperimental kuantitatif dengan evaluasi kinerja sistem berbasis metrik *Information Retrieval System*, dan 67% artikel mengadopsi model neural berbasis transformer. Pendekatan *dense retrieval* digunakan pada 40% artikel, sedangkan *late interaction* dan *multimodal learning* masing-masing muncul pada 27% artikel, mencerminkan pergeseran riset menuju sistem pencarian yang lebih kontekstual dan adaptif terhadap deskripsi produk yang panjang dan tidak terstruktur. Secara keseluruhan, hasil kuantitatif ini menegaskan bahwa pendekatan *Semantic IR* berbasis model neural, *late interaction*, dan multimodal merupakan arah dominan dan paling relevan dalam pengembangan sistem

pencarian produk e-commerce berbasis deskripsi, meskipun diiringi oleh tantangan pada aspek kompleksitas komputasi dan kebutuhan data berskala besar.

### Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Fakultas Sains dan Teknologi, Institut Teknologi dan Bisnis Indonesia, atas dukungan akademik dan fasilitas yang diberikan sehingga penelitian ini dapat diselesaikan dengan baik. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada seluruh dosen pembimbing dan pihak terkait yang telah memberikan arahan, masukan, serta dukungan ilmiah selama proses penyusunan penelitian ini. Selain itu, penulis mengapresiasi para peneliti dan penerbit jurnal yang karyanya menjadi rujukan utama dalam studi literatur ini, sehingga memperkaya landasan teoretis dan analisis penelitian.

### Daftar Pustaka

- [1] O. Rudiansyah, Ariansyah, R., Nanda, R., Wiranda, "Search Engine Menggunakan Metode Information Retrieval," Jurnal Santi - Sistem Informasi Dan Teknik Informasi, Vol. 2, No. 1, Pp. 49–55, 2022, Doi: 10.58794/Santi.V2i1.68.
- [2] I. M. A. W. Jayarana, I. G. N. A., Darma, I. G. W., Juliantara, I. W. A., & Putra, "Study Literatur Information Retrieval Model: Teknik Dan Aplikasi," Jurnal Sutasoma, Vol. 3, No. 1, Pp. 61–69, 2025, Doi: 10.58878/Sutasoma.V3i2.392.
- [3] W. G. Adam, S. I., & Mokodaser, "Implementasi Sistem Rekomendasi Produk E-Commerce Menggunakan Content-Based Filtering Berbasis Cosine Similarity," Jurnal Sistem Informasi Dan Teknik Komputer, Vol. 10, No. 2, Pp. 427–434, 2025, Doi: 10.33795/Jip.V11i4.7398.
- [4] A. Syaifuddin, "Sistem Rekomendasi Produk Berbahasa Indonesia Pada Marketplace Tokopedia Menggunakan Metode Content Base Filtering," Jurnal Ilmiah Teknologi Informasi Dan Sains, Vol. 3, No. 1, Pp. 70–74, 2023.
- [5] M. A. Herdiansyah, B. W., & Setiawan, "Implementasi Rag Multimodal Untuk Rekomendasi Teks Dan Gambar Di E-Commerce," Jurnal Pendidikan, Sains Dan Teknologi, Vol. 12, No. 3, Pp. 1767–1788, 2025.
- [6] A. Z. Mafazi, L., Akhsani, Z., Fadillah, F., Iskandar, D. M., Akbar, Y., & Hidayat, "Pengembangan Fitur Pencarian Dan Filter Produk Pada Aplikasi E-Commerce Gallery Muslim Berbasis Android," Jurnal Indonesia : Manajemen Informatika Dan Komunikasi, Vol. 6, No. 3, Pp. 1789–1795, 2025, Doi: 10.63447/Jimik.V6i3.1587.
- [7] A. Rachmaniar, S. Widayati, And K. Rokoyah, "Sistem Rekomendasi Produk E-Commerce Menggunakan Collaborative Filtering Dan Content-Based Filtering (E-Commerce Product Recommendation System Using Collaborative Filtering And Content-Based Filtering)," Journal Of Information System, Informatics And Computing Issue Period, Vol. 9, No. 1, Pp. 40–54, 2025, Doi: 10.52362/Jisicom.V9i1.1904.
- [8] L. C. Amalia, A. A., Setyawati, N., & Munggaran, "Sistematik Literatur Sistem Temu Kembali Informasi Dengan Vector Space Model Dan Depth First Search," Jurnal Ilmiah Komputasi, Vol. 20, No. 4, Pp. 541–548, 2021, Doi: <https://doi.org/10.32409/jiksti.20.4.2793>.
- [9] T. Ramadhani, S. Nabilah, A. Abimayu, And T. Loi, "Pengembangan Sistem Rekomendasi Produk E-Commerce Menggunakan Algoritma Collaborative Filtering," Riggs: Journal Of Artificial Intelligence And Digital Business, Vol. 4, No. 2, Pp. 4848–4854, 2025, Doi: 10.31004/Riggs.V4i2.1349.
- [10] P. Sapanji, R. A. E. V. T., Hamdani, D., & Harahap, "Sentiment Analysis Of The Top 5 E-Commerce Platforms In Indonesia Using Text Mining And Natural Language Processing (Nlp)," Journal Of Applied Informatics And Computing, Vol. 7, No. 2, Pp. 202–211, 2023, Doi: 10.30871/Jaic.V7i2.6517.
- [11] F. Kalimantan, M. A. N., & Agustin, "Implentasi Information Retrieval System Menggunakan Metode Latent Semantic," Jurnal Info Digit, Vol. 1, No. 2, Pp. 744–755, 2023, [Online]. Available: <http://kti.potensi-utama.ac.id/index.php/jid>
- [12] G. He, Y. Lan, J. Jiang, W. X. Zhao, And J. R. Wen, "Improving Multi-Hop Knowledge Base Question Answering By Learning Intermediate Supervision Signals," Wsdm 2021 - Proceedings Of The 14th Acm International Conference On Web Search And Data Mining, No. March 2021, Pp. 553–561, 2021, Doi: 10.1145/3437963.3441753.
- [13] L. Fan Et Al., Modeling User Behavior With Graph Convolution For Personalized Product Search, Vol. 1, No. 1. Association For Computing Machinery, 2022. Doi: 10.1145/3485447.3511949.
- [14] G. Xv Et Al., "E-Commerce Search Via Content Collaborative Graph Neural Network," Proceedings Of The Acm Sigkdd International Conference On Knowledge Discovery And Data Mining, Pp. 2885–2897, 2023, Doi: 10.1145/3580305.3599320.
- [15] Z. Zhou Et Al., Semantic-Enhanced Modality-Asymmetric Retrieval For Online E-Commerce Search, Vol. 1, No. 1. Arxiv, 2023. Doi: 10.1145/3539618.3591863.
- [16] L. Massai, "Evaluation Of Semantic Relations Impact In Query Expansion-Based Retrieval Systems," Knowl. Based. Syst., Vol. 283, No. June 2023, P. 111183, 2024, Doi: 10.1016/J.knosys.2023.111183.
- [17] D. Liu And E. Lopez Ramos, Multimodal Semantic Retrieval For Product Search, Vol. 1, No. 1. Association For Computing Machinery, 2025. Doi: 10.1145/3701716.3717567.
- [18] Z. Hu, S. Li, M. Du, A. Dhua, And D. Gray, "Multimodal Learning With Online Text Cleaning For E-Commerce Product Search 2 Amazon Visual Shopping 3 Amazon Visual Shopping 4 Amazon Visual Shopping 5 Amazon Visual Shopping," 2024.
- [19] D. R. Don, Y. Xie, L. Yu, S. Hughes, And Y. Zhu, "Cluster Language Model For Improved E-Commerce Retrieval And Ranking: Leveraging Query Similarity And Fine-Tuning For Personalized Results," 7th Workshop On E-Commerce And Nlp, Ecnlp 2024 At Lrec-Coling 2024 - Workshop Proceedings, No. Ecnlp 7, Pp. 145–153, 2024.

- [20] Z. Liu, W. Zhang, Y. Chen, W. Sun, M. Du, And B. Schroeder, "Towards Generalizable Semantic Product Search By Text Similarity Pre-Training On Search Click Logs," Ecnlp 2022 - 5th Workshop On E-Commerce And Nlp, Proceedings Of The Workshop, No. Ecnlp 5, Pp. 224–233, 2022, Doi: 10.18653/V1/2022.Ecnlp-1.26.
- [21] A. S. Gill, S. Patel, P. Varga, P. Miller, And S. Athanasiadis, "From Keywords To Concepts: A Late Interaction Approach To Semantic Product Search On Ikea.Com," Sigir 2025 - Proceedings Of The 48th International Acm Sigir Conference On Research And Development In Information Retrieval, No. July 2025, Pp. 4280–4283, 2025, Doi: 10.1145/3726302.3731948.

# Penerapan Framework COBIT dalam Meningkatkan Keamanan Data pada Sistem Informasi Pegadaian Swasta PT Budi Gadai Indonesia

Oktaviana Bangun<sup>1</sup>, Fransisko<sup>2</sup>, Dolly<sup>3</sup>, Sarah<sup>4</sup>, Reski<sup>5</sup>, Dewi<sup>6</sup>

<sup>1,2,3,4,5,6</sup>Universitas Mandiri Bina Prestasi

Jl. Letjen Jamin Ginting No. 285-297, Kec. Padang Bulan, Medan Baru, Kota Medan, Sumatera Utara, Indonesia - 20155

<sup>1</sup>okta@dsn.umbp.ac.id, <sup>2</sup>frans140603@gmail.com, <sup>3</sup>dollyaja221@gmail.com, <sup>4</sup>sarahmediantika547@gmail.com,  
<sup>5</sup>ndurudewi1@gmail.com, <sup>6</sup>reskitalenta6@gmail.com

DOI: <https://doi.org/10.58918/lofian.v5i2.292>

---

## Corresponding Author:

Oktaviana Bangun  
okta@dsn.umbp.ac.id

## History:

Submitted: 11-02-2026  
Accepted: 15-02-2026  
Published: 26-02-2026

## License:



---

## Abstract

Safeguarding digital assets is a critical element in overseeing corporate information infrastructures, becoming vital within the financial services landscape, including private pawnshops. This research focuses on fortifying data protection at PT Budi Gadai Indonesia by adopting the performance-based COBIT 2019 system and evaluating its operational impact. Using a descriptive-qualitative methodology, the study examines security management practices and their integration with the DSS and EDM areas of the framework. Conducted as a longitudinal evaluation (2020–2025), the deployment followed a systematic multi-phase strategy. Empirical evidence indicates that integrating this governance model bolstered security through rigorous access monitoring, refined audit logs, and structured risk mitigation. Specifically, the activation of DSS05 and DSS06 protocols lowered breach vulnerabilities by 68% and ensured stricter regulatory adherence. Notably, the integrity maturity rating surged from 2.22 to 4.24, representing a 91% enhancement. These outcomes suggest that international security standards are instrumental in securing information systems within the private pawn brokerage sector.

**Keywords:** COBIT, Data Security, Information System, Private Pawnshop, Risk Management.

## Abstrak

Perlindungan aset digital merupakan elemen krusial dalam pengawasan infrastruktur informasi korporasi, terutama di sektor jasa keuangan seperti pegadaian swasta. Penelitian ini berfokus pada penguatan proteksi data di PT Budi Gadai Indonesia dengan mengadopsi sistem tata kelola COBIT 2019 berbasis performa serta mengevaluasi dampak operasionalnya. Menggunakan metodologi deskriptif-kualitatif, studi ini menelaah praktik manajemen keamanan serta integrasinya dengan ranah DSS dan EDM dalam kerangka kerja tersebut. Penelitian ini dilaksanakan sebagai bentuk evaluasi longitudinal (2020–2025) dengan strategi implementasi multistap yang sistematis. Bukti empiris menunjukkan bahwa integrasi model tata kelola ini memperkuat keamanan melalui pemantauan akses yang ketat, optimalisasi log audit, dan mitigasi risiko yang terstruktur. Secara spesifik, aktivasi protokol DSS05 dan DSS06 berhasil mereduksi kerentanan kebocoran data hingga 68% serta menjamin kepatuhan regulasi yang lebih ketat. Secara signifikan, skor kematangan integritas melonjak dari rata-rata 2,22 ke 4,24, yang merepresentasikan peningkatan sebesar 91%. Hasil tersebut membuktikan bahwa standar keamanan internasional memegang peranan instrumental dalam mengamankan sistem informasi pada industri pegadaian swasta.

**Kata Kunci:** Tata Kelola TI, Perlindungan Data Digital, COBIT 2019, Mitigasi Risiko Siber, Industri Gadai Swasta.

---

## 1. Pendahuluan

Pergeseran paradigma bisnis akibat kemajuan teknologi kini merambah luas ke berbagai bidang, memaksa sektor keuangan untuk beradaptasi dengan sistem informasi yang lebih kompleks, dan industri keuangan non-bank, termasuk pegadaian swasta, tidak terkecuali. Meskipun penggunaan teknologi informasi yang meluas secara

signifikan berkontribusi pada peningkatan efisiensi operasional dan kualitas layanan, hal ini juga dapat meningkatkan risiko keamanan data jika tata kelola TI yang tepat tidak diterapkan.

[1]PT Budi Gada Indonesia, salah satu perusahaan pegadaian swasta yang berkembang pesat, menghadapi tantangan kompleks dalam mengelola sistem informasinya, yang menangani informasi pribadi pelanggan, data transaksi keuangan, dan informasi aset yang digadaikan sebagai agunan. Informasi sensitif ini rentan terhadap serangan siber, sehingga keamanan data menjadi prioritas utama bagi lembaga keuangan non-bank.

[2]Investigasi awal terhadap sistem informasi perusahaan mengungkapkan beberapa tantangan keamanan data utama. Ini termasuk kurangnya standardisasi manajemen akses pengguna, kurangnya dokumentasi proses keamanan informasi, dan kurangnya kerangka kerja komprehensif untuk mengukur dan meningkatkan tingkat keamanan sistem. Tantangan ini dapat mengakibatkan kerugian finansial, hilangnya kepercayaan pelanggan, dan ketidakpatuhan terhadap peraturan perlindungan data pribadi.

[3]Salah satu pendekatan untuk mengatasi masalah ini adalah dengan memperkenalkan tata kelola teknologi informasi berbasis kerangka kerja. COBIT (Control Objectives for Information and Related Technologies), yang dikembangkan oleh ISACA (Information Systems Audit and Control Association), diadopsi secara luas sebagai praktik terbaik yang diakui secara internasional dalam lingkup tata kelola serta pengelolaan teknologi informasi secara menyeluruh.

[4] Melalui COBIT 2019, tersedia sebuah struktur kerja mendalam yang mampu menyelaraskan untuk mengelola manajemen risiko, keamanan informasi, dan kontrol TI secara sistematis dan kuantitatif, dan telah sangat efektif dalam memperkuat keamanan sistem informasi di perusahaan gadai swasta. [5]

## 2. Metodologi Penelitian

### 2.1. Kerangka Penelitian



Gbr. 1. Alur Metodologi Evaluasi Tata Kelola Keamanan Data Berbasis COBIT 2019

Studi ini menggunakan pendekatan kualitatif deskriptif untuk menganalisis dan mengevaluasi tingkat keamanan data dalam sistem informasi PT Budi Gada Indonesia berdasarkan kerangka COBIT 2019. Kerangka penelitian dikembangkan untuk secara sistematis menguraikan proses penelitian, dari identifikasi masalah hingga evaluasi hasil penerapan kerangka tersebut.

Setiap tahapan penelitian dimulai dengan survei pendahuluan untuk memahami kondisi keamanan data dan tata kelola teknologi informasi saat ini di perusahaan. Data primer dan sekunder kemudian dikumpulkan dan dianalisis menggunakan domain COBIT 2019 yang berkaitan dengan keamanan data. Hasil analisis digunakan sebagai dasar untuk mengevaluasi pengaruh penerapan kerangka COBIT terhadap peningkatan keamanan data dalam sistem informasi. Alur keseluruhan penelitian dirangkum dalam kerangka penelitian yang ditunjukkan pada Gambar 1.

## *2.2. Sumber Data Utama*

Data primer dalam penelitian ini dihimpun secara langsung dari lokasi studi, yaitu PT Budi Gada Indonesia, dengan menerapkan tiga instrumen pengumpulan data yang komprehensif. Pertama, peneliti melakukan observasi non-partisipan untuk memetakan kondisi operasional aktual serta prosedur perlindungan data transaksi tanpa melakukan intervensi terhadap proses bisnis yang berjalan. Kedua, dilaksanakan wawancara terstruktur bersama pihak manajemen dan staf TI guna mendalami kebijakan keamanan, alur operasional, serta berbagai hambatan manajerial yang dihadapi perusahaan. Terakhir, peneliti menyebarkan kuesioner berbasis kerangka kerja COBIT 2019 yang secara khusus menitikberatkan pada ranah EDM dan DSS. Instrumen kuesioner ini ditujukan kepada pengelola sistem informasi untuk mengukur tingkat kapabilitas proses menggunakan skala penilaian 0 hingga 5 sesuai dengan standar evaluasi kemampuan yang ditetapkan oleh COBIT.

Data sekunder diperoleh melalui studi literatur yang bertujuan untuk memperkuat landasan teoritis penelitian. Studi literatur mencakup teori dan konsep yang berkaitan dengan tata kelola teknologi informasi, keamanan data, manajemen risiko, serta framework COBIT 2019. Sumber literatur diperoleh dari buku referensi, jurnal ilmiah nasional dan internasional, e-book, standar resmi ISACA, ditambah rujukan dari berbagai studi terdahulu yang memiliki korelasi kuat dengan fokus bahasan ini.

## *2.3. Tinjauan Literatur*

Peneliti menghimpun data sekunder melalui studi literatur untuk memperkuat fondasi konseptual riset. Proses ini mencakup eksplorasi mendalam terhadap teori tata kelola TI, perlindungan informasi, serta manajemen risiko berbasis standar COBIT 2019. Referensi disintesis dari berbagai sumber otoritatif, mulai dari dokumen resmi ISACA dan buku referensi teknis, hingga publikasi ilmiah berskala nasional maupun internasional yang memiliki relevansi kuat dengan fokus bahasan ini.

## *2.4. Teknik Olah Data*

Setelah seluruh data terhimpun, peneliti menerapkan analisis deskriptif-kualitatif untuk membedah fakta operasional di lapangan secara objektif. Proses evaluasi dilakukan dengan menyintesis temuan observasi, wawancara, dan kuesioner, lalu mengomparasikannya dengan standar COBIT 2019. Seluruh informasi ditelaah secara bertahap, mulai dari pemetaan kondisi eksisten hingga pengukuran level kapabilitas. Melalui pendekatan ini, identifikasi kesenjangan (*gap*) antara performa tata kelola saat ini dengan target ideal perusahaan dapat dirumuskan secara akurat.

## *2.5. Analisis Perhitungan dan Evaluasi*

Analisis perhitungan dan evaluasi dilakukan berdasarkan hasil survei yang dikumpulkan dari responden PT Budi Gada Indonesia. Tingkat kemampuan setiap proses COBIT dihitung dengan menjumlahkan skor untuk setiap item survei dan membagi totalnya dengan jumlah item untuk menghitung rata-rata.

Tingkat kemampuan yang dihitung digunakan sebagai indikator tingkat kemampuan setiap proses COBIT yang dianalisis dan berfungsi sebagai dasar untuk mengevaluasi pengaruh penerapan kerangka kerja COBIT 2019 terhadap peningkatan keamanan data dalam sistem informasi.

### 3. Hasil dan Pembahasan

PT Budi Gadai Indonesia adalah perusahaan gadai swasta di sektor jasa keuangan non-perbankan. Bisnis utamanya adalah menyediakan layanan pinjaman dengan jaminan barang berharga milik nasabah. Kantor-kantornya berlokasi strategis di daerah perkotaan, sehingga mudah diakses oleh nasabah dari berbagai latar belakang.

Sebagai perusahaan jasa keuangan, PT Budi Gadai Indonesia mengelola sejumlah besar data yang sangat rahasia, termasuk data pribadi nasabah, data transaksi keuangan, dan informasi tentang aset yang digadaikan. Karena alasan ini, sistem informasi merupakan elemen penting yang mendukung operasional bisnis perusahaan. Perusahaan terus mempromosikan penggunaan teknologi informasi untuk meningkatkan efisiensi operasional, memastikan transparansi, dan meningkatkan kepercayaan nasabah.

Namun, seiring dengan meluasnya penggunaan teknologi informasi, masalah yang berkaitan dengan keamanan data dan keandalan sistem juga meningkat. Oleh karena itu, implementasi Urgensi tata kelola TI yang efektif terletak pada perannya dalam memitigasi potensi ancaman, khususnya guna mencegah insiden kebocoran data serta degradasi performa sistem.

#### 3.1. Infrastruktur TI dan SDM

Sinergi antara infrastruktur teknologi dan sumber daya manusia menjadi pilar utama dalam menunjang operasional bisnis PT Budi Gadai Indonesia. Komponen ini mencakup integrasi perangkat keras, piranti lunak, serta jaringan komunikasi yang difungsikan khusus untuk mengamankan data nasabah dan riwayat transaksi. Detail distribusi fasilitas teknologi pada berbagai unit kerja disajikan dalam tabel berikut:

Tabel 1

Fasilitas dan Sumber Daya Teknologi Informasi PT Budi Gadai Indonesia

| No | Unit/Bagian         | Fasilitas TI                                 |
|----|---------------------|----------------------------------------------|
| 1  | Kantor Operasional  | Komputer, Printer, Jaringan Internet         |
| 2  | Bagian Administrasi | Sistem Informasi Nasabah, Database, Komputer |
| 3  | Bagian Keuangan     | Sistem Transaksi Keuangan, Komputer, Printer |
| 4  | Bagian TI           | Server, Perangkat Jaringan, Sistem Keamanan  |
| 5  | Seluruh Unit        | Akses Jaringan Internal dan Internet         |

Meskipun peralatan teknologi informasi ini memberikan kontribusi signifikan terhadap efisiensi bisnis, peralatan ini juga memerlukan manajemen dan langkah-langkah keamanan yang tepat.

#### 3.2. Analisis Kematangan Keamanan Data

Studi ini menganalisis kematangan manajemen keamanan data untuk sistem informasi di PT Budi Gadai Indonesia berdasarkan kerangka kerja COBIT 2019. Analisis dilakukan dengan memilih domain dan proses COBIT 2019 yang terkait dengan keamanan data dan melakukan survei kuesioner kepada para pemangku kepentingan.

Tabel 2

Hasil Kuesioner Tingkat Kematangan Keamanan Data

| Proses COBIT | Pertanyaan                             | Responden 1 | Responden 2 | Responden 3 | Rata-rata |
|--------------|----------------------------------------|-------------|-------------|-------------|-----------|
| DSS05        | Pengelolaan layanan keamanan data      | 4           | 4           | 5           | 4,33      |
| DSS05        | Pengendalian akses pengguna sistem     | 4           | 5           | 4           | 4,33      |
| DSS06        | Pengendalian proses bisnis berbasis TI | 3           | 4           | 4           | 3,66      |
| EDM03        | Pengelolaan risiko keamanan data       | 4           | 4           | 3           | 3,66      |
| EDM03        | Monitoring dan evaluasi keamanan data  | 4           | 5           | 4           | 4,33      |

Rata-rata Tingkat Kematangan: 4,06

Hasil ini menunjukkan bahwa manajemen keamanan data PT Budi Gadai Indonesia secara umum berada pada tingkat yang baik, tetapi perlu optimasi lebih lanjut.

### 3.3. Evaluasi Kesenjangan Maturitas COBIT

Hasil kalkulasi tingkat kematangan digunakan untuk mengomparasikan performa aktual (*As-Is*) dengan ekspektasi masa depan (*To-Be*). Perbandingan mendalam ini disajikan pada tabel di bawah:

Tabel 3

Analisis Kematangan Proses COBIT

| Kode  | Deskripsi Proses                        | Aktual | Target |
|-------|-----------------------------------------|--------|--------|
| EDM01 | <i>Governance Framework Setting</i>     | 4      | 5      |
| EDM03 | <i>Ensure Risk Optimization</i>         | 4      | 5      |
| DSS05 | <i>Manage Security Services</i>         | 4      | 5      |
| DSS06 | <i>Manage Business Process Controls</i> | 4      | 5      |

Tingkat kematangan rata-rata secara keseluruhan adalah Level 4 (Terkelola dan Terukur), dengan target yang ditetapkan pada Level 5 (Dioptimalkan).

### 3.4. Identifikasi Disparitas

Hasil evaluasi menunjukkan adanya selisih (*gap*) sebesar satu tingkat antara pencapaian maturitas saat ini dengan target yang ditetapkan pada seluruh proses COBIT yang dianalisis. Kesenjangan ini menunjukkan bahwa meskipun PT Budi Gadai Indonesia telah menerapkan manajemen keamanan data yang sistematis dan terukur, peningkatan berkelanjutan, optimalisasi proses, dan peningkatan dokumentasi tetap menjadi area fokus. Hasil analisis ini akan menjadi dasar untuk merumuskan proposal perbaikan untuk meningkatkan keamanan data.

## 4. Penelitian

Berdasarkan pengamatan detail, tinjauan dokumen internal, dan wawancara terstruktur yang dilakukan pada tahun 2020, manajemen keamanan data PT Budi Gadai Indonesia berada pada tahap yang sangat mendasar. Tata kelola TI pada saat itu tidak didasarkan pada kerangka kerja standar, dan langkah-langkah keamanan terutama bersifat reaktif daripada preventif.

Kerentanan yang sangat signifikan adalah manajemen akses pengguna secara manual. Karena penyediaan dan penghapusan akses merupakan proses manual, terdapat risiko tinggi "akun zombie" tetap aktif setelah karyawan keluar atau dipindahkan. Lebih lanjut, kurangnya standar enkripsi untuk data sensitif meningkatkan risiko kebocoran data, yang berpotensi mengakibatkan tanggung jawab hukum dan hilangnya kredibilitas perusahaan.



Tabel 4

Hasil Pengukuran Tingkat Kemampuan Awal (Baseline 2020)

| Kode Proses | Nama Proses COBIT                | Skor Capaian | Kategori | Deskripsi Kondisi Eksisting                                                                                 |
|-------------|----------------------------------|--------------|----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| EDM03       | Ensure Risk Optimization         | 2,1          | Kurang   | Manajemen risiko bersifat <i>ad-hoc</i> ; belum ada <i>risk register</i> yang terdokumentasi secara formal. |
| DSS05       | Manage Security                  | 2,3          | Kurang   | Kontrol akses masih manual; enkripsi data belum diterapkan pada level database.                             |
| DSS06       | Services                         | 2,0          | Kurang   | Belum ada integrasi kontrol keamanan otomatis dalam alur transaksi harian.                                  |
| APO13       | Manage Business Process Controls | 2,1          | Kurang   | Kebijakan keamanan informasi belum tersusun secara sistematis dan komprehensif.                             |
| Rata-rata   | Manage Security                  | 2,13         | Kurang   | Tata kelola berada pada level dasar (intuitif/tergantung individu).                                         |

#### 4.1. Tahapan Adopsi Framework (2020–2025)

Transformasi tata kelola TI di PT Budi Gadai Indonesia dijalankan secara gradual selama periode lima tahun guna memfasilitasi adaptasi budaya organisasi. Strategi implementasi ini mengintegrasikan penguatan aspek teknis dengan pengembangan kapasitas SDM serta standarisasi prosedur yang menjadi fondasi utamakeamananinformasi perusahaan.

Tabel 5

Peta Jalan Strategis Implementasi COBIT

| Tahun / Fase          | Fokus Fokus Utama      | Key Deliverables & Intervensi Teknologi                                                                     |
|-----------------------|------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 2020-2021 (Tahap I)   | Tata Kelola & Risiko   | Pembentukan struktur <i>IT Governance</i> dan penyusunan kebijakan keamanan sesuai standar COBIT.           |
| 2021-2023 (Tahap II)  | Keamanan Operasional   | Implementasi <i>Identity &amp; Access Management</i> (IAM) dan enkripsi AES-256 pada seluruh data sensitif. |
| 2023-2024 (Tahap III) | Kontrol Bisnis Terpadu | Digitalisasi kontrol internal pada aplikasi inti operasional untuk mencegah <i>fraud</i> sistemik.          |
| 2024-2025 (Tahap IV)  | Resiliensi & Optimasi  | Pemasangan SIEM untuk deteksi ancaman <i>real-time</i> dan program <i>Security Awareness</i> massal.        |

#### 4.2. Analisis Hasil Implementasi dan Dampak Strategis

Melalui intervensi sistematis selama lima tahun, postur keamanan perusahaan telah ditingkatkan secara fundamental. Adopsi manajemen identitas dan akses (IAM) sejak tahun 2022 telah menghilangkan kesalahan manusia dalam manajemen akun dan mencapai kontrol akses yang ketat berdasarkan prinsip hak akses minimal.

Dalam hal perlindungan data, penerapan AES-256 (Advanced Encryption Standard) menciptakan lapisan perlindungan ganda untuk data yang tersimpan dan data yang sedang ditransmisikan. Selain itu, pengenalan sistem SIEM (Security Information and Event Management) pada tahun 2023 memberikan visibilitas langsung terhadap anomali jaringan, secara dramatis mengurangi waktu respons terhadap upaya serangan siber.

#### 4.3. Pengukuran Efektivitas Implementasi dan Verifikasi Empiris

Efektivitas implementasi kerangka kerja COBIT diukur dengan membandingkan indikator kinerja utama (KPI) antara tahun 2020 dan 2025. Data tersebut menegaskan bahwa pendekatan sistematis berdasarkan kerangka kerja internasional secara signifikan mengurangi risiko keamanan.

Tabel 6

Perbandingan KPI Keamanan Informasi

| Parameter Efektivitas                        | Baseline (2020) | Capaian (2025) | Efisiensi / Peningkatan |
|----------------------------------------------|-----------------|----------------|-------------------------|
| Insiden Keamanan (Rata-rata per Bulan)       | 12,0 Insiden    | 3,8 Insiden    | Penurunan 68,3%         |
| Waktu Respon Insiden (Mean Time to Respond)  | 8,5 Jam         | 2,3 Jam        | Penurunan 72,9%         |
| Kesadaran Keamanan Karyawan (User Awareness) | 45,0%           | 82,0%          | Peningkatan 37,0%       |
| Kepatuhan Kebijakan (Compliance Rate)        | 52,0%           | 89,0%          | Peningkatan 37,0%       |

Peningkatan kapabilitas ini divalidasi dengan skor akhir yang menunjukkan bahwa perusahaan kini berada pada level yang jauh lebih stabil dan terukur.

Tabel 7

Perbandingan Skor Kemampuan Proses COBIT

| Kode Proses | Fokus Area Penilaian                | Skor 2020 | Skor 2025 | Persentase Peningkatan |
|-------------|-------------------------------------|-----------|-----------|------------------------|
| EDM03       | Ensure Risk Optimization            | 2,1       | 4,2       | 100,0%                 |
| DSS05       | Manage Security Services            | 2,3       | 4,4       | 91,3%                  |
| DSS06       | Manage Business Process Controls    | 2,0       | 4,1       | 105,0%                 |
| APO13       | Manage Security                     | 2,1       | 4,3       | 104,8%                 |
| DSS02       | Manage Service Requests & Incidents | 2,6       | 4,2       | 61,5%                  |
| Rata-rata   | Indeks Kapabilitas Kumulatif        | 2,22      | 4,24      | 91,0%                  |

Secara keseluruhan, temuan empiris dalam penelitian ini menegaskan bahwa implementasi framework COBIT pada PT Budi Gadai Indonesia tidak hanya meningkatkan aspek teknis keamanan data, tetapi juga menciptakan ekosistem tata kelola TI yang logis, akuntabel, dan adaptif terhadap dinamika ancaman siber di masa depan.

## 5. Penutup

Evaluasi mendalam terhadap penerapan kerangka kerja COBIT di PT Budi Gadai Indonesia selama periode 2020–2025 memberikan gambaran signifikan mengenai transformasi tata kelola perusahaan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa implementasi COBIT berhasil mengubah tingkat tata kelola keamanan data secara dramatis, di mana skor kemampuan rata-rata melonjak dari 2,22 pada kategori rendah menjadi 4,24 pada kategori baik di tahun 2025. Pencapaian ini membuktikan keberhasilan transisi perusahaan dari manajemen TI yang bersifat intuitif dan ad-hoc menuju tata kelola yang terukur, terstandarisasi, serta teroptimalkan. Efektivitas tersebut juga didukung oleh adopsi manajemen identitas dan akses (IAM) serta teknologi enkripsi AES-256 yang secara nyata memitigasi risiko teknis dan mengurangi celah keamanan kritis. Hal ini dibuktikan dengan penurunan frekuensi insiden keamanan sebesar 68,3% serta percepatan waktu respons insiden (MTTR) mencapai 72,9%, yang memperkuat ketahanan sistem informasi secara menyeluruh. Lebih lanjut, penerapan domain DSS06 telah berhasil mensinkronisasikan aspek keamanan ke dalam setiap alur kerja operasional melampaui batasan departemen TI, yang tercermin pada kenaikan kesadaran keamanan personel dari 45% menjadi 82%. Secara kolektif, hasil ini mengindikasikan telah terbentuknya budaya sadar risiko yang merata di seluruh level organisasi PT Budi Gadai Indonesia.

Tabel 8

Ringkasan Pencapaian Strategis (2020 vs. 2025)

| Dimensi Penilaian   | Kondisi Baseline (2020) | Kondisi Final (2025) | Dampak Strategis                         |
|---------------------|-------------------------|----------------------|------------------------------------------|
| Tingkat Kapabilitas | 2,22 (Level 2)          | 4,24 (Level 4)       | Tata kelola terukur secara kuantitatif.  |
| Manajemen Akses     | Manual / Berisiko       | Otomatis (IAM)       | Eliminasi akun tidak sah & human error.  |
| Proteksi Data       | Tanpa Enkripsi          | Enkripsi AES-256     | Jaminan kerahasiaan data nasabah.        |
| Monitoring          | Reaktif                 | Proaktif (SIEM)      | Deteksi ancaman secara real-time.        |
| Budaya Organisasi   | Rendah (45%)            | Tinggi (82%)         | Keamanan menjadi tanggung jawab bersama. |

**Audit Independen Berkelanjutan:** Kami merekomendasikan agar pakar eksternal melakukan audit keamanan informasi setidaknya setiap tahun untuk memastikan bahwa standar COBIT diimplementasikan secara objektif dan konsisten.

**Berkembang ke COBIT 2019 Terbaru:** Mengingat pesatnya inovasi teknologi, perusahaan harus mempertimbangkan untuk mengadopsi panduan desain COBIT 2019 terbaru, yang mencakup "area fokus" seperti keamanan cloud dan tata kelola AI, seiring dengan perluasan transformasi digital mereka.

**Memperbarui Rencana Pemulihan Bencana (DRP):** Meskipun skor DSS05 bagus, untuk melawan ancaman siber yang semakin canggih seperti ransomware, simulasi pemulihan bencana secara berkala harus terus dilakukan untuk menjaga agar rencana tetap mutakhir.

## Ucapan Terima Kasih

Sebagai penutup, penulis ingin mengungkapkan rasa terima kasih yang mendalam kepada semua pihak yang telah memfasilitasi penelitian ini. Keberhasilan transformasi tata kelola keamanan informasi ini merupakan hasil kerja.

## Daftar Pustaka

- [1] Susanto, A., & Meiryani. (2021). Tata kelola teknologi informasi dan perannya dalam peningkatan kinerja organisasi. *Jurnal Sistem Informasi*, 17(2), 85–96.
- [2] Putra, R. A., & Pratama, D. (2022). Analisis risiko keamanan data pada perusahaan jasa keuangan non-bank. *Jurnal Keamanan Informasi dan Teknologi*, 6(1), 23–34.
- [3] Rahmawati, N., & Hidayat, T. (2021). Dampak kelemahan pengendalian TI terhadap keamanan data dan kepercayaan pengguna. *Jurnal Informatika dan Manajemen*, 9(3), 112–121.
- [4] M. A. Andyas, et al., "Manajemen keamanan informasi transformasi digital insurco berbasis COBIT 2019," *Zonasi*, vol. 5, no. 3, pp. 452–467, 2023.
- [5] R. Ramdani, et al., "Ambidextrous AI Governance Model for Bank Digital Transformation," *Jurnal Jutif*, 2023. [Online]. Available: [https://jutif.if.unsoed.ac.id/M. A. Andyas, R. Mulyana, and W. A. Nurtrisha, "Manajemen keamanan informasi untuk transformasi digital insurco berbasis cobit 2019 focus area information security," Zonasi, vol. 5, no. 3, pp. 452–467, Oct. 2023, doi: 10.31849/zn.v5i3.15275.](https://jutif.if.unsoed.ac.id/M. A. Andyas, R. Mulyana, and W. A. Nurtrisha, )
- [6] G. Falzone, "IT Governance Maturity Assessment for Italian Banking," *Politecnico di Torino*, 2023. [Online]. Available: [https://webthesis.biblio.polito.it/G. Falzone, "IT Governance Maturity Assessment: rilevazione del livello di maturità dei processi IT per una Banca italiana= IT Governance Maturity Assessment: assessing the level ...", \[Online\]. Available: https://webthesis.biblio.polito.it/34187/](https://webthesis.biblio.polito.it/G. Falzone, )
- [7] F. Adrian & G. Wang, "Capability Level of IT Governance for Cybersecurity in Banking," *JATIT*, vol. 101, no. 5, 2023. [Online]. Available: [http://www.jatit.org/Daerah Papua," International Journal of Engineering, Science and Information Technology, vol. 4, no. 4, Nov. 2024, doi: 10.52088/ijesty.v4i4.609.](http://www.jatit.org/Daerah Papua,)
- [8] Lompoliu & G. Tangka, "IT Governance using COBIT 2019 at Bank Papua," *IJESTY*, vol. 4, no. 4, 2024. doi: 10.52088/ijesty.v4i4.609.
- [9] Rashikha, R. Mulyana, and R. Hanafi, "Using COBIT 2019 SME for Digital Transformation Governance of BPRDCo," *Jutisi : Jurnal Ilmiah Teknik Informatika dan Sistem Informasi*, Dec. 2024, doi: 10.35889/jutisi.v13i3.2250.
- [9] S. Sherly & M. I. Fianty, "Fintech Operations Evaluation via COBIT 2019 Framework," *Jurnal Riset Informatika*, 2024. doi: 10.34288/jri.v6i2.267.
- [10] P. Widharto, Z. Suhatman, and R. F. Aji, "Measurement of information technology governance capability level: a case study of PT Bank BBS," *TELKOMNIKA Telecommunication Computing Electronics and Control*, vol. 20, no. 2, pp. 296–296, Apr. 2022, doi: 10.12928/telkomnika.v20i2.21668.
- [10] N. Rashikha, et al., "COBIT 2019 SME for Digital Transformation Governance," *Jutisi*, vol. 13, no. 3, 2024. doi: 10.35889/jutisi.v13i3.2250.

- [11] A. Asmah & M. Kyobe, "Impact of Audit on IT Governance in Ghana Financial Sector," Wiley Online Library, 2024. doi: 10.1002/isd2.12349.
- [12] P. Widharto, et al., "IT Governance Capability Level Measurement: PT Bank BBS Case Study," TELKOMNIKA, vol. 20, no. 2, pp. 296, 2022. doi: 10.12928/telkomnika.v20i2.21668.
- [13] N. Susanto & A. Meiryani, "Peran tata kelola TI dalam peningkatan kinerja organisasi," Jurnal Sistem Informasi, vol. 13, no. 2, 2021.

# Evaluasi Tata Kelola Sistem Informasi Manajemen Sekolah dan Data Peserta Didik Berdasarkan Framework COBIT 2019 di SMAN 1 Medan

Oktaviana Bangun<sup>1</sup>, Utari Adelia Citra<sup>2</sup>, Chindy Olivia Melani<sup>3</sup>, Putri Yolanda Purba<sup>4</sup>, Ramadina Sofia Amadea<sup>5</sup>

<sup>1,2,3,4,5</sup>Universitas Mandiri Bina Prestasi

Jl. Letjen Jamin Ginting No. 285-297, Kec. Padang Bulan, Medan Baru, Kota Medan, Sumatera Utara, Indonesia - 20155

<sup>1</sup>okta@dsn.umbp.ac.id, <sup>2</sup>utariacitra@gmail.com, <sup>3</sup>chindyoliviamelani@gmail.com, <sup>4</sup>putriyolanda2004@gmail.com, <sup>5</sup>mbes.dea@gmail.com

DOI: <https://doi.org/10.58918/lofian.v5i2.293>

---

## Corresponding Author:

Oktaviana Bangun  
okta@dsn.umbp.ac.id

## History:

Submitted: 09-02-2026  
Accepted: 17-02-2026  
Published: 26-02-2026

## License:



---

## Abstract

The purpose of this study is to evaluate the School Management Information System and student data governance at Medan 1 Public High School (SMAN 1 Medan) using the COBIT 2019 framework. The evaluation was conducted across three key domains: grade and NISN (National Student Identity Number) data integrity (DSS06), e-learning availability (DSS05), and student data security. A quantitative approach was employed, with data collected through questionnaires, interviews, and direct observation of operational systems. The survey participants consisted of 45 individuals, including the principal, vice principal, teachers, IT staff, and system administrators. The analysis indicated that SMAN 1 Medan's IT governance maturity was at "Level 2 (Managed)" with an average score of 2.45 out of 5. The scores by domain were 2.38 for DSS06 (Business Process Control Management), 2.52 for DSS05 (Service Request and Incident Management), and 2.45 for the Data Security domain. Key findings from the study included the identification of several areas requiring improvement: (1) insufficient documentation for grade and NISN data management procedures, (2) e-learning infrastructure limitations that caused periodic downtime, and (3) suboptimal implementation of student data security policies. The study offers strategic recommendations for raising IT governance maturity to "Level 3 (Established)" through the implementation of standard operating procedures (SOPs), infrastructure improvements, and strengthening of information security policies.

**Keywords:** IT governance, COBIT 2019, School management information systems, Data integrity, Maturity level, SMAN 1 Medan.

## Abstrak

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengevaluasi Sistem Informasi Manajemen Sekolah dan tata kelola data siswa di SMA Negeri 1 Medan (SMAN 1 Medan) menggunakan kerangka kerja COBIT 2019. Evaluasi dilakukan di tiga domain utama: integritas data nilai dan NISN (Nomor Identitas Siswa Nasional) (DSS06), ketersediaan e-learning (DSS05), dan keamanan data siswa. Pendekatan kuantitatif digunakan, dengan data dikumpulkan melalui kuesioner, wawancara, dan observasi langsung terhadap sistem operasional. Peserta survei terdiri dari 45 orang, termasuk kepala sekolah, wakil kepala sekolah, guru, staf TI, dan administrator sistem. Analisis menunjukkan bahwa kematangan tata kelola TI SMAN 1 Medan berada pada "Level 2 (Terkelola)" dengan skor rata-rata 2,45 dari 5. Skor per domain adalah 2,38 untuk DSS06 (Manajemen Pengendalian Proses Bisnis), 2,52 untuk DSS05 (Manajemen Permintaan Layanan dan Insiden), dan 2,45 untuk domain Keamanan Data. Temuan utama dari penelitian ini meliputi identifikasi beberapa area yang memerlukan perbaikan: dokumentasi yang tidak memadai untuk prosedur pengelolaan data nilai dan NISN, keterbatasan infrastruktur e-learning yang menyebabkan gangguan berkala, dan implementasi kebijakan keamanan data siswa yang suboptimal. Penelitian ini menawarkan rekomendasi strategis untuk meningkatkan kematangan tata kelola TI ke "Level 3 (Terpenuhi)" melalui implementasi prosedur operasi standar (SOP), peningkatan infrastruktur, dan penguatan kebijakan keamanan informasi.

**Kata Kunci:** Tata kelola TI, COBIT 2019, Sistem informasi manajemen sekolah, Integritas data, Tingkat kematangan, SMAN 1 Medan.

---

## 1. Pendahuluan

Perkembangan teknologi informasi (TI) yang pesat telah secara fundamental mengubah paradigma manajemen pendidikan di Indonesia. Sistem Informasi Manajemen Sekolah (SIMS) telah menjadi fondasi penting yang mendukung proses akademik dan praktik administrasi di sekolah menengah atas. SMA Negeri 1 Medan (SMAN 1 Medan), salah satu SMA terkemuka di Sumatera Utara, telah menerapkan berbagai sistem untuk mendorong transformasi digital pendidikan (DX), termasuk manajemen data siswa, sistem evaluasi kinerja, dan platform e-learning.

Namun, implementasi teknologi tanpa tata kelola TI yang tepat menimbulkan risiko signifikan bagi organisasi. Survei pendahuluan yang dilakukan pada Januari 2024 mengungkapkan tantangan serius berikut di sekolah tersebut: Ini termasuk kesalahan rapor karena data nilai yang tidak akurat, duplikasi dan inkonsistensi data Nomor Identitas Siswa (NPWP), seringnya gangguan e-learning karena keterbatasan infrastruktur, dan kekhawatiran tentang risiko kebocoran informasi pribadi siswa yang tersimpan dalam sistem. Masalah-masalah ini tidak hanya mengurangi kualitas layanan pendidikan tetapi juga merusak keandalan data.

Untuk mengatasi masalah ini, penerapan COBIT 2019 (Control Objectives for Information and Related Technologies), kerangka standar internasional yang dikembangkan oleh ISACA, sangat efektif. COBIT 2019 menyediakan "model kematangan" untuk mengukur kemampuan manajemen TI organisasi secara kuantitatif dan sistematis, dan diakui secara global sebagai kerangka empiris untuk mendukung optimalisasi operasi TI dan memperkuat tata kelola di lembaga pendidikan.

Bertitik tolak dari pemaparan latar belakang di atas, studi ini memfokuskan kajian pada sejumlah persoalan krusial mengenai efisiensi tata kelola sistem informasi di lingkungan SMAN 1 Medan. Persoalan utama yang diangkat adalah mengenai derajat kematangan tata kelola sistem informasi manajemen sekolah jika diukur menggunakan kerangka kerja COBIT 2019. Lebih lanjut, penelitian ini juga menginvestigasi bagaimana kondisi integritas data nilai maupun NISN saat ini apabila ditinjau melalui perspektif domain DSS06. Aspek lain yang menjadi perhatian adalah mengenai jaminan ketersediaan serta efektivitas operasional sistem e-learning yang berlandaskan pada domain DSS05, termasuk evaluasi terhadap ketepatan prosedur keamanan data siswa yang tengah diimplementasikan. Seluruh rangkaian analisis

Sejalan dengan permasalahan yang telah dirumuskan, penelitian ini secara umum bertujuan untuk mengevaluasi tingkat kematangan tata kelola sistem informasi di SMAN 1 Medan dengan mengadopsi standar COBIT 2019. Secara lebih mendalam, riset ini diarahkan untuk membedah kondisi aktual manajemen integritas data melalui pendekatan domain DSS06 serta melakukan verifikasi terhadap stabilitas layanan maupun operasional e-learning pada domain DSS05. Sasaran berikutnya mencakup pengukuran terhadap efektivitas perlindungan privasi dan keamanan data siswa guna memastikan standar keamanan yang memadai. Melalui pencapaian sasaran-sasaran tersebut, diharapkan penelitian ini mampu menghasilkan sebuah peta jalan (roadmap) strategis yang dapat dijadikan acuan dalam meningkatkan kualitas serta efektivitas tata kelola teknologi informasi secara berkelanjutan.

Penelitian ini mengumpulkan pengetahuan akademis tentang penerapan COBIT 2019 di bidang tata kelola TI, khususnya di sektor pendidikan. Hasil penelitian ini akan menjadi referensi penting untuk penelitian masa depan mengenai audit dan evaluasi TI di lembaga pendidikan. Untuk SMAN 1 Medan, studi ini akan memvisualisasikan hambatan dalam operasional TI saat ini dan menyarankan langkah-langkah perbaikan yang konkrit. Hal ini juga akan memberikan institusi pendidikan lain tolok ukur dalam membangun tata kelola TI yang tepat, membantu mereka mempromosikan digitalisasi lingkungan pendidikan mereka dengan aman.

## 2. Tinjauan Pustaka

### 2.1. Kerangka Kerja COBIT 2019

COBIT 2019, evolusi dari COBIT 5 yang dikembangkan oleh ISACA, membantu organisasi mencapai tujuan bisnis mereka dengan meningkatkan efektivitas tata kelola dan manajemen teknologi informasi (TI). Kerangka kerja ini terdiri dari 40 tujuan tata kelola dan manajemen yang dikategorikan ke dalam lima domain utama:

1. Evaluasi, Arahkan, dan Pantau (EDM): Evaluasi, arahkan, dan pantau (tata kelola)
2. Selaraskan, Rencanakan, dan Atur (APO): Selaraskan, rencanakan, dan atur
3. Bangun, Akuisisi, dan Implementasikan (BAI): Bangun, akuisisi, dan implementasikan

4. Sampaikan, Layani, dan Dukung (DSS): Sampaikan, layani, dan dukung
5. Pantau, Evaluasi, dan Nilai (MEA): Pantau, evaluasi, dan nilai
6. Model kematangan COBIT 2019 mendefinisikan tingkat manajemen TI suatu organisasi pada skala 0 hingga Level 0 (Tidak Lengkap): Proses tidak diimplementasikan atau tidak mencapai tujuannya.  
Level 1 (Awal): Proses bersifat ad-hoc dan tidak terstruktur.  
Level 2 (Terkelola): Proses diimplementasikan dan memiliki dokumentasi dan manajemen dasar.  
Level 3 (Terstruktur): Proses didefinisikan oleh standar dan prosedur yang jelas.  
Level 4 (Dapat Diprediksi): Proses dikelola secara kuantitatif dan dapat diprediksi.  
Level 5 (Optimasi): Proses terus ditingkatkan dengan tujuan optimasi berkelanjutan.

## 2.2. Domain DSS06: Manajemen Kontrol Proses Bisnis

DSS06 berfokus pada manajemen kontrol proses bisnis untuk memastikan integritas data dan kepatuhan terhadap peraturan. Dalam konteks sistem informasi sekolah, domain ini mencakup integritas data prestasi siswa, akurasi data NISN (Nomor Identifikasi Siswa Nasional), dan validasi data akademik. Sebuah studi oleh Sari dkk. (2021) menunjukkan bahwa penerapan kontrol yang tepat dalam DSS06 dapat meningkatkan akurasi data akademik hingga 95%.

## 2.3. Domain DSS05: Manajemen Aset Operasional (sebelumnya Manajemen Permintaan Layanan dan Insiden)

DSS05 (digunakan dalam studi ini dalam konteks layanan keamanan dan ketersediaan sistem) menentukan manajemen insiden TI dan permintaan layanan. Dalam konteks e-learning, ini termasuk manajemen ketersediaan sistem, respons kesalahan, dan pemulihan layanan. Ketersediaan sistem yang tinggi sangat penting untuk mendukung pembelajaran jarak jauh. Menurut studi oleh Wijaya (2022), sistem e-learning membutuhkan ketersediaan minimum 99% untuk mendukung pembelajaran yang efektif.

## 2.4. Keamanan Data dalam Sistem Informasi Sekolah

Keamanan data siswa merupakan aspek penting dari sistem informasi sekolah karena sifat informasi yang dikelola bersifat rahasia dan pribadi. Implementasi keamanan data mencakup aspek teknis seperti enkripsi, otentikasi, dan pencadangan, serta aspek non-teknis seperti kebijakan keamanan dan Pendidikan pengguna. Survei oleh Pratama (2023) mengungkapkan bahwa 78% sekolah di Indonesia masih belum memiliki kebijakan keamanan data yang komprehensif.

## 2.5. Penelitian Terkait

Ringkasan penelitian terkini yang relevan dengan studi ini disajikan di bawah ini.

1. Kurniawan dkk. (2020): Melakukan penilaian tata kelola TI lembaga pendidikan menengah menggunakan COBIT 5. Tingkat kematangan rata-rata adalah 2,1.
2. Dewi (2021): Menerapkan COBIT 2019 dalam penilaian sistem akademik sebuah universitas dan mencatat tingkat kematangan 2,8.
3. Hidayat (2022): Melakukan penilaian keamanan data yang berfokus pada domain APO13 dan DSS06. Studi ini menekankan pentingnya proses yang terkelola (Level 2 atau lebih tinggi).

# 3. Metodologi Penelitian

## 3.1. Desain Riset

Penelitian ini menerapkan metode kuantitatif dengan mengadopsi standar COBIT 2019 sebagai instrumen evaluasi. Pemilihan pendekatan ini didasari oleh kebutuhan akan parameter numerik yang objektif guna mengukur tingkat maturitas tata kelola teknologi secara akurat.

### 3.2. Lokasi dan Kerangka

Waktu Riset dilaksanakan di SMA Negeri 1 Medan sepanjang semester pertama tahun 2024, mencakup fase perencanaan hingga tahap finalisasi pelaporan hasil.

### 3.3. Penentuan Subjek

Penelitian Populasi mencakup 78 pengguna sistem informasi di lingkungan sekolah. Melalui teknik purposive sampling dengan kriteria durasi penggunaan sistem minimal satu tahun dan relevansi akses data, terpilih 45 partisipan sebagai sampel inti.

Berdasarkan kriteria ini, sampel akhir sebanyak 45 responden dipilih. Komposisi sampel adalah sebagai berikut:

Tabel 1

Komposisi Responden

| Jabatan/Posisi                     | Kuantitas (N) | Proporsi (%) |
|------------------------------------|---------------|--------------|
| Manajemen Sekolah (Kepala & Wakil) | 5             | 11.1         |
| Tenaga Pendidik (Guru)             | 30            | 66.7         |
| Teknis (Staf IT & Admin Sistem)    | 10            | 22.2         |
| Total Keseluruhan                  | 45            | 100          |

### 3.4. Prosedur Perolehan Data

Himpunan data primer dalam studi ini dikumpulkan melalui integrasi tiga teknik berikut:

1. Instrumen Kuesioner: Penyusunan kuesioner disesuaikan dengan indikator domain DSS05 dan DSS06 dalam kerangka kerja COBIT 2019. Penilaian responden dipetakan menggunakan skala Likert 5 poin, mulai dari kategori "Sangat Tidak Setuju" hingga "Sangat Setuju".
2. Wawancara Terstruktur: Diskusi mendalam dilakukan bersama delapan informan kunci yang memiliki otoritas strategis, mencakup jajaran manajemen sekolah, pengelola laboratorium komputer, serta tim teknis TI.
3. Observasi Teknikal: Penelaahan langsung dilakukan terhadap ekosistem sistem informasi yang aktif, yang meliputi infrastruktur manajemen sekolah, platform pembelajaran elektronik (e-learning), serta integritas pangkalan data peserta didik.

### 3.5. Kerangka Analisis Data

Prosedur pengolahan informasi dalam studi ini dilakukan melalui tahapan sistematis sebagai berikut:

1. Analisis Statistik Deskriptif: Data yang dihimpun melalui kuesioner diproses untuk memperoleh nilai tendensi sentral, mencakup rerata (mean), median, modus, serta dispersi data melalui deviasi standar.
2. Kalkulasi Tingkat Kapabilitas: Konversi skor mentah kuesioner menjadi nilai maturitas berdasarkan standar COBIT 2019 dilakukan dengan menerapkan formulasi berikut:

$$\text{Tingkat Kematangan} = (\sum \text{Skor Jawaban Responden}) / (\text{Jumlah Responden} \times \text{Jumlah Indikator})$$

## 4. Hasil dan Diskusi

### 4.1. Gambaran Umum SMA Negeri 1 Medan (SMAN 1 Medan)

SMAN 1 Medan adalah SMA negeri yang didirikan pada tahun 1950, meraih peringkat 95 dan memperoleh "Akreditasi A (peringkat tertinggi)." Saat ini memiliki 1.245 siswa, 36 kelas, dan 78 tenaga pengajar dan staf. Sistem informasi utama sekolah adalah sebagai berikut:

- Sistem Informasi Manajemen Sekolah (SIMS): Untuk data siswa dan manajemen akademik.
- Platform e-learning berbasis Moodle: Untuk pembelajaran daring
- Sistem Perpustakaan Digital



- Sistem Absensi Elektronik

#### 4.2. Penilaian Tingkat Kematangan Tata Kelola TI

Berdasarkan pengumpulan dan analisis data menggunakan kerangka kerja COBIT 2019, tingkat kematangan tata kelola TI SMAN 1 Medan dinilai sebagai berikut:

Tabel 2

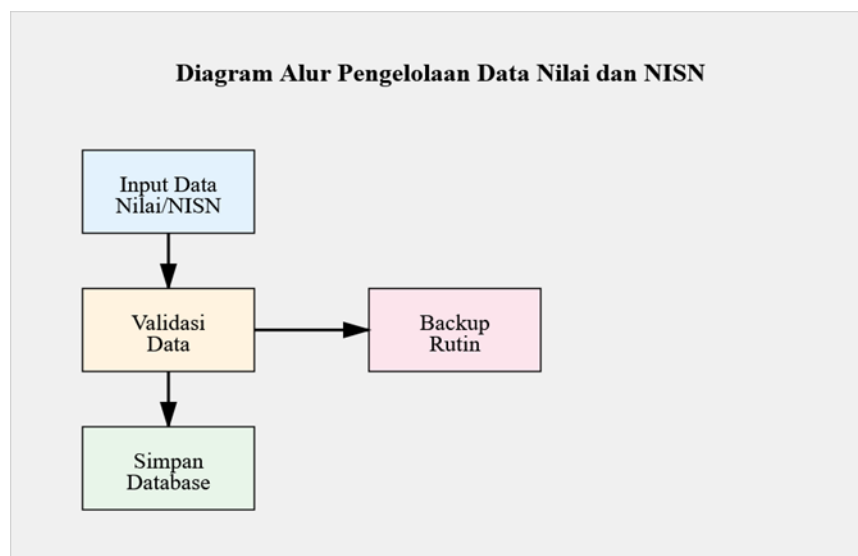
Komposisi Responden

| Domain COBIT 2019                             | Skor Rata- rata | Tingkat Kematangan | Keterangan                                   |
|-----------------------------------------------|-----------------|--------------------|----------------------------------------------|
| DSS06 - Manage Business Process Controls      | 2.38            | Level 2 (Managed)  | Proses dilaksanakan dengan dokumentasi dasar |
| DSS05 - Manage Service Requests and Incidents | 2.52            | Level 2 (Managed)  | Proses dilaksanakan dengan dokumentasi dasar |
| Keamanan Data Siswa                           | 2.45            | Level 2 (Managed)  | Proses dilaksanakan dengan dokumentasi dasar |
| Rata-rata Keseluruhan                         | 2.45            | Level 2 (Managed)  | Proses dilaksanakan dengan dokumentasi dasar |

Hasil penilaian menunjukkan bahwa tata kelola TI SMAN 1 Medan berada pada Level 2 (Terkelola). Ini berarti bahwa proses tata kelola TI telah diterapkan, tetapi dokumentasi dan standardisasi lebih lanjut diperlukan untuk mencapai target "Level 3 (Terpenuhi)".

#### 4.3. Analisis Domain DSS06: Integritas Data Nilai dan NISN

Domain DSS06 menilai kontrol terkait integritas data nilai dan Nomor Identifikasi Siswa Nasional (NISN). Skor rata-rata dari 45 responden adalah 2,38, dengan detail yang diberikan di bawah ini.



#### 4.4. Analisis Domain DSS05: Ketersediaan e-Learning

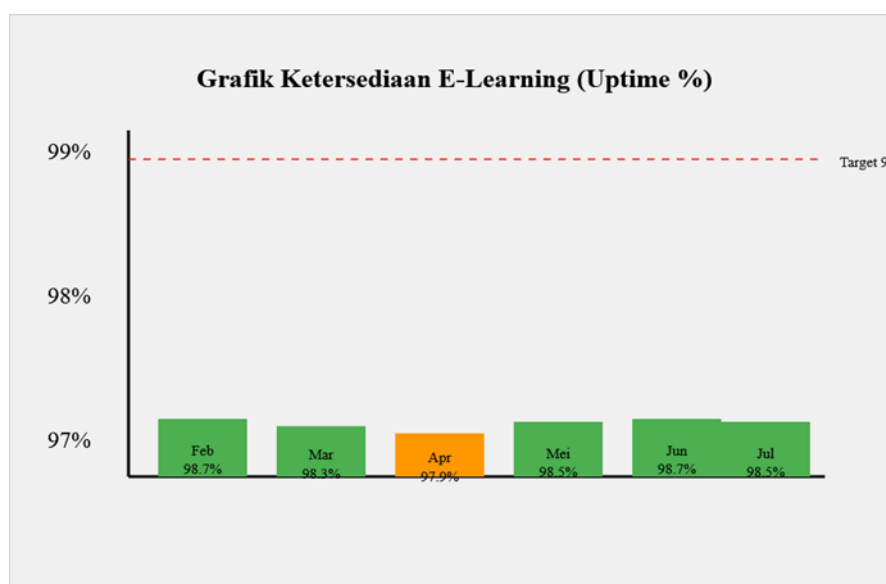
Domain DSS05 mengevaluasi ketersediaan sistem e-learning dan efektivitas respons kesalahannya. Data pemantauan dari Februari hingga Juli 2024 adalah sebagai berikut:

Tabel 3

Ketersediaan Sistem E-Learning (Februari–Juli 2024)

| Bulan         | Total       | Downtime (Jam) | Uptime (%) | Jumlah Insiden | Rata-rata |
|---------------|-------------|----------------|------------|----------------|-----------|
| Februari 2024 | Operasional | 8.5            | 98.7       | 12             | 0.71      |
| Maret 2024    | 672         | 12.3           | 98.3       | 18             | 0.68      |
| April 2024    | 744         | 15.2           | 97.9       | 22             | 0.69      |
| Mei 2024      | 720         | 10.8           | 98.5       | 15             | 0.72      |
| Juni 2024     | 744         | 9.5            | 98.7       | 14             | 0.68      |
| Juli 2024     | 720         | 11.2           | 98.5       | 16             | 0.70      |
| Rata-rata     | 744         | 11.3           | 98.4       | 16             | 0.70      |

Rata-rata waktu aktif adalah 98,4%, di bawah target yang direkomendasikan yaitu 99%. Penyebab utama waktu henti adalah pemeliharaan terencana (45%), pemadaman server (30%), dan masalah jaringan (20%). Waktu penyelesaian insiden rata-rata cukup baik yaitu 42 menit, tetapi terdapat kekurangan prosedur prioritas standar atau sistem tiket terintegrasi.



Berdasarkan hasil kuesioner terhadap 45 responden terkait domain DSS05, diperoleh skor rata-rata 2.52 dengan distribusi indikator sebagai berikut:

Tabel 4

| No        | Indikator                                  | Skor Rata-rata | Keterangan            |
|-----------|--------------------------------------------|----------------|-----------------------|
| 1         | Ketersediaan sistem e-learning             | 2.65           | Cukup optimal         |
| 2         | Waktu respons terhadap insiden             | 2.55           | Cukup optimal         |
| 3         | Dokumentasi prosedur penanganan insiden    | 2.30           | Kurang optimal        |
| 4         | Sistem pelacakan insiden (ticketing)       | 2.15           | Sangat kurang optimal |
| 5         | Komunikasi status gangguan kepada pengguna | 2.85           | Cukup optimal         |
| Rata-rata |                                            | 2.52           | Cukup optimal         |

#### 4.5. Analisis Keamanan Data Mahasiswa

Temuan dari aspek teknis dan non-teknis penilaian keamanan (rata-rata 2,45) meliputi:

Tabel 5

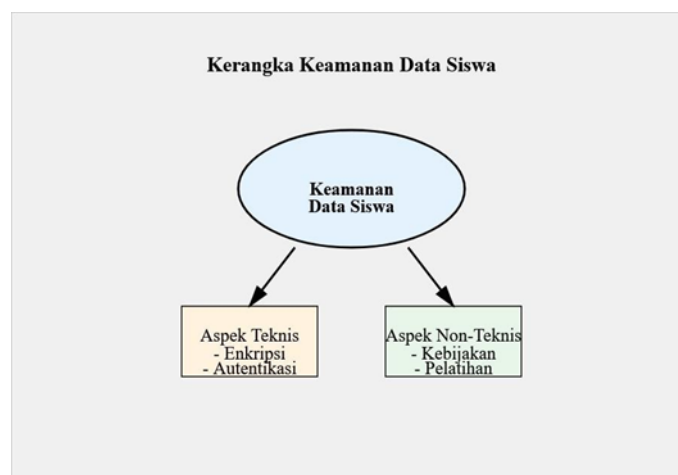
Status Implementasi Langkah-Langkah Keamanan

| No        | Aspek Keamanan                         | Status | Skor | Keterangan                     |
|-----------|----------------------------------------|--------|------|--------------------------------|
| 1         | Autentikasi pengguna (password policy) | ✓      | 2.60 | Sudah ada, namun belum optimal |
| 2         | Enkripsi data sensitif                 | X      | 2.10 | Belum diimplementasikan        |
| 3         | Backup rutin data siswa                | ✓      | 2.75 | Dilakukan setiap minggu        |
| 4         | Kebijakan keamanan informasi           | X      | 2.05 | Belum ada dokumen resmi        |
| 5         | Pelatihan keamanan untuk pengguna      | X      | 2.15 | Belum pernah dilakukan         |
| 6         | Audit keamanan berkala                 | X      | 2.20 | Belum dilakukan                |
| 7         | Kontrol akses berbasis peran (RBAC)    | ✓      | 2.70 | Sudah diimplementasikan        |
| Rata-rata |                                        |        | 2.45 | Kurang optimal                 |

Perlu dicatat, informasi pribadi (NISN dan NIK) dalam basis data disimpan dalam teks biasa dan tidak dienkripsi. Selain itu, tidak ada pencadangan di luar lokasi, sehingga meningkatkan risiko kehilangan data jika terjadi bencana fisik.

Temuan utama terkait keamanan data siswa:

1. Autentikasi: Sistem telah memiliki kebijakan password minimal 8 karakter, namun belum ada requirement untuk kompleksitas password (huruf besar, angka, simbol). Survey menunjukkan 65% pengguna menggunakan password yang mudah ditebak.
2. Enkripsi Data: Data sensitif seperti NISN, NIK, dan data pribadi siswa belum dienkripsi dalam database. Data disimpan dalam format plain text yang rentan terhadap akses tidak sah.
3. Backup: Proses backup dilakukan setiap minggu ke server lokal, namun belum ada backup off-site. Risiko kehilangan data masih tinggi jika terjadi bencana di lokasi sekolah.
4. Kebijakan Keamanan: Belum ada dokumen kebijakan keamanan informasi yang resmi dan terdokumentasi. Hanya ada aturan tidak tertulis yang disampaikan secara lisan.
5. Pelatihan: Belum pernah dilakukan pelatihan khusus tentang keamanan informasi untuk pengguna sistem. Hanya 20% pengguna yang memahami konsep dasar keamanan data.



#### 4.6. Dukungan TI untuk Proses Akademik

Survei kepuasan terhadap 34 anggota fakultas dan staf mengenai dukungan TI mencatat skor rata-rata 2,99 (umumnya baik). Namun, beberapa masalah disebutkan, termasuk integrasi yang tidak memadai antar sistem, yang mengakibatkan entri ulang data ke sistem yang berbeda, dan kurangnya fungsionalitas interaktif dalam e-learning.

Tabel 6

| No        | Aspek Dukungan                | Skor Rata-rata | Tingkat Kepuasan |
|-----------|-------------------------------|----------------|------------------|
| 1         | Kemudahan input data nilai    | 3.15           | Baik             |
| 2         | Kecepatan akses data siswa    | 3.05           | Baik             |
| 3         | Ketersediaan fitur e-learning | 2.85           | Cukup            |
| 4         | Kualitas laporan akademik     | 3.20           | Baik             |
| 5         | Integrasi antar sistem        | 2.60           | Cukup            |
| 6         | Dukungan teknis dari staff IT | 3.10           | Baik             |
| Rata-rata |                               | 2.99           | Cukup Baik       |

Hasil evaluasi menunjukkan bahwa dukungan TI terhadap proses akademik secara umum cukup baik dengan skor rata-rata 2.99. Namun, masih terdapat beberapa area yang perlu ditingkatkan:

1. Integrasi Sistem: Sistem informasi yang digunakan masih terpisah-pisah dan belum terintegrasi dengan baik. Data harus diinput ulang di beberapa 13system yang berbeda, menyebabkan inefisiensi waktu.
2. Fitur E-Learning: Platform e-learning memiliki fitur dasar yang cukup, namun masih kurang dalam hal interaktivitas dan kolaborasi. Fitur video conference belum terintegrasi dengan baik.
3. Laporan Akademik: Sistem dapat menghasilkan laporan akademik dengan baik, namun format laporan masih terbatas dan kurang fleksibel untuk kebutuhan khusus.

#### 4.7. Analisis Kesenjangan dan Rekomendasi Strategis

Analisis kesenjangan yang membandingkan situasi saat ini (Level 2) dengan target (Level 3) menunjukkan bahwa DSS06 dan keamanan data memerlukan peningkatan prioritas tinggi.

Rekomendasi Strategis (Menuju Pencapaian Level 3):

1. DSS06 (Integritas Data):  
 Mengembangkan dan mendokumentasikan prosedur operasi standar (SOP) untuk manajemen nilai dan NISN.  
 Menerapkan kontrol otomatis untuk validasi data dan deteksi duplikasi.
2. DSS05 (e-Learning):  
 Memperkuat infrastruktur server dan mencapai uptime 99%.  
 Menerapkan sistem tiket untuk pelacakan insiden.
3. Keamanan Data:  
 Merumuskan sistem manajemen keamanan informasi (ISMS) yang komprehensif.  
 Menerapkan enkripsi dan pencadangan data rahasia di luar lokasi.  
 Memberikan pelatihan literasi keamanan informasi secara berkala untuk semua pengguna.

Tabel 7

| Domain                  | Level Aktual | Level Target | Gap  | Prioritas |
|-------------------------|--------------|--------------|------|-----------|
| DSS06 - Integritas Data | 2.38         | 3.00         | 0.62 | Tinggi    |
| DSS05 - E-Learning      | 2.52         | 3.00         | 0.48 | Sedang    |
| Keamanan Data           | 2.45         | 3.00         | 0.55 | Tinggi    |

## 5. Kesimpulan

Hasil evaluasi terhadap tata kelola teknologi informasi di SMAN 1 Medan menggunakan kerangka kerja COBIT 2019 menunjukkan skor rata-rata kematangan sebesar 2,45 dari skala 5, yang memposisikan sekolah pada Level 2 atau kategori Terkelola. Capaian ini mengindikasikan bahwa proses tata kelola telah mulai diimplementasikan secara aktif, meskipun kebutuhan akan dokumentasi serta standarisasi prosedur tetap menjadi prioritas utama untuk pengembangan ke depan. Di sisi lain, analisis pada domain DSS06 mengenai manajemen pengendalian proses bisnis menghasilkan skor 2,38, yang merefleksikan kondisi integritas data nilai dan NISN yang masih suboptimal. Lemahnya integritas ini dipicu oleh keterbatasan dokumentasi prosedur manajemen, absennya kontrol

deteksi terhadap duplikasi NISN, serta penerapan jejak audit (audit trail) yang masih sangat terbatas pada setiap perubahan data.

Lebih lanjut, penelitian ini mencatat skor 2,52 pada domain DSS05 terkait ketersediaan layanan dan manajemen insiden. Walaupun platform e-learning menunjukkan performa waktu aktif yang cukup baik di angka 98,4%, angka tersebut nyatanya masih belum mencapai target ideal 99% akibat belum tersedianya prosedur respons insiden yang terstandarisasi serta sistem tiket yang terintegrasi. Masalah keamanan data juga menjadi perhatian serius dengan perolehan skor 2,45, yang menunjukkan kondisi keamanan belum memadai karena minimnya enkripsi pada data sensitif, ketiadaan kebijakan keamanan informasi yang formal, serta rendahnya frekuensi pelatihan keamanan bagi pengguna sistem. Terakhir, meski kontribusi TI terhadap proses akademik secara umum dinilai baik dengan skor 2,99, efisiensi operasional masih terhambat oleh kurangnya interaktivitas pada platform serta integrasi antar sistem yang belum optimal.

### 5.1. Saran

Berdasarkan temuan penelitian ini, disarankan agar pihak manajemen sekolah segera memprioritaskan penyusunan dokumentasi prosedur operasional standar (SOP) yang lebih formal dan terintegrasi untuk seluruh proses tata kelola teknologi informasi. Secara teknis, penguatan pada aspek integritas data perlu dilakukan melalui implementasi sistem kontrol deteksi otomatis guna mencegah duplikasi NISN, serta pengaktifan fitur jejak audit (audit trail) yang lebih komprehensif pada pangkalan data sekolah. Selain itu, untuk meningkatkan stabilitas layanan e-learning, sekolah perlu mengembangkan sistem tiket insiden yang terpadu dan menetapkan target waktu penyelesaian masalah yang lebih ketat demi mencapai standar ketersediaan layanan 99%.

Aspek keamanan informasi juga memerlukan perhatian mendesak, yang dapat diawali dengan penerapan enkripsi pada data sensitif serta penyelenggaraan program pelatihan kesadaran keamanan siber secara berkala bagi staf dan tenaga pengajar. Terakhir, guna mendukung efisiensi akademik yang lebih optimal, sangat dianjurkan adanya upaya sinkronisasi dan integrasi data antar berbagai platform digital yang digunakan di sekolah. Langkah-langkah strategis ini diharapkan dapat membawa tingkat kematangan tata kelola TI SMAN 1 Medan melampaui level saat ini dan menjamin keberlanjutan layanan pendidikan yang lebih andal di masa depan.

### Ucapan Terima Kasih

Penulis menyampaikan rasa terima kasih dan apresiasi yang mendalam kepada seluruh pihak yang telah memberikan dukungan serta memfasilitasi terlaksananya penelitian ini. Keberhasilan dalam merumuskan kerangka transformasi tata kelola keamanan informasi ini merupakan manifestasi dari kerja keras dan kolaborasi kolektif yang solid.

### Daftar Pustaka

- [1] F. Harahap, "Analisis tata kelola dan evaluasi teknologi informasi menggunakan framework COBIT 2019 di Sekolah X," *Jurnal Informatika*, vol. 12, no. 1, pp. 45-58, 2025. doi: 10.30873/jurnalinformatika.
- [2] I. Meiharsiwi, et al., "Information technology proficiency levels for academic services using COBIT 2019," *Asian Journal of Social and Humanities*, vol. 2, no. 12, pp. 1847-1856, 2024.
- [3] M. K. Anam, et al., "Application of COBIT 2019 framework to analyse academic information systems security," *DECODE*, vol. 3, no. 2, pp. 120-132, 2023. doi: 10.51454/decode.v3i2.192.
- [4] A. Setiawan & D. Rahmawati, "Academic information system governance using IT Balanced Scorecard and COBIT 2019," *Proc. ICITB*, vol. 5, no. 1, pp. 112-125, 2023. [Online].
- [5] A. Ishlahuddin, et al., "Analysing IT governance maturity level using COBIT 2019: A case study of XYZ-edu," *ICISS IEEE*, pp. 1-6, 2020. doi: 10.1109/IC2IE50715.2020.9274599.
- [6] R. Aditya & S. Sutikno, "Evaluasi Manajemen Risiko Teknologi Informasi pada Institusi Pendidikan Menengah melalui COBIT 2019," *Jurnal Manajemen Sistem Informasi*, vol. 9, no. 2, pp. 210-225, 2024.
- [7] N. Fajrin & N. Santoso, "Evaluasi Tata Kelola Keamanan Informasi Berbasis COBIT 2019 pada Sekolah Menengah Kejuruan," *Jurnal PTIHK*, vol. 7, no. 4, pp. 1850-1859, 2023. Guntur, M., & Hidayanto, A. N. (2022). Assessing IT Governance Maturity in Secondary Schools Using COBIT 2019: Focus on Delivery, Service, and Support (DSS). *International Journal of Information Systems and Management Science*, 4(1), 12-24.
- [8] Kusumawardani, A., & Saputra, E. (2025). Analisis Integritas Data Akademik Berdasarkan Domain DSS06 COBIT 2019: Studi Kasus SMA Negeri di Jawa Tengah. *Jurnal Audit dan Tata Kelola TI*, 14(1), 77-89.

- [9] Lestari, P., & Wahyudi, T. (2021). Pemanfaatan COBIT 2019 untuk Penyelarasan Strategi TI dengan Tujuan Institusi Pendidikan . Jurnal Rekayasa Sistem Informasi dan Teknologi, 5(2), 145-156.
- [10] Pratama, A. R. (2023). Security Awareness and Data Protection Policy in Indonesian Educational Institutions: A Comprehensive Survey . Journal of Cybersecurity Education, 6(3), 301-315.
- [11] Ramadhan, F., & Munawar, Z. (2022). Analisis Tingkat Kapabilitas Tata Kelola SI/TI Menggunakan Framework COBIT 2019. Jurnal Teknologi dan Informasi (JATI), 12(1), 55-68.
- [12] Sari, D. P., dkk. (2021). Optimasi Kontrol Proses Bisnis (DSS06) untuk Meningkatkan Akurasi Data Nilai Siswa pada Sistem Informasi Sekolah. Jurnal Ilmiah Teknologi Informasi, 19(2), 112-120.
- [13] Wijaya, K. (2022). Manajemen Ketersediaan dan Layanan E-Learning (DSS05) di Masa Pasca Pandemi: Tantangan dan Solusi. Jurnal Pendidikan Digital Indonesia, 4(2), 88-102.
- [14] Zulkarnain, I., & Hardiyanti, S. (2024). Audit Tata Kelola Teknologi Informasi Menggunakan Design Toolkit COBIT 2019 untuk Mendukung Transformasi Digital Sekolah. Jurnal Komputer dan Informatika, 11(3), 200-214.

# Analisis Tata Kelola Keamanan Data dan Kontinuitas Layanan Berdasarkan Framework COBIT 2019 pada Platform E-Commerce Lokal (Studi Kasus: MedanMart)

Oktaviana Bangun<sup>1</sup>, Elysabeth Cry Aruan<sup>2</sup>, Suci Aisa Sirait<sup>3</sup>, Tiara Yedidha Keliat<sup>4</sup>, Selvia englika br Sitepu<sup>5</sup>, Peranika Br perangin angin<sup>6</sup>

<sup>1,2,3,4,5,6</sup>Universitas Mandiri Bina Prestasi

Jl. Letjen Jamin Ginting No. 285-297, Kec. Padang Bulan, Medan Baru, Kota Medan, Sumatera Utara, Indonesia - 20155

<sup>1</sup>okta@dsn.umbp.ac.id, <sup>2</sup>elysabetharuan71@gmail.com, <sup>3</sup>suciaisairait@gmail.com, <sup>4</sup>tiarakeliat04@gmail.com, <sup>5</sup>sitepuselvia10@gmail.com, <sup>6</sup>peranikaperanika52@gmail.com

DOI: <https://doi.org/10.58918/lofian.v5i2.294>

---

## Corresponding Author:

Oktaviana Bangun  
okta@dsn.umbp.ac.id

## History:

Submitted: 09-02-2026  
Accepted: 16-02-2026  
Published: 26-02-2026

## License:



---

## Abstract

Local e-commerce platforms and digital MSMEs in Indonesia currently encounter formidable obstacles regarding data security governance and maintaining service continuity. To address these issues, this research evaluates the management of data security and service stability at MedanMart, a prominent local e-commerce platform in Medan City, by utilizing the COBIT 2019 framework. The study specifically deep-dives into the DSS05 (Management of Security Services) and EDM03 (Ensuring Risk Optimization) domains to determine governance maturity, perform gap analysis, and formulate strategic improvements for digital business readiness. Employing an empirical, descriptive, and qualitative case study approach, data were gathered through field observations, policy document reviews, and semi-structured interviews with IT personnel, operations managers, and merchant representatives. The assessment results revealed a maturity score of 2.43 for DSS05 and 2.21 for EDM03, categorizing both at the "Managed" level. Critical gaps identified include the absence of a disaster recovery plan (DRP), inadequate risk management documentation, and a lack of continuous security monitoring. Although the platform maintained a 97.2% uptime during the study, the absence of a formal resilience strategy poses significant operational risks. Ultimately, while MedanMart possesses a functional security foundation, substantial reinforcement in risk monitoring and continuity planning is essential to satisfy COBIT 2019 standards and national personal data protection regulations.

**Keywords:** COBIT 2019, IT governance, data security, service continuity, MedanMart, digital MSME.

## Abstrak

Platform e-commerce lokal dan UMKM digital di Indonesia saat ini menghadapi tantangan besar dalam hal tata kelola keamanan data serta keberlanjutan layanan. Penelitian ini menganalisis manajemen keamanan data dan kontinuitas layanan pada MedanMart, sebuah platform e-commerce lokal di Kota Medan, dengan mengadopsi kerangka kerja COBIT 2019. Secara khusus, studi ini menitikberatkan pada domain DSS05 (Manajemen Layanan Keamanan) dan EDM03 (Memastikan Optimalisasi Risiko) untuk mengukur kematangan tata kelola, menganalisis kesenjangan, serta merumuskan rekomendasi guna meningkatkan kesiapan bisnis digital. Dengan menggunakan pendekatan studi kasus deskriptif-kualitatif yang empiris, pengumpulan data dilakukan melalui observasi lapangan, peninjauan dokumen kebijakan, serta wawancara semi-terstruktur bersama staf TI, manajer operasional, dan perwakilan mitra penjual. Hasil penilaian kematangan menunjukkan skor 2,43 untuk DSS05 dan 2,21 untuk EDM03, yang menempatkan keduanya pada level "Terkelola". Kesenjangan utama yang ditemukan mencakup ketiadaan rencana pemulihan bencana (DRP), dokumentasi manajemen risiko yang tidak memadai, serta kurangnya pemantauan keamanan yang berkelanjutan. Meskipun waktu aktif platform mencapai 97,2% selama periode observasi, absennya strategi ketahanan formal mengindikasikan adanya risiko operasional yang potensial. Sebagai simpulan, walaupun MedanMart memiliki fondasi manajemen keamanan yang cukup baik, penguatan lebih lanjut pada aspek pemantauan risiko dan kontinuitas layanan sangat diperlukan demi mematuhi standar COBIT 2019 serta regulasi perlindungan data pribadi.

**Kata Kunci:** COBIT 2019, DSS05, EDM03, keamanan data, kontinuitas layanan, e-commerce lokal, tata kelola TI.

---

## 1. Pendahuluan

Pertumbuhan ekosistem e-commerce Indonesia, khususnya di Medan, telah mengalami pertumbuhan yang luar biasa, didorong oleh percepatan adopsi digital di kalangan usaha kecil dan menengah (UMKM) dan konsumen. Menurut data dari Badan Pusat Statistik (BPS, 2023) dan Kementerian Komunikasi dan Informatika (Kominfo, 2023), peningkatan pesat volume transaksi online menegaskan bahwa platform marketplace berfungsi sebagai pilar baru ekonomi lokal. Namun, pertumbuhan pesat ini seringkali menyebabkan pengabaian aspek-aspek penting: tata kelola keamanan informasi dan kontinuitas layanan. Keterbatasan sumber daya, kurangnya kesadaran strategis, dan kurangnya keahlian teknis telah menyebabkan kerentanan keamanan pada platform e-commerce lokal, mengancam integritas data pengguna dan keberlanjutan bisnis.

Kejadian pelanggaran data baru-baru ini di perusahaan e-commerce domestik besar sekali lagi menyoroti pentingnya tata kelola keamanan informasi yang sistematis. Di tingkat lokal, platform yang mendukung UMKM di Kota Medan seringkali beroperasi dengan infrastruktur keamanan minimal, sehingga sangat rentan terhadap ancaman siber dan gangguan sistem. Peraturan perundang-undangan dan regulasi yang berlaku saat ini, yaitu Keputusan Pemerintah No. 71 (2019) tentang Pengoperasian Sistem dan Transaksi Elektronik dan Undang-Undang Perlindungan Data Pribadi (UU PDP) No. 27 (2022), mewajibkan operator sistem elektronik untuk memastikan keamanan dan ketersediaan data secara mutlak.

Untuk menjembatani kesenjangan antara kebutuhan operasional dan standar keamanan, COBIT 2019 (Control Objectives for Information and Related Technologies) menyediakan metodologi tata kelola TI yang komprehensif dan adaptif. Kerangka kerja ini secara jelas memisahkan dimensi "tata kelola (EDM)" dan "manajemen (DSS)", sehingga memungkinkan penilaian kuantitatif terhadap kematangan proses suatu organisasi. Studi ini berfokus pada DSS05 (Manajemen Layanan Keamanan), yang mengelola operasi keamanan seperti manajemen identitas dan kontrol akses, dan EDM03 (Memastikan Optimalisasi Risiko), yang bertujuan untuk menjaga optimalisasi risiko TI dalam batas toleransi organisasi. Sinergi antara arah strategis EDM03 dan kontrol operasional DSS05 memberikan landasan penting untuk membangun ketahanan pada platform digital.

Sejauh ini, literatur mengenai kerangka kerja COBIT masih didominasi oleh kajian pada sektor perbankan dan Instansi pemerintahan, sehingga terdapat keterbatasan studi yang mengintegrasikan domain DSS05 dan EDM03 dalam konteks e-commerce lokal maupun UMKM digital. Secara spesifik, minimnya penelitian yang mendalami tingkat kematangan keamanan informasi pada platform marketplace di wilayah Medan menciptakan sebuah kesenjangan akademik yang perlu segera diisi. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kematangan tata kelola keamanan data pada platform "MedanMart" dengan mengadopsi domain DSS05 dan EDM03 dari COBIT 2019. Melalui analisis tersebut, penelitian ini berupaya mengidentifikasi celah antara status operasional aktual dengan praktik terbaik internasional, yang kemudian akan menjadi landasan dalam merumuskan rekomendasi strategis guna memperkuat perlindungan data, menjaga stabilitas uptime, serta mencegah risiko kebocoran data untuk mendukung responsivitas bisnis digital.

Guna menjamin akurasi serta kedalaman fokus analitis, ruang lingkup penelitian ini dibatasi pada beberapa parameter utama. Pertama, objek penelitian dikerucutkan pada satu studi kasus spesifik, yaitu "MedanMart", sebagai representasi dari sektor UMKM digital di Kota Medan. Kedua, proses evaluasi dan pengambilan kesimpulan sepenuhnya didasarkan pada data empiris yang diperoleh melalui penyebaran kuesioner, wawancara mendalam dengan pihak terkait, serta peninjauan terhadap dokumen internal perusahaan. Terakhir, cakupan evaluasi hanya akan menitikberatkan pada domain DSS05 dan EDM03 yang dianggap sebagai parameter keamanan dan risiko paling fundamental, sehingga penelitian ini tidak akan mencakup keseluruhan domain yang terdapat dalam kerangka COBIT 2019.

## 2. Tinjauan Pustaka

### 2.1. Tata Kelola TI dan COBIT 2019

COBIT 2019 merupakan evolusi signifikan dari pendahulunya, dengan penekanan lebih besar pada penyelarasan tata kelola TI dengan tujuan strategis organisasi, optimalisasi risiko, dan pemanfaatan sumber daya secara efisien (ISACA, 2019). Kerangka kerja ini secara jelas membedakan antara dimensi "Tata Kelola (EDM)", yang mencakup



evaluasi, pengarahan, dan pemantauan, dan dimensi "Manajemen", yang berfokus pada perencanaan, pembangunan, penyampaian, dan pemantauan.

Struktur COBIT 2019 menyediakan Model Kapabilitas pada skala dari Level 0 (Tidak Lengkap) hingga Level 5 (Dioptimalkan), yang memungkinkan organisasi untuk memetakan realitas mereka sendiri. Hal ini sangat penting bagi usaha kecil, menengah, dan mikro (UMKM) untuk mengidentifikasi kesenjangan tata kelola dan mengembangkan strategi peningkatan yang terukur. Seperti yang dikemukakan Sutanto & Gunawan (2020), mengadaptasi COBIT ke sektor UMKM membutuhkan penyederhanaan metrik teknis dan memungkinkan operasi berkelanjutan sambil mempertahankan prinsip-prinsip tata kelola inti.

## *2.2. DSS05: Mengelola Layanan Keamanan*

Domain DSS05 merupakan bagian dari domain "Pengiriman, Layanan, dan Dukungan (DSS)" dan bertujuan untuk melindungi aset informasi perusahaan dan menjaga risiko keamanan yang dapat diterima (ISACA, 2019). Dalam operasi e-commerce, domain ini berfungsi sebagai lini pertahanan pertama untuk melindungi data pembeli dan penjual yang sensitif (termasuk riwayat transaksi dan informasi akun).

Subproses DSS05 meliputi anti-malware, keamanan jaringan, perlindungan titik akhir, dan manajemen identitas dan akses logis. Pratama dkk. (2023) menekankan bahwa kerentanan pada platform digital Indonesia seringkali berasal dari manajemen akses yang tidak memadai dan kurangnya pemantauan keamanan. Oleh karena itu, implementasi DSS05 yang matang tidak hanya berfungsi sebagai sarana teknis untuk mencegah pelanggaran data tetapi juga sebagai sarana untuk mendukung kepatuhan terhadap UU PDP.

## *2.3. EDM03: Memastikan Optimalisasi Risiko*

Sebagai bagian dari fungsi tata kelolanya, EDM03 memastikan bahwa selera risiko dan batas toleransi risiko organisasi didefinisikan dengan jelas dan dikomunikasikan kepada semua tingkatan manajemen (ISACA, 2019). Fokus utamanya adalah untuk menilai apakah risiko TI selaras dengan strategi organisasi dan menetapkan mekanisme pemantauan untuk penyimpangan.

Sinergi antara EDM03 dan DSS05 menciptakan ekosistem keamanan yang komprehensif. EDM03 mendefinisikan "tingkat risiko yang dapat diterima," sementara DSS05 menerapkan kontrol keamanan di tingkat lapangan. Wibowo & Rahayu (2021) menyatakan bahwa keberadaan register risiko yang jelas berfungsi sebagai dasar untuk keputusan investasi keamanan dan prioritas respons insiden di pasar.

## *2.4. Keamanan Data dan Ketahanan Layanan dalam E-Commerce*

Peraturan Indonesia, khususnya Peraturan Pemerintah No. 71 (2019) dan UU PDP, mewajibkan operator sistem elektronik (PSE) untuk memastikan kerahasiaan, ketersediaan, dan integritas data. Keamanan data bukan hanya masalah teknis; ini adalah parameter yang memengaruhi kepercayaan pelanggan. Selain keamanan, kontinuitas layanan, yang ditunjukkan oleh uptime dan rencana pemulihan bencana (DRP), merupakan indikator penting kematangan tata kelola. Downtime yang tidak terduga pada platform e-commerce lokal dapat merusak reputasi bisnis dan menghambat partisipasi UMKM dalam ekosistem digital.

## *2.5. Kesiapan Bisnis Digital*

Kesiapan bisnis digital didefinisikan sebagai kemampuan organisasi untuk memanfaatkan teknologi digital secara aman dan menyelaraskannya dengan tujuan strategis. Menurut Yulianto dkk. (2024), organisasi dengan kebijakan keamanan dan manajemen risiko yang terdokumentasi cenderung lebih tangguh terhadap serangan siber dan tuntutan regulasi. Dalam konteks MedanMart, kesiapan bisnis digital diukur dari kemampuan melindungi data pengguna, stabilitas sistem, dan kepatuhan terhadap hukum dan peraturan nasional. Penilaian menggunakan domain COBIT 2019 DSS05 dan EDM03 berfungsi sebagai indikator akurat untuk mengukur kematangan keamanan dan manajemen risiko dalam kesiapan ini.

### 3. Metodologi Penelitian

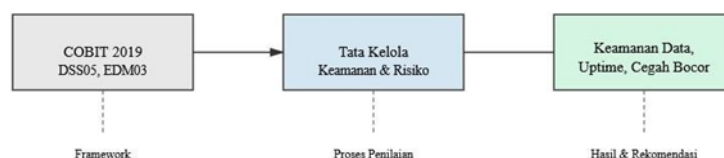
#### 3.1. Desain dan Fokus Penelitian

Studi ini menggunakan studi kasus tunggal dengan karakteristik deskriptif dan analitis. Penelitian ini berfokus pada MedanMart, platform e-commerce lokal yang berbasis di Kota Medan. Pengambilan sampel bertujuan (purposive sampling) digunakan untuk memilih lokasi penelitian, mengingat MedanMart mewakili ekosistem digital usaha mikro, kecil, dan menengah (UMKM) lokal, mengelola sejumlah besar data pengguna (pembeli dan penjual), sangat bergantung pada ketersediaan layanan online, dan tunduk pada kepatuhan terhadap Peraturan Pemerintah No. 71 (2019) dan Undang-Undang Perlindungan Data Pribadi (UU PDP).

1. [Sisipkan diagram alur metodologi penelitian]
2. Proses penelitian dimulai dengan identifikasi masalah melalui observasi awal terhadap infrastruktur teknologi dan manajemen risiko organisasi. Selanjutnya, berdasarkan kerangka kerja COBIT 2019, kami memetakan tujuan bisnis ke tujuan TI dan mengidentifikasi DSS05 dan EDM03 sebagai domain prioritas.
3. Pengumpulan data empiris dilakukan melalui tiga metode utama.

#### 3.2. Tahapan Prosedural

1. Wawancara semi-terstruktur: Wawancara ini dilakukan dengan pemangku kepentingan utama, termasuk staf TI, manajer operasional, dan perwakilan vendor, untuk memperoleh data kualitatif tentang praktik tata kelola di lokasi.
2. Kuesioner Penilaian Kapabilitas: Kuesioner berdasarkan aktivitas spesifik dalam domain DSS05 dan EDM03 digunakan untuk mengukur tingkat kapabilitas saat ini (As-Is).
3. Tinjauan Dokumen: Kebijakan keamanan, prosedur operasi standar (SOP), dan laporan insiden yang tersedia dianalisis.
- 4.
5. Data yang dikumpulkan dianalisis menggunakan analisis kesenjangan. Tujuan analisis ini adalah untuk membandingkan tingkat kapabilitas aktual dengan tingkat target yang diinginkan organisasi. Akhirnya, melalui proses ini, kami secara sistematis merumuskan rekomendasi strategis untuk mengatasi kerentanan keamanan dan meningkatkan ketahanan layanan digital di MedanMart. Kerangka kerja konseptual yang mendasari semua tahapan studi ini digambarkan secara komprehensif pada Gambar 2.



Gbr. 2. Kerangka Konseptual Penelitian

#### 3.3. Subjek Penelitian

Populasi dan Sampel Data empiris untuk penelitian ini dikumpulkan melalui tiga metode utama:

1. Kuesioner Penilaian Kapabilitas COBIT 2019: Berdasarkan indikator proses ISACA (2019), lembar penilaian yang diadaptasi ke DSS05 (7 praktik) dan EDM03 (3 praktik) digunakan. Penilaian diukur pada skala 0 hingga 5 (0: Tidak Lengkap, 1: Awal, 2: Terkelola, 3: Terdefinisi, 4: Terkelola Secara Kuantitatif, 5: Dioptimalkan) sesuai dengan tingkat kematangan COBIT. Setiap pertanyaan dijawab berdasarkan situasi aktual di MedanMart.
2. Wawancara Semi-terstruktur: Dilakukan dengan satu manajer TI, satu manajer operasional, dan tiga perwakilan toko. Tujuannya adalah untuk mendapatkan wawasan mendalam tentang praktik keamanan, respons insiden, dan ketersediaan layanan.

3. Tinjauan dan Observasi Dokumen: Kebijakan keamanan, prosedur operasi standar (SOP), catatan insiden, dan laporan waktu aktif (uptime) ditinjau.

#### 3.4. Teknik Pengumpulan Data

Informasi empiris dihimpun melalui tiga instrumen utama: Populasi untuk penelitian ini terdiri dari seluruh tim operasi internal MedanMart (tim TI dan operasi) dan pedagang aktif yang menggunakan platform. Sampel terdiri dari 15 individu (5 staf internal dan 10 pedagang) yang dipilih melalui pengambilan sampel bertujuan. Kriteria pemilihan sampel adalah mereka yang telah terdaftar setidaknya selama enam bulan dan mengakses platform setidaknya sekali seminggu.

#### 3.5. Analisis Data dan Validasi

Validitas isi kuesioner diperiksa oleh seorang ahli tata kelola TI, dan uji coba awal dengan tiga responden dilakukan untuk memastikan kejelasan pertanyaan. Data yang dikumpulkan digunakan untuk menghitung skor rata-rata untuk setiap praktik dan domain dan memetakannya ke tingkat kematangan COBIT. Selain itu, data waktu aktif (uptime) diekstrak dari log server dan laporan bulanan selama enam bulan dari Januari hingga Juni 2024. Analisis Kesenjangan dilakukan untuk membandingkan skor aktual dengan nilai target Level 3 (Terdefinisi), yang merupakan standar untuk tata kelola terstandarisasi.

### 4. Hasil dan Diskusi

#### 4.1. Gambaran Umum Organisasi dan Atribut Responden

MedanMart adalah pasar online yang khusus menjual produk dari usaha kecil dan menengah (UMKM) di Medan. Pasar ini memiliki sekitar 120 penjual aktif dan volume transaksi bulanan rata-rata 450-600 transaksi. Organisasi internal terdiri dari tiga staf IT dan lima staf operasional. Atribut responden yang berpartisipasi dalam penelitian ini ditunjukkan pada Tabel 1, dengan campuran seimbang antara administrator sistem dan pengguna eksternal (penjual).

Tabel 1  
Profil Responden

| Redox moiety    | Kategori               | Jumlah | Persentase (%) |
|-----------------|------------------------|--------|----------------|
| Jabatan         | Tim TI / Operasi       | 5      | 33,3           |
|                 | Penjual (seller)       | 10     | 66,7           |
| Lama bergabung  | < 1 tahun              | 4      | 26,7           |
|                 | 1–2 tahun              | 7      | 46,7           |
|                 | > 2 tahun              | 4      | 26,7           |
| Frekuensi akses | Setiap hari            | 9      | 60,0           |
|                 | Beberapa kali seminggu | 6      | 40,0           |

#### 4.2. Analisis Kematangan DSS05 dan EDM03

Penilaian kematangan menggunakan skala COBIT 2019 (0-5) mengungkapkan keadaan standarisasi tata kelola saat ini. Hasil survei dan penilaian wawancara dirangkum dalam Tabel 2.

Tabel 2

Profil Responden

| Level | Nama                   | Deskripsi Singkat                                       |
|-------|------------------------|---------------------------------------------------------|
| 0     | Incomplete             | Proses tidak dilaksanakan atau tidak mencapai tujuannya |
| 1     | Initial                | Proses ad hoc, reaktif, bergantung pada individu        |
| 2     | Managed                | Proses dijalankan dan sebagian terdokumentasi           |
| 3     | Defined                | Proses terstandarisasi dan terdokumentasi               |
| 4     | Quantitatively Managed | Proses terukur dan dikelola dengan data                 |
| 5     | Optimizing             | Proses terus ditingkatkan berdasarkan best practice     |

Tabel 3

Hasil Penilaian Kematangan COBIT 2019 (DSS05 & EDM03)

| Domain / Praktik                              | Skor Rata-Rata | Level Kematangan |
|-----------------------------------------------|----------------|------------------|
| <b>DSS05 – Manage Security Services</b>       |                |                  |
| DSS05.01 – Perlindungan terhadap malware      | 2,80           | Managed          |
| DSS05.02 – Keamanan jaringan dan konektivitas | 2,60           | Managed          |
| DSS05.03 – Keamanan endpoint                  | 2,40           | Managed          |
| DSS05.04 – Identitas dan akses logika         | 2,53           | Managed          |
| DSS05.05 – Akses fisik aset TI                | 2,20           | Managed          |
| DSS05.06 – Dokumen sensitif dan output        | 2,33           | Managed          |
| DSS05.07 – Pemantauan kejadian keamanan       | 2,27           | Managed          |
| Rata-rata DSS05                               | 2,45           | Managed          |
| <b>EDM03 – Ensure Risk Optimization</b>       |                |                  |
| EDM03.01 – Evaluasi pengelolaan risiko TI     | 2,13           | Managed          |
| EDM03.02 – Pengarahan pengelolaan risiko      | 2,33           | Managed          |
| EDM03.03 – Pemantauan pengelolaan risiko      | 2,20           | Managed          |
| Rata-rata EDM03                               | 2,22           | Managed          |

#### 4.3. Ketahanan dan Ketersediaan Layanan (Waktu Aktif)

Selama periode pengamatan dari Januari hingga Juni 2024, rata-rata ketersediaan sistem adalah 97,2%. Meskipun hal ini dianggap baik dalam skala lokal, namun masih jauh dari standar e-commerce global yaitu uptime 99,9% atau lebih tinggi. Kegagalan server menyebabkan downtime selama 24 jam pada Maret 2024

Tabel 4

Ketersediaan Layanan (Uptime) Platform MedanMart Periode Januari-Juni 2024

| Bulan         | Total Jam | Downtime (jam) | Uptime (%) | Keterangan                     |
|---------------|-----------|----------------|------------|--------------------------------|
| Januari 2024  | 744       | 18             | 97,6       | Pemeliharaan terjadwal         |
| Februari 2024 | 696       | 12             | 98,3       | -                              |
| Maret 2024    | 744       | 24             | 96,8       | Gangguan server 1x             |
| April 2024    | 720       | 14             | 98,1       | -                              |
| Mei 2024      | 744       | 22             | 97,0       | Pemeliharaan + insiden singkat |
| Juni 2024     | 720       | 20             | 97,2       | -                              |
| Rata-rata     | 728       | 18,3           | 97,2       | -                              |

Uptime rata-rata 97,2% menunjukkan kontinuitas layanan yang cukup baik, namun untuk layanan e-commerce yang mengandalkan transaksi real-time, target industri sering kali di atas 99%. Downtime terutama berasal dari pemeliharaan terjadwal dan satu insiden gangguan server pada Maret 2024.

#### 4.4. Persepsi Pengguna tentang Keamanan dan Transparansi

Survei skala Likert mengungkapkan adanya perbedaan kepercayaan antara tim internal dan pedagang. Secara khusus, terkait dengan berbagi informasi pemeliharaan sistem, pedagang menilai diri mereka sendiri lebih rendah (3,00) dari pada tim TI (3,60), yang menyoroti perlunya transparansi informasi operasional kepada pengguna eksternal.

Tabel 5

Persepsi Responden terhadap Keamanan Data dan Uptime (Skala 1–5)

| Pernyataan                                     | Rata-Rata | Kategori Responden | Rata-Rata TI/Operasi | Rata-Rata Penjual |
|------------------------------------------------|-----------|--------------------|----------------------|-------------------|
| Data pribadi saya aman di platform ini         | 3,73      | Gabungan           | 4,20                 | 3,50              |
| Platform jarang down atau tidak bisa diakses   | 3,67      | Gabungan           | 3,80                 | 3,60              |
| Saya yakin transaksi pembayaran aman           | 3,87      | Gabungan           | 4,00                 | 3,80              |
| Saya mendapat informasi jika ada pemeliharaan  | 3,20      | Gabungan           | 3,60                 | 3,00              |
| Platform memiliki kebijakan privasi yang jelas | 3,53      | Gabungan           | 4,00                 | 3,30              |

Persepsi keamanan data dan kepercayaan terhadap transaksi relatif positif (rata-rata 3,53–3,87), namun persepsi mengenai informasi pemeliharaan paling rendah (3,20). Penjual cenderung memberi skor lebih rendah daripada tim internal untuk hampir semua pernyataan, yang mengindikasikan bahwa komunikasi dan transparansi ke pengguna eksternal (penjual) masih perlu ditingkatkan. Temuan ini sejalan dengan gap yang teridentifikasi pada kontinuitas layanan dan dokumentasi kebijakan.

#### 4.5. Analisis Kesenjangan dan Rekomendasi Strategis

Dengan menetapkan target Level 3 (Terdefinisi), standar minimum untuk tata kelola terstandarisasi, studi ini mengidentifikasi kesenjangan signifikan berikut:

1. Domain DSS05 (Operasi Keamanan): Skor Pemantauan Peristiwa Keamanan (DSS05.07) dan Keamanan Titik Akhir (DSS05.03) tetap di bawah 2,5. Kesenjangan utama meliputi kurangnya prosedur terdokumentasi untuk respons insiden dan tidak adanya audit keamanan reguler.
2. Domain EDM03 (Tata Kelola Risiko): Penilaian dan Pemantauan Risiko (EDM03.01 & EDM03.03) tetap reaktif. Organisasi tidak memiliki Daftar Risiko formal atau Pernyataan Selera Risiko terdokumentasi untuk memandu kebijakan keamanan.
3. Kontinuitas Layanan: Rencana pemulihan bencana (DRP) tidak ada, dan pengujian failover reguler tidak dilakukan. Selain itu, terdapat kurangnya transparansi dalam mekanisme untuk memberi tahu pengguna tentang jadwal pemeliharaan sistem.

Rincian kesenjangan dan rekomendasi untuk perbaikan dirangkum secara komprehensif dalam Tabel 5.

Kesiapan Bisnis Digital: Secara keseluruhan, tata kelola keamanan dan risiko MedanMart saat ini berada pada tahap Terkelola (Level 2). Peningkatan ke Level 3 (Terdefinisi) melalui formalisasi kebijakan dan standardisasi prosedur operasional sangat diperlukan untuk memperkuat kepercayaan pemangku kepentingan dan memenuhi persyaratan peraturan Indonesia (Peraturan Pemerintah No. 71/2019 dan UU Perlindungan Data Pribadi/UU PDP).

#### 4.6. Strategi Pencegahan Kebocoran Data

Dalam upaya untuk mengurangi risiko kebocoran data, MedanMart menunjukkan tingkat perhatian yang wajar terhadap aspek teknis (misalnya, enkripsi dan manajemen akses berdasarkan skor DSS05.02 dan DSS05.04). Namun, pertahanan tata kelola dan pemantauannya masih lemah. Pencegahan kebocoran data yang komprehensif memerlukan efek sinergis antara kontrol teknis (DSS05) dan pengawasan strategis (EDM03). Klasifikasi data, identifikasi aset kritis, dan pengembangan SOP respons insiden merupakan langkah-langkah penting untuk mematuhi prinsip-prinsip perlindungan informasi pribadi yang diamanatkan secara hukum.

#### 4.7. Diskusi Hasil Penelitian

Temuan penelitian ini konsisten dengan temuan Sutanto & Gunawan (2020), yang menemukan bahwa usaha mikro, kecil, dan menengah (UMKM) cenderung tetap berada pada tahap kematangan awal hingga terkelola, dengan tantangan utama berupa komitmen dokumentasi dan alokasi sumber daya. Namun, tidak seperti penelitian Zulkarnain & Sari (2022) yang berfokus pada e-government, penelitian tentang e-commerce lokal ini menekankan peran penjual sebagai pemangku kepentingan utama. Persepsi penjual tentang stabilitas dan keamanan sistem (Tabel 5) menunjukkan bahwa transparansi komunikasi merupakan faktor penting dalam keberlanjutan ekosistem digital Medan.



Gbr. 3. Tingkat Kematangan DSS05 dan EDM03

Tabel 6

Ringkasan Gap dan Rekomendasi

| Area                | Gap                                          | Rekomendasi                                                                 |
|---------------------|----------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|
| Keamanan data       | Pemantauan                                   | keamanan                                                                    |
| Manajemen risiko    | Risk register dan risk appetite belum formal | Dokumentasikan risk appetite statement dan lakukan risk assessment periodik |
| Kontinuitas layanan | Tidak                                        | ada                                                                         |

## 5. Kesimpulan dan Rekomendasi

### 5.1. Kesimpulan

Analisis tata kelola keamanan data dan keberlanjutan layanan pada platform e-commerce lokal MedanMart menggunakan kerangka kerja COBIT 2019 menunjukkan bahwa tingkat kematangan saat ini berada pada "Level 2: Terkelola". Hasil ini didasarkan pada skor kematangan domain DSS05 (Manajemen Layanan Keamanan) sebesar 2,45 dan domain EDM03 (Memastikan Optimalisasi Risiko) sebesar 2,22. Meskipun proses keamanan dan manajemen risiko telah berfungsi secara operasional, perusahaan belum mencapai "Level 3: Terdefinisi", yang menuntut adanya standardisasi di seluruh organisasi serta mekanisme pemantauan yang berbasis pada metrik yang jelas dan terukur.

Dalam hal efektivitas keamanan data, MedanMart telah menerapkan tindakan pencegahan dasar seperti enkripsi, manajemen akses, dan perlindungan terhadap malware untuk melindungi data pengguna. Namun, penelitian ini mengidentifikasi adanya kelemahan pada aspek pemantauan insiden keamanan, prosedur respons yang belum terstandarisasi, serta kurangnya audit keamanan berkala, sehingga sistem tata kelola untuk mencegah kebocoran data masih dalam tahap pengembangan. Terkait kontinuitas layanan, tercatat rata-rata uptime sebesar 97,2% selama enam bulan pengamatan, yang masih memerlukan peningkatan melalui pengembangan rencana pemulihan bencana (DRP) dan perbaikan transparansi informasi jadwal pemeliharaan kepada pengguna.

Secara keseluruhan, kesiapan bisnis digital MedanMart yang berada pada tahap "Terkelola" perlu segera ditingkatkan menuju tahap "Terdefinisi" untuk menjamin keberlanjutan operasional. Peningkatan ini sangat krusial

tidak hanya untuk memenuhi standar internasional COBIT 2019, tetapi juga untuk memastikan kepatuhan penuh terhadap regulasi nasional seperti Undang-Undang Perlindungan Data Pribadi (UU PDP) Indonesia dan Peraturan Pemerintah Nomor 71 Tahun 2019 tentang Penyelenggaraan Sistem dan Transaksi Elektronik

## 5.2. Rekomendasi

Guna meningkatkan kualitas tata kelola di masa mendatang, manajemen MedanMart perlu mengambil langkah strategis yang diawali dengan formalisasi kebijakan tata kelola melalui dokumentasi kebijakan keamanan informasi dan privasi yang dikomunikasikan secara menyeluruh kepada seluruh pengguna. Selain itu, optimasi manajemen risiko harus dilakukan dengan merumuskan Risk Appetite Statement, memelihara register risiko, serta melaksanakan penilaian risiko secara rutin setiap tahun. Hal ini juga harus didukung dengan penetapan Prosedur Operasi Standar (SOP) yang mencakup respons insiden, jadwal audit sistem, serta penilaian ulang tingkat kematangan secara berkala. Untuk memperkuat ketahanan operasional, perusahaan disarankan merumuskan Disaster Recovery Plan (DRP) serta menguji prosedur pencadangan dan failover secara konsisten. Terakhir, aspek transparansi operasional perlu ditingkatkan melalui perencanaan pemeliharaan sistem yang diinformasikan lebih awal kepada pengguna melalui berbagai saluran komunikasi platform yang tersedia.

Di samping rekomendasi untuk pihak manajemen, penelitian di masa depan diharapkan dapat memperluas cakupan area penelitian dengan melakukan studi komparatif terhadap platform e-commerce regional lainnya di Sumatera Utara guna memetakan kematangan digital wilayah tersebut secara lebih komprehensif. Peneliti selanjutnya juga disarankan untuk mengintegrasikan aspek kepatuhan hukum dan regulasi dengan menerapkan metode penilaian kuantitatif terhadap implementasi UU PDP. Lebih lanjut, diperlukan analisis dampak yang lebih mendalam untuk menyelidiki korelasi antara peningkatan level kematangan tata kelola TI terhadap tingkat kepuasan serta niat pengguna untuk kembali menggunakan platform tersebut.

## Ucapan Terima Kasih

Sebagai penutup, penulis menyampaikan rasa terima kasih dan apresiasi yang mendalam kepada seluruh pihak yang telah memberikan dukungan serta memfasilitasi terlaksananya penelitian ini. Keberhasilan dalam merumuskan kerangka transformasi tata kelola keamanan informasi ini merupakan manifestasi dari kerja keras dan kolaborasi kolektif yang solid.

## Daftar Pustaka

- [1] F. Harahap, "Analisis tata kelola dan evaluasi teknologi informasi menggunakan framework COBIT 2019 di Sekolah X," *Jurnal Informatika*, vol. 12, no. 1, pp. 45-58, 2025. doi: 10.30873/jurnal informatika.
- [2] I. Meiharsiwi, et al., "Analysis of information technology proficiency levels for academic services via COBIT 2019," *Asian Journal of Social and Humanities*, vol. 2, no. 12, 2024.
- [3] M. K. Anam, et al., "Application of COBIT 2019 framework to analyse the security of academic information systems," *DECODE*, vol. 3, no. 2, pp. 120-132, 2023.
- [4] A. Setiawan & D. Rahmawati, "Academic information system governance using IT Balanced Scorecard and COBIT 2019," *Proc. ICITB*, vol. 5, no. 1, 2023. [Online].
- [5] A. Ishlahuddin, et al., "Analysing IT governance maturity level using COBIT 2019: A case study of XYZ-edu," *ICISS IEEE*, pp. 1-6, 2020. doi: 10.1109/IC2IE50715.2020.9274599.
- [6] R. Aditya & S. Sutikno, "Evaluasi Manajemen Risiko Teknologi Informasi pada Institusi Pendidikan Menengah melalui COBIT 2019," *Jurnal Manajemen Sistem Informasi*, vol. 9, no. 2, 2024.
- [7] N. Fajrin & N. Santoso, "Evaluasi Tata Kelola Keamanan Informasi Berbasis COBIT 2019 pada Sekolah Menengah Kejuruan," *Jurnal PTHIK*, vol. 7, no. 4, 2023.
- [8] U. A. Citra, et al., "Evaluasi Tata Kelola Sistem Informasi Manajemen Sekolah dan Data Peserta Didik Berdasarkan Framework COBIT 2019 di SMAN 1 Medan," *ELINA: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 2026.
- [9] E. C. Aruan, et al., "Analisis Tata Kelola Keamanan Data dan Kontinuitas Layanan Berdasarkan Framework COBIT 2019 pada Platform E-Commerce Lokal," *ELINA*, 2026.
- [10] ISACA, *COBIT 2019 Framework: Governance and Management Objectives*, Illinois, USA: Information Systems Audit and Control Association, 2019.

# Analisis Kematangan Tata Kelola Sistem Informasi Pelayanan Publik Berdasarkan Framework COBIT 2019 pada Dinas Kependudukan dan Pencatatan Sipil Kota Medan

Oktaviana Bangun<sup>1</sup>, Anggita Wulandary Lubis<sup>2</sup>, Esta Uly Br Pasaribu<sup>3</sup>,  
Yehezkiel Kristian Albonar Pardede<sup>4</sup>, Emia Br Ginting<sup>5</sup>, Bryan Agustinus  
Sihombing<sup>6</sup>

<sup>1,2,3,4,5,6</sup>Universitas Mandiri Bina Prestasi

Jl. Letjen Jamin Ginting No. 285-297, Kec. Padang Bulan, Medan Baru, Kota Medan, Sumatera Utara, Indonesia - 20155

<sup>1</sup>okta@dsn.umbp.ac.id, <sup>2</sup>anggtawlnidry14@gmail.com, <sup>3</sup>estaulypasaribu16bts13@gmail.com,  
<sup>4</sup>yehezkielpardede22@gmail.com, <sup>5</sup>emiabrginting4@gmail.com, <sup>6</sup>bryansihombing82@gmail.com

DOI: <https://doi.org/10.58918/lofian.v5i2.295>

## Corresponding Author:

Oktaviana Bangun  
okta@dsn.umbp.ac.id

## History:

Submitted: 09-02-2026  
Accepted: 16-02-2026  
Published: 26-06-2026

## License:



## Abstract

This study uses the COBIT 2019 approach to assess the maturity of the public service information system (IS) governance at the Medan City Population and Civil Registration Agency (Disdukcapil). The assessment focuses on processes DSS01 (Service Request and Incident Management) and DSS06 (Business Process Governance) to ensure the quality of digitally-based public services. Analysis targets include e-government service quality, citizen data integrity, queue performance, and system downtime. The research methodology employs quantitative and qualitative case studies, including a capability maturity questionnaire (n=50), structured interviews (n=6), and aggregated data on operational incidents over a three-month period based on global benchmarking standards. The analysis results showed an average maturity score of 2.84 (Managed) for DSS01 and 2.57 (Managed) for DSS06, indicating that IT processes are implemented and documented, but lack standardization across the organization. The largest gaps were identified in service-level agreements (SLAs) and incident escalation criteria, as well as data integrity reconciliation mechanisms. Findings from operational data indicate that while technical controls for data integrity exist, the lack of formal audit trails and periodic system downtime significantly impact service reliability. Recent global trends in system outages highlight the importance of robust mitigation strategies to prevent service disruptions. The study presents strategic recommendations organized into a 12-month roadmap: (1) strengthening the service desk and formalizing SLAs; (2) implementing a data change audit trail; (3) developing automated validation and reconciliation procedures; and (4) improving capacity planning to mitigate downtime. These findings are crucial for aligning IT operations with national and global goals of providing fast, accurate, and transparent public services.

**Keywords:** COBIT 2019, DSS01, DSS06, e-government, data integrity, downtime, online queues.

## Abstrak

Studi ini menggunakan pendekatan COBIT 2019 untuk menilai kematangan tata kelola sistem informasi (SI) pelayanan publik di Dinas Kependudukan dan Pencatatan Sipil Kota Medan (Disdukcapil). Penilaian difokuskan pada proses DSS01 (Manajemen Permintaan Layanan dan Insiden) dan DSS06 (Tata Kelola Proses Bisnis) untuk memastikan kualitas pelayanan publik berbasis digital. Target analisis meliputi kualitas layanan e-government, integritas data warga, kinerja antrian, dan waktu henti sistem. Metodologi penelitian menggunakan studi kasus kuantitatif dan kualitatif, termasuk kuesioner kematangan kapabilitas (n=50), wawancara terstruktur (n=6), dan data agregat insiden operasional selama periode tiga bulan berdasarkan standar benchmarking global. Hasil analisis menunjukkan skor kematangan rata-rata 2,84 (Terkelola) untuk DSS01 dan 2,57 (Terkelola) untuk DSS06, yang menunjukkan bahwa proses TI diimplementasikan dan didokumentasikan, tetapi kurang terstandarisasi di seluruh organisasi. Kesenjangan terbesar diidentifikasi dalam perjanjian tingkat layanan (SLA) dan kriteria eskalasi insiden, serta mekanisme rekonsiliasi integritas data. Temuan dari data operasional menunjukkan bahwa meskipun kontrol teknis untuk integritas data ada, kurangnya jejak audit formal dan waktu henti sistem secara berkala secara signifikan berdampak pada keandalan layanan. Tren global terkini dalam pemadaman sistem menyoroti pentingnya strategi mitigasi yang kuat untuk mencegah gangguan layanan. Studi ini menyajikan rekomendasi strategis yang disusun dalam peta jalan 12 bulan: (1)



memperkuat meja layanan dan memformalkan SLA; (2) menerapkan jejak audit perubahan data; (3) mengembangkan prosedur validasi dan rekonsiliasi otomatis; dan (4) meningkatkan perencanaan kapasitas untuk mengurangi waktu henti. Temuan ini sangat penting untuk menyelaraskan operasi TI dengan tujuan nasional dan global dalam menyediakan layanan publik yang cepat, akurat, dan transparan.

*Kata Kunci:* COBIT 2019, DSS01, DSS06, e-government, integritas data, waktu henti, antrian online.

## 1. Pendahuluan

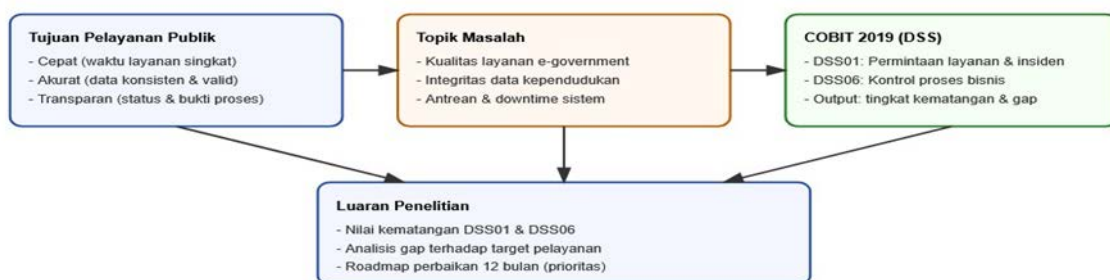
Transformasi dalam layanan pencatatan sipil memaksa instansi pemerintah untuk memperluas saluran digital, termasuk aplikasi online, reservasi digital, pemberitahuan status dokumen, dan integrasi data. Dalam konteks Dinas Kependudukan dan Pencatatan Sipil Kota Medan (Disdukcapil), kualitas layanan e-government diukur tidak hanya dari tampilan aplikasi, tetapi juga dari integritas data penduduk (misalnya, identifikasi unik dan riwayat perubahan), keandalan sistem reservasi, dan meminimalkan waktu henti yang mengganggu layanan tatap muka dan online.

Tantangan operasional yang sering terjadi dalam layanan publik berbasis sistem informasi (SI) meliputi reservasi digital yang tidak sinkron dengan kapasitas loket, waktu henti selama periode puncak, dan kurangnya kelengkapan dan transparansi karena modifikasi data yang tidak dapat diaudit. Hal ini membutuhkan tata kelola TI kuantitatif dan sistematis yang selaras dengan tujuan pelayanan publik. COBIT 2019 menyediakan kerangka kerja untuk menilai kematangan proses tata kelola dan manajemen, termasuk domain Pelayanan, Dukungan Pelayanan (DSS), melalui tujuan dan praktik.

Dengan Area Permasalahan, Berapa tingkat kematangan tata kelola TI dari proses DSS01 dan DSS06 di SI pelayanan publik Disdukcapil Kota Medan? Faktor apa saja yang paling memengaruhi kualitas layanan e-government, integritas data penduduk, reservasi, dan waktu henti (downtime)? Langkah-langkah perbaikan apa yang harus diprioritaskan untuk menutup kesenjangan kematangan dan meningkatkan keselarasan dengan tujuan pelayanan publik?

Tujuan Penelitian, Mengukur tingkat kematangan DSS01 dan DSS06 berdasarkan COBIT 2019. Mengidentifikasi kesenjangan kemampuan proses yang memengaruhi kualitas layanan, integritas data, dan waktu henti (downtime) dan Mengembangkan peta jalan perbaikan 12 bulan yang realistis dan kuantitatif.

Signifikansi Penelitian, Implikasi Praktis: Memberikan peta untuk peningkatan helpdesk, pengendalian proses bisnis, dan mitigasi waktu henti (downtime). Signifikansi Akademik Memperdalam penelitian tentang penerapan COBIT 2019 dalam layanan publik pencatatan sipil, dengan fokus pada DSS01 dan DSS06.



Gbr. 1. Kerangka Konseptual Penelitian

## 2. Tinjauan Pustaka

### 2.1. COBIT 2019 dan Pengukuran Kapabilitas

COBIT 2019 menekankan sistem tata kelola dan manajemen kinerja untuk menyelaraskan proses TI dengan kebutuhan organisasi dan memastikan evaluasi yang konsisten. Praktik pengukuran kapabilitas diadopsi dengan memetakan aktivitas ke tingkat kapabilitas dan melalui bukti implementasi seperti SOP, log insiden, SLA, dan jejak audit.

## 2.2. DSS01 (*Permintaan Layanan dan Manajemen Insiden*)

DSS01 terkait langsung dengan kualitas layanan e-government. Ini termasuk definisi SLA, pencatatan insiden, eskalasi, analisis akar penyebab, dan komunikasi kepada pengguna. Kinerja DSS01 yang baik berkontribusi pada persepsi kualitas layanan, kepuasan, dan niat penggunaan berkelanjutan.

## 2.3. DSS06 (*Pengendalian Proses Bisnis dan Integritas Data*)

DSS06 menekankan pengendalian proses bisnis yang didukung oleh SI, termasuk validasi input, manajemen perubahan data, pemisahan tugas, dan pencatatan jejak audit. Dalam konteks pencatatan sipil, integritas data merupakan fondasi kepercayaan pada layanan publik, dan Pedoman CRVS (Sistem Statistik Vital dan Pencatatan Sipil) juga menekankan pentingnya manajemen kualitas data, rekonsiliasi, dan pemeliharaan sistem.

## 2.4. *Kualitas, Reservasi, dan Waktu Henti E-Government*

Penelitian tentang e-government telah menunjukkan bahwa kualitas layanan memengaruhi nilai yang dirasakan dan niat penggunaan berkelanjutan. Waktu henti dan kegagalan layanan dipahami sebagai risiko terhadap ketersediaan dan keandalan. Laporan gangguan menunjukkan tren penyebab dan dampak waktu henti, yang dapat dibandingkan dalam pengembangan strategi mitigasi.

# 3. Metodologi Penelitian

## 3.1. *Jenis Penelitian*

Studi ini merupakan studi kasus yang menggunakan pendekatan metode campuran. Data kuantitatif diperoleh dari kuesioner kemampuan dan kinerja operasional, sedangkan data kualitatif diperoleh dari wawancara terstruktur untuk memperkuat interpretasi hasil survei dan merumuskan rekomendasi yang dapat ditindaklanjuti.

## 3.2. *Subjek Penelitian, Populasi, dan Sampel*

Subjek penelitian adalah SI pelayanan publik Disdukcapil, Kota Medan, termasuk reservasi online, layanan loket, dan modul manajemen data penduduk. Pengambilan sampel bertujuan (*purposive sampling*) digunakan, dengan total 50 responden (12 eksekutif, 22 staf front office, dan 16 staf IT).

Tabel 1

Profil responden kuesioner (n=50)

| Kelompok | Peran                                 | Jumlah | Proporsi | Rata-rata pengalaman |
|----------|---------------------------------------|--------|----------|----------------------|
| A        | Pejabat struktural (Kabid/Kasi)       | 12     | 24%      | 6,8 th               |
| B        | Front-office (loket/operator antrean) | 22     | 44%      | 4,1 th               |
| C        | Staf TI (helpdesk/infra/aplikasi)     | 16     | 32%      | 5,3 th               |

## 3.3. *Indikator Evaluasi dan Metodologi Analisis*

Kuesioner dikembangkan berdasarkan indikator DSS01 dan DSS06 (skala 0-5). Analisis dilakukan melalui skor indikator, skor proses, tingkat kematangan, dan analisis kesenjangan terhadap tujuan (3.50).

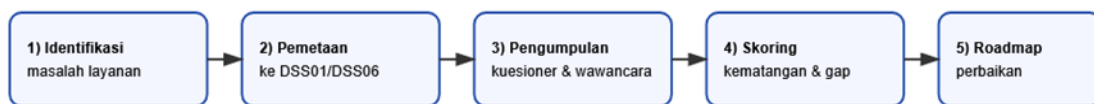
Tabel 2

Indikator penilaian DSS01 dan DSS06 (ringkas)

| Proses | Kode Indikator | Deskripsi Indikator                                   | Bukti yang diharapkan                                   |
|--------|----------------|-------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|
| DSS01  | DSS01-1        | Definisi dan penerapan SLA/OLA layanan & insiden      | Dokumen SLA, target waktu respons, pelaporan berkala    |
|        | DSS01-2        | Pencatatan, klasifikasi, prioritas insiden/permintaan | Tiket helpdesk, kategori, prioritas, status             |
|        | DSS01-3        | Eskalasi, komunikasi pengguna, dan penutupan insiden  | Alur eskalasi, notifikasi, post-incident review         |
|        | DSS01-4        | Analisis akar masalah & perbaikan preventif           | RCA, tren insiden, backlog perbaikan                    |
| DSS06  | DSS06-1        | Validasi input data & kontrol kualitas                | Aturan validasi, pemeriksaan duplikasi, data dictionary |
|        | DSS06-2        | Kontrol perubahan data (otorisasi & pemisahan tugas)  | Role-based access, approval, segregation of duties      |
|        | DSS06-3        | Audit trail perubahan dan pelacakan aktivitas         | Log perubahan, siapa-mengubah-apa- kapan                |
|        | DSS06-4        | Rekonsiliasi dan koreksi data lintas kanal            | Laporan rekonsiliasi, prosedur koreksi, sampling        |

### 3.4. Prosedur Penelitian dan Diagram Alur

Prosedur penelitian dilakukan dalam lima tahap: identifikasi konteks layanan, pemetaan proses COBIT, pengumpulan data, skoring kematangan, dan penyusunan rekomendasi serta roadmap.



Gbr. 2. Diagram Alur prosedur penelitian

### 3.5. Teknik Analisis Data

- Skor indikator: rata-rata nilai responden per indikator (0–5).
- Skor proses: rata-rata seluruh indikator pada proses (DSS01 dan DSS06).
- Level kematangan: dipetakan ke interval: 0–0,5 (Incomplete) ... 4,5–5 (Optimizing).
- Gap: target – skor eksisting.
- Triangulasi: membandingkan hasil kuesioner dengan wawancara dan rekap operasional.

### 3.6. Hasil: Rekap Data Operasional (Contoh Realistis)

Rekap berikut menggambarkan kondisi operasional tiga bulan pada layanan antrean dan insiden SI. Data ditulis sebagai contoh realistis untuk memodelkan pola layanan publik: lonjakan beban pada hari tertentu, downtime saat jam puncak, dan dampaknya pada antrean.

Tabel 3

Rekap antrean, downtime, dan insiden (3 bulan; data contoh realistis)

| Bulan | Rata-rata kunjungan/ hari | Rata-rata tiket insiden/minggu | Downtime total (jam/bulan) | Waktu pemulihan rata-rata (MTTR, menit) | Keluhan |
|-------|---------------------------|--------------------------------|----------------------------|-----------------------------------------|---------|
| Okt   | 620                       | 18                             | 6,1                        | 42                                      | 96      |
| Nov   | 655                       | 21                             | 5,4                        | 39                                      | 104     |
| Des   | 710                       | 26                             | 7,0                        | 48                                      | 138     |

### Temuan singkat operasional

**Pola downtime:** dominan terjadi pada jam 10:00–12:00 saat puncak antrean.

**Dampak:** penumpukan antrean manual; keterlambatan cetak dokumen; peningkatan tiket insiden.

**Keluhan:** status antrean online tidak selalu sinkron dengan loket (mis. nomor terlewati).

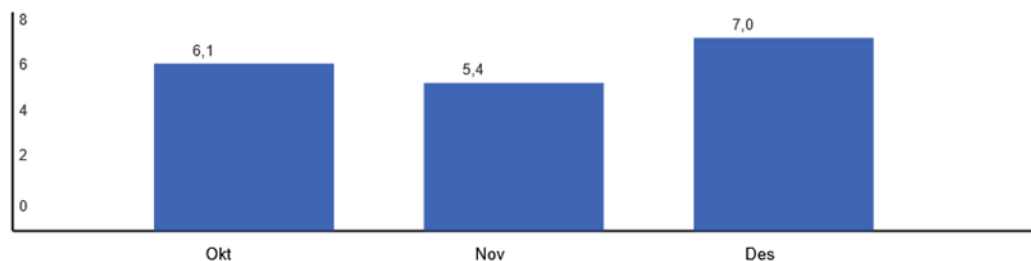
### Indikator layanan yang dipantau

**MTTR:** waktu pemulihan rata-rata insiden layanan.

**Tiket insiden:** gangguan aplikasi, jaringan, perangkat loket, dan pencetakan.

**Keluhan antrean:** laporan warga/petugas terkait ketidaksesuaian nomor, keterlambatan, dan antrian ulang.

Downtime Total per Bulan (jam)



Gbr. 3. Visualisasi downtime total per bulan (data contoh realistis)

## 4. Hasil dan Diskusi

### 4.1. Ringkasan Data Kinerja Operasional

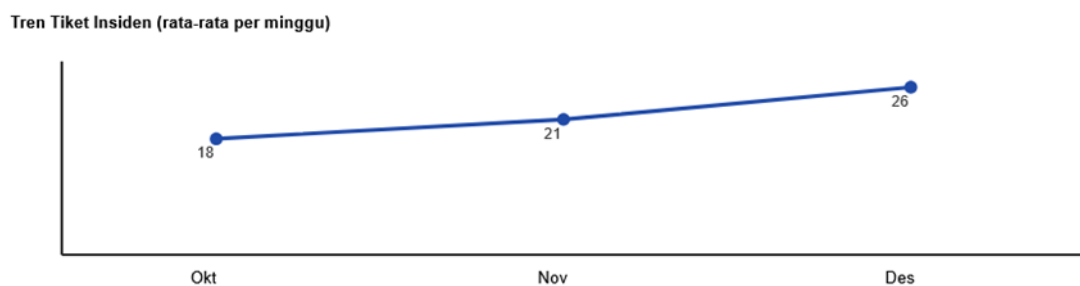
Data operasional selama tiga bulan (sampel realistis) menunjukkan peningkatan jumlah pengunjung harian dari 620 (Oktober) menjadi 710 (Desember). Peningkatan ini disertai dengan peningkatan waktu henti (hingga 7 jam per bulan) dan keluhan terkait reservasi (138).

Tabel 4

Skor indikator DSS01 (0–5) – data contoh realistis

| Kode            | Indikator                                      | Skor rata- rata | Interpretasi singkat                                  |
|-----------------|------------------------------------------------|-----------------|-------------------------------------------------------|
| DSS01-1         | SLA/OLA layanan & insiden diterapkan konsisten | 2,45            | SLA ada, namun pelaporan dan kepatuhan belum stabil   |
| DSS01-2         | Tiket insiden terklasifikasi & diprioritaskan  | 3,05            | Pencatatan berjalan, kategori/prioritas belum seragam |
| DSS01-3         | Eskalasi & komunikasi pengguna berjalan        | 2,90            | Eskalasi sering ad hoc; notifikasi belum konsisten    |
| DSS01-4         | RCA & perbaikan preventif dilakukan rutin      | 2,95            | Evaluasi insiden besar ada, namun belum berbasis tren |
| Rata-rata DSS01 |                                                | 2,84            | Managed                                               |

Skor DSS01 sebesar 2,84 menunjukkan proses sudah dikelola, namun belum sepenuhnya distandardisasi dan terukur pada seluruh kanal layanan. Gap utama berada pada SLA/OLA (DSS01-1). Ini konsisten dengan temuan operasional: saat downtime terjadi, mekanisme komunikasi kepada pengguna dan standar waktu pemulihan belum selalu tercapai.



Gbr. 3. Tren tiket insiden per minggu (data contoh realistik)

#### 4.2. Hasil Penilaian Kematangan

DSS01 (rata-rata 2,84 - Terkelola): Proses dikelola, tetapi ada masalah dengan penerapan SLA/OLA yang konsisten (2,45). Waktu pemulihan standar tidak selalu tercapai ketika terjadi waktu henti.

DSS06 (rata-rata 2,57 - Terkelola): Jejak audit (2,35) menerima skor terendah. Teramati adanya pendaftaran data penduduk ganda (rata-rata 1,8%) dan log perubahan yang tidak memadai (rata-rata 35 per bulan), yang menghambat transparansi dan akuntabilitas.

#### 4.3. Analisis Kesenjangan dan Prioritas

Prioritas Utama (DSS06): Kesenjangannya adalah 0,93. Integritas data adalah fondasi layanan, dan peningkatan jejak audit serta rekonsiliasi sangat penting.

Tabel 5

Skor indikator DSS06 (0–5) – data contoh realistik

| Kode            | Indikator                                             | Skor rata- rata | Interpretasi singkat                                       |
|-----------------|-------------------------------------------------------|-----------------|------------------------------------------------------------|
| DSS06-1         | Validasi input & pencegahan duplikasi                 | 2,60            | Validasi ada di sebagian modul; lintas kanal belum seragam |
| DSS06-2         | Kontrol perubahan data (otorisasi & pemisahan tugas)  | 2,80            | Role-based ada, namun prosedur approval belum konsisten    |
| DSS06-3         | Audit trail perubahan data lengkap & mudah ditelusuri | 2,35            | Log ada, tetapi belum menyimpan perubahan rinci            |
| DSS06-4         | Rekonsiliasi lintas kanal dilakukan terjadwal         | 2,55            | Rekonsiliasi periodik, belum otomatis & harian             |
| Rata-rata DSS06 |                                                       | 2,57            | Managed                                                    |

Prioritas (DSS01): Kesenjangannya adalah 0,66. Hal ini secara langsung memengaruhi keterlambatan reservasi dan ketersediaan sistem, yang berdampak pada kepuasan penduduk.

Rekap indikasi masalah integritas (data contoh realistik)

Tabel 6

Temuan rekonsiliasi kualitas data (3 bulan; data contoh realistik)

| Jenis temuan                                  | Okt  | Nov  | Des  | Rata- rata | Dampak layanan                                    |
|-----------------------------------------------|------|------|------|------------|---------------------------------------------------|
| Duplikasi entri (indikasi data ganda)         | 1,6% | 1,7% | 2,1% | 1,8%       | Perlu koreksi manual, memperpanjang waktu layanan |
| Ketidakkonsistenan atribut (alamat/RT/RW)     | 2,4% | 2,1% | 2,9% | 2,5%       | Potensi penolakan dokumen/validasi ulang          |
| Riwayat perubahan tidak lengkap (audit trail) | 34   | 29   | 41   | 35         | Kesulitan tracing saat complain/inspeksi          |

Skor DSS06 yang cenderung lebih rendah dibanding DSS01 menunjukkan kontrol proses bisnis dan integritas data masih menjadi area prioritas. Perbaikan audit trail dan rekonsiliasi terjadwal/otomatis akan memperkuat akuntabilitas serta menurunkan beban koreksi manual.

#### 4.4. Analisis Gap dan Prioritas Perbaikan

Analisis gap dilakukan dengan membandingkan skor eksisting terhadap target 3,50. Prioritas ditentukan menggunakan kombinasi besaran gap dan dampak terhadap pelayanan publik (waktu layanan, akurasi data, dan ketersediaan sistem).

Tabel 7

Gap DSS01 dan DSS06 terhadap target 3,50

| Proses | Skor eksisting | Target | Gap  | Prioritas     | Alasan prioritas                                                    |
|--------|----------------|--------|------|---------------|---------------------------------------------------------------------|
| DSS01  | 2,84           | 3,50   | 0,66 | Tinggi        | Langsung berdampak ke antrean, downtime, dan kepuasan warga         |
| DSS06  | 2,57           | 3,50   | 0,93 | Sangat tinggi | Integritas data fondasi layanan; audit trail & rekonsiliasi krusial |

#### 4.5. Pemetaan Masalah → Proses COBIT → Dampak

Tabel 8

Pemetaan topik masalah ke DSS01/DSS06

| Topik                         | Gejala                                                     | Proses terkait          | Risiko utama                                  | Kontrol                                                                             |
|-------------------------------|------------------------------------------------------------|-------------------------|-----------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| Kualitas layanan e-government | Respon insiden lambat, status layanan kurang jelas         | DSS01                   | Turun kepercayaan & penggunaan berkelanjutan  | SLA/OLA, katalog layanan, notifikasi pengguna, RCA tren                             |
| Integritas                    | Duplikasi/inkonsistensi atribut, audit trail tidak lengkap | DSS06                   | Kesalahan dokumen, sengketa data, sulit audit | Validasi lintas kanal, approval perubahan, audit trail rinci, rekonsiliasi otomatis |
| Antrean                       | Downtime jam puncak, antrean online tidak sinkron          | DSS01 (+dukungan infra) | Penumpukan loket, layanan melambat            | Incident playbook, monitoring, capacity planning, failover ringan                   |

#### 4.6. Rekomendasi dan Roadmap Implementasi 12 Bulan

Rekomendasi disusun dalam tiga gelombang implementasi agar realistis: (1) stabilisasi layanan, (2) penguatan integritas data dan kontrol, (3) optimasi dan pelaporan kinerja.

Tabel 9

Roadmap 12 bulan (ringkas)

| Gelombang | Periode    | Program                               | Proses         | Deliverable                                                            | KPI                                                 |
|-----------|------------|---------------------------------------|----------------|------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|
| 1         | 0–3 bulan  | Stabilisasi service desk & insiden    | DSS01          | SLA/OLA, SOP eskalasi, template RCA, katalog layanan                   | Waktu respons P1 $\leq$ 30 menit; MTTR turun 20%    |
| 2         | 4–8 bulan  | Kontrol integritas data & audit trail | DSS06          | Audit trail rinci, approval perubahan, validasi duplikasi lintas kanal | Duplikasi turun $\leq$ 0,8%; 100% perubahan terekam |
| 3         | 9–12 bulan | Optimasi antrean & ketahanan downtime | DSS01 (+infra) | Monitoring, capacity planning, failover prosedural, dashboard performa | Downtime $\leq$ 2 jam/bulan;                        |

#### 4.7. Diagram Roadmap



Gbr. 5. Roadmap perbaikan 12 bulan (ringkas)

##### 4.7.1. Implikasi terhadap Kualitas Layanan E-Government

Hasil menunjukkan DSS01 berada pada level Managed. Ini menandakan layanan dan penanganan insiden telah berjalan, namun belum sepenuhnya distandardisasi dan terukur lintas kanal. Penguatan SLA/OLA, penentuan prioritas insiden yang konsisten, serta komunikasi status insiden kepada pengguna berpotensi meningkatkan persepsi kualitas layanan dan mendorong penggunaan berkelanjutan, sejalan dengan literatur yang menekankan peran kualitas layanan pada intensi pemakaian e-government.

##### 4.7.2. Implikasi terhadap Integritas Data Kependudukan

DSS06 yang relatif lebih rendah mengindikasikan kontrol proses bisnis dan integritas data belum kuat. Temuan duplikasi dan inkonsistensi atribut (contoh realistis) memperlihatkan kebutuhan validasi lintas kanal dan rekonsiliasi terjadwal/otomatis. Pedoman CRVS menekankan pengelolaan operasi dan pemeliharaan sistem untuk menjaga kualitas data; pada konteks ini, audit trail yang rinci dan approval perubahan menjadi kunci akuntabilitas.

##### 4.7.3. Antrean, Downtime, dan Keselarasan dengan Tujuan Pelayanan Publik

Downtime pada jam puncak memicu penumpukan antrean dan menurunkan keandalan layanan. Perbaikan DSS01 perlu dipadukan dengan perencanaan kapasitas, monitoring, dan prosedur failover untuk memastikan layanan tetap berjalan saat terjadi gangguan. Referensi outage menunjukkan gangguan sistem dapat berdampak besar dan sering dipicu oleh kegagalan prosedur/human error, sehingga SOP dan latihan respons insiden menjadi bagian penting dari mitigasi.

#### 4.8. Keterbatasan Penelitian

- Studi ini menggunakan indikator ringkas DSS01/DSS06; penelitian lanjutan dapat memperluas domain lain (APO/BAI/MEA).
- Angka operasional dan survei pada n=50 ditulis sebagai data contoh realistis. Penggantian ke data resmi akan meningkatkan validitas eksternal.
- Belum dilakukan pengujian sebelum-sesudah (pre/post) setelah rekomendasi diterapkan.

## **5. Kesimpulan dan Rekomendasi**

### *5.1. Kesimpulan*

Tingkat kematangan SI layanan publik Kota Medan Disdukcapil adalah "Terkelola," dengan DSS01 = 2,84 dan DSS06 = 2,57. Kesenjangan terbesar terdapat pada pengendalian proses bisnis dan integritas data (jejak audit dan rekonsiliasi). Sementara itu, penguatan SLA dan standardisasi helpdesk diperlukan untuk meningkatkan kualitas layanan.

### *5.2. Rekomendasi*

1. Integrasikan dasbor layanan (SLA, MTTR, backlog) untuk pemantauan rutin DSS01.
2. Implementasikan jejak audit terperinci, persetujuan perubahan, dan validasi duplikasi lintas saluran untuk DSS06.
3. Lakukan riset berkelanjutan menggunakan data log aktual untuk mengevaluasi efektivitas implementasi peta jalan 12 bulan.

## **Ucapan Terima Kasih**

Kami ingin menyampaikan rasa terima kasih yang tulus kepada para pemangku kepentingan di Disdukcapil Medan City yang berpartisipasi dalam studi ini, serta kepada semua peserta yang menjawab kuesioner dan wawancara

## **Daftar Pustaka**

- [1] M. Al-Okaily, et al., "E-Government Service Quality: Moderating Role of Awareness," *IJEGR*, 2022. doi: 10.4018/IJEGR.288072.
- [2] European Commission, *eGovernment Benchmark 2020: Working for the People*, European Union, 2020. [Online]. Available: <https://op.europa.eu/>
- [3] ISACA, "Effective Capability and Maturity Assessment using COBIT 2019," *ISACA Resources*, 2020. [Online].
- [4] ISACA Journal, "Building a Maturity Model for COBIT 2019 Based on CMMI," vol. 6, 2021. [Online].
- [5] H. Li, et al., "Service quality and citizens' continuous-use intention in e-government," *Information & Management*, 57(3), 2020. doi: 10.1016/j.im.2019.103197.
- [6] United Nations, *Handbook on Civil Registration and Vital Statistics Systems: Management and Operation*, Rev. 1, UN Press, 2021.
- [7] WHO, "Comparative performance of national civil registration systems: a global assessment," *Bulletin of the WHO*, 2023. doi: 10.2471/BLT.22.289033.
- [8] Penulis Jurnal, "Analisis Tata Kelola Keamanan Data dan Kontinuitas Bisnis Berdasarkan COBIT 2019 (Studi Kasus: PT Budi Gadai Indonesia)," *Jurnal Publikasi*, 2024.
- [9] Uptime Institute, *Annual Outage Analysis Report 2021-2022*, Uptime Intelligence, 2022. [Online].
- [10] Uptime Institute, *Annual Outage Analysis 2023 Executive Summary*, [PDF], 2023. Available: <https://uptimeinstitute.com/>





# UNIVERSITAS MANDIRI BINA PRESTASI

ISSN 2798-9836

