

PRIORITAS INVESTASI KEAMANAN INFORMASI MENGGUNAKAN ANALYTIC NETWORK PROCESS (ANP) BAGI PEMERINTAH DAERAH PROVINSI KALIMANTAN TENGAH

Ruby Haris^{*1}, Alva Hendi Muhammad², Asro Nasiri³

^{1,2,3} Universitas Amikom Yogyakarta, Kabupaten Sleman

Email: ¹ruby.haris@students.amikom.ac.id, ²alva@amikom.ac.id, ³asro@amikom.ac.id

^{*}Penulis Korespondensi

(Naskah masuk: 17 September 2024, diterima untuk diterbitkan: 26 November 2024)

Abstrak

Keamanan informasi menjadi fokus utama bagi Pemerintah Daerah Provinsi Kalimantan Tengah, terutama dalam menghadapi ancaman siber yang semakin kompleks. Walaupun telah ada inisiatif dari Pemerintah Pusat seperti Indeks Keamanan Informasi (KAMI) yang diperkenalkan oleh Badan Siber dan Sandi Negara (BSSN), implementasi di tingkat daerah masih dihadapkan dengan berbagai tantangan. Kendala utama yang dihadapi adalah terbatasnya anggaran, kekurangan sumber daya manusia yang berkualitas, serta rendahnya kesadaran tentang pentingnya keamanan informasi. Penelitian ini menghipotesiskan bahwa dengan penerapan metode *Analytic Network Process* (ANP), Pemerintah Daerah dapat lebih efektif menentukan prioritas dalam investasi keamanan informasi, sehingga risiko ancaman siber dapat diminimalkan secara signifikan. Solusi yang diusulkan adalah penggunaan metode ANP untuk menangani hubungan antar kriteria yang saling terkait dan memberikan panduan prioritas yang komprehensif antara aspek teknologi, sumber daya manusia, dan kebijakan. Survei dilakukan terhadap pengambil keputusan dan pengelola teknis terkait keamanan informasi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pengambil keputusan lebih memprioritaskan kerangka kerja manajemen keamanan informasi, sementara pengelola teknis lebih fokus pada aspek teknologi. Penelitian ini diharapkan dapat membantu Pemerintah Daerah dalam merumuskan strategi investasi yang lebih efektif untuk meningkatkan keamanan informasi dan melindungi data sensitif di wilayah Pemerintah Provinsi Kalimantan Tengah.

Kata kunci: *prioritas investasi, keamanan informasi, ANP*

PRIORITIZATION OF INFORMATION SECURITY INVESTMENTS USING ANALYTIC NETWORK PROCESS (ANP) FOR THE LOCAL GOVERNMENT OF CENTRAL KALIMANTAN PROVINCE

Abstract

Information security has become a primary focus for the Regional Government of Central Kalimantan Province, especially in facing increasingly complex cyber threats. Although there have been initiatives from the Central Government, such as the Information Security Index (KAMI) introduced by the National Cyber and Crypto Agency (BSSN), implementation at the regional level still faces various challenges. The main obstacles encountered are limited budgets, a shortage of qualified human resources, and a lack of awareness about the importance of information security. This study hypothesizes that by applying the *Analytic Network Process* (ANP) method, the Regional Government can more effectively prioritize investments in information security, thereby significantly minimizing cyber threat risks. The proposed solution is to use the ANP method to manage interrelated criteria and provide a comprehensive priority guide between technological, human resource, and policy aspects. Surveys were conducted with decision-makers and technical managers related to information security. The results of the study show that decision-makers prioritize the information security management framework, while technical managers focus more on technological aspects. This research is expected to assist the Regional Government in formulating more effective investment strategies to improve information security and protect sensitive data within the Central Kalimantan Provincial Government's jurisdiction.

Keywords: *investment prioritization, information security, ANP*

1. PENDAHULUAN

Di era digital saat ini, keamanan informasi menjadi sangat penting karena teknologi informasi

telah memberikan banyak manfaat dalam meningkatkan aksesibilitas dan efisiensi pelayanan publik. Namun, manfaat tersebut juga disertai dengan

risiko yang besar terhadap keamanan data dan informasi, yang jika tidak dikelola dengan baik, dapat menyebabkan gangguan operasional, kerugian finansial, dan penurunan kepercayaan publik. Ini menjadi kebutuhan yang mendesak untuk meningkatkan keamanan informasi di Pemerintah Daerah Provinsi Kalimantan Tengah, terutama di tengah meningkatnya ancaman siber seperti phishing, malware, dan ransomware (Supriyanto Joko, 2024).

Indonesia, dengan pertumbuhan pengguna internet yang pesat, menghadapi tantangan besar dalam memastikan keamanan siber yang efektif (Yonatan, 2023). Meskipun Pemerintah telah mengambil langkah-langkah seperti menerbitkan regulasi dan membentuk Badan Siber dan Sandi Negara (BSSN) (Chairil, 2019), upaya ini belum cukup untuk sepenuhnya melindungi informasi penting dari ancaman yang terus berkembang. Terutama di tingkat Pemerintah Daerah.

Indeks Keamanan Informasi (KAMI) dari Badan Siber dan Sandi Negara (BSSN) diwajibkan sebagai salah satu alat evaluasi bagi kinerja Pemerintah Daerah sebagaimana dimaksud pada PP Nomor 71 Tahun 2019 dan Perpres Nomor 82 Tahun 2022 (Peraturan Pemerintah No. 71 Tahun 2019; Peraturan Presiden Republik Indonesia No. 82 Tahun 2022).

Penerapan keamanan informasi ini tentu saja berbeda-beda di masing-masing Pemerintah Daerah. Di Pemerintah Provinsi Kalimantan Tengah implementasi keamanan informasi seringkali membutuhkan investasi besar. Alokasi dana yang terbatas dapat menjadi kendala utama dalam upaya memenuhi standar keamanan informasi yang diukur oleh KAMI. Kurangnya SDM yang kompeten, rendahnya kesadaran dan budaya keamanan informasi, kurangnya infrastruktur teknologi yang memadai dan komitmen pimpinan dalam penerapan keamanan informasi menjadi kendala yang sering terjadi.

Saat ini, belum ada mekanisme yang efektif bagi Pemerintah Daerah Provinsi Kalimantan Tengah dalam menentukan prioritas investasi keamanan informasi. Hal ini menyebabkan alokasi anggaran seringkali tidak tepat sasaran, dengan fokus pada aspek-aspek yang mungkin kurang krusial dibanding ancaman yang sebenarnya ada. Ancaman siber yang semakin berkembang menambah kompleksitas dalam pengambilan keputusan terkait prioritas investasi. Selain itu, kurangnya koordinasi antar instansi dalam penerapan kebijakan keamanan informasi membuat risiko kebocoran data semakin tinggi, yang pada akhirnya menurunkan kepercayaan publik terhadap layanan Pemerintah Daerah.

Untuk mengatasi masalah tersebut, peneliti membuat sistem pakar dengan metode Analytic Network Process (ANP) yang digunakan untuk menentukan prioritas investasi keamanan informasi di lingkup Pemerintah Daerah Provinsi Kalimantan Tengah. Metode ANP dipilih karena mampu

menangani hubungan interdependensi dan feedback antar kriteria yang ada (Sánchez-Garrido et al., 2022) dalam konteks keamanan informasi, serta kemampuan ANP untuk mengintegrasikan kriteria teknis dan organisasional (Shariatmadari Serkani et al., 2022) yang penting dalam konteks Pemerintah Daerah.

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan rekomendasi investasi yang dapat mendukung strategi Pemerintah Daerah dalam meningkatkan keamanan informasi, melindungi data sensitif, menjaga keberlangsungan layanan publik, dan memperkuat infrastruktur digital mereka. Hasil penelitian ini juga diharapkan dapat memberikan panduan praktis bagi pengambil keputusan dalam memprioritaskan investasi keamanan informasi sesuai dengan kriteria risiko, dampak potensial, dan ketersediaan sumber daya.

2. TINJAUAN PUSTAKA

Beberapa penelitian terdahulu terkait pengambilan keputusan dan prioritas diantaranya adalah:

- 1) Penelitian yang dilakukan oleh (Muhammad, Santoso and Akbar, 2023) mengidentifikasi fitur keamanan informasi yang paling penting dan paling tidak penting bagi usaha kecil dan menengah dengan menggunakan Best-Worth Method (BMW). Penelitian ini mengekstraksi pengetahuan dari KAMI BSSN, dimana ditunjukkan bagi konteks usaha kecil dan menengah, fitur keamanan informasi yang paling penting adalah perlindungan jaringan dalam kategori teknologi dan peningkatan keterampilan dan kompetensi dalam kategori organisasi.
- 2) Penelitian yang dilakukan oleh (Rahmati, Mohammadi and Karbasi, 2022) dilakukan pada sektor peternakan unggas dengan menggunakan metode Analytic Network Process (ANP) dimana prioritas investasi ditentukan oleh kebijakan dan regulasi pemerintah dan bisnis yang berkaitan dengan pakan ternak dan unggas memiliki peran signifikan.
- 3) Penelitian yang dilakukan (Wah et al., 2022) menggabungkan Analytic Hierarchy Process (AHP) dan Evolutionary Game Theory (EGT) dalam analisis kontrol keamanan informasi. Hasil menunjukkan strategi optimal untuk petugas keamanan adalah menerapkan password yang kuat sedangkan dari perspektif penyerang, hasil menunjukkan strategi optimal untuk penyerang adalah untuk tidak meluncurkan serangan.
- 4) Penelitian yang dilakukan (Nguyen et al., 2023) memberikan rekomendasi untuk meningkatkan partisipasi sektor swasta dalam penyediaan infrastruktur air di pedesaan, dengan menggunakan Fuzzy-AHP. F-AHP diaplikasikan untuk menghasilkan skor prioritas dari faktor-faktor yang mempengaruhi kesediaan investasi

sektor swasta. Hasil penelitian ini menunjukkan insentif pajak, akses pinjaman dan kredit, harga air, permintaan air bersih dan kualitas air masukan menjadi faktor yang mempengaruhi kesediaan sektor swasta untuk berinvestasi dalam penyediaan air bersih di pedesaan.

- 5) Penelitian yang dilakukan (de Moura Pereira et al., 2023) menggunakan metode keputusan multikriteria dengan metode AHP-Gaussian dalam pengambilan keputusan investasi khususnya dalam pemilihan dana FIAgro di bursa saham Brasil, untuk memaksimalkan keuntungan dan meminimalkan resiko investasi. Dengan menggunakan 19 alternatif dan 6 kriteria, dana RZAG11 menjadi alternatif terbaik dan dana PLCA11 menjadi alternatif terburuk dalam konteks pasar saham Brasil.
- 6) Penelitian yang dilakukan (Abdullah et al., 2023) ditujukan untuk mencari prioritas lokasi terbaik untuk pengembangan pembangkit listrik tenaga nuklir (PLTN) di Indonesia dengan menggunakan pendekatan Fuzzy Analytical Hierarchy Process (AHP). Penelitian ini berfokus pada penilaian dan pemilihan lokasi berdasarkan 21 kriteria yang mencakup aspek geologi, geoteknik, seismologi, keamanan, kepadatan penduduk, lingkungan, dan ketersediaan air pendingin. Penelitian ini berhasil memprioritaskan Provinsi Kalimantan Barat dan Kalimantan Timur sebagai lokasi yang potensial untuk pengembangan PLTN berdasarkan kriteria tersebut.

3. METODE PENELITIAN

3.1. Jenis, Sifat dan Pendekatan Penelitian

Penelitian ini termasuk dalam jenis penelitian tindakan (Action Research), di mana teknik penentuan prioritas diterapkan dalam konteks manajemen risiko dan keamanan informasi di Pemerintah Daerah Provinsi Kalimantan Tengah. Metode ini memungkinkan identifikasi dan prioritas terhadap investasi keamanan informasi berdasarkan kriteria yang disusun dengan menggunakan kerangka kerja KAMI BSSN Versi 4.2 dan metode Analytic Network Process (ANP).

Penelitian ini bersifat evaluasi, di mana kriteria yang berkaitan dengan atribut-atribut yang telah diklasifikasikan digunakan untuk memprioritaskan investasi keamanan informasi di lingkup Pemerintah Provinsi Kalimantan Tengah. Analytic Network Process (ANP) digunakan sebagai alat utama dalam penelitian ini.

Dengan menggunakan pendekatan kuantitatif. ANP dirancang untuk menganalisis data numerik dan menghasilkan output numerik dalam bentuk prioritas, yang dievaluasi melalui data yang dikumpulkan dari kuisisioner dan survei.

3.2. Metode Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan dengan menggunakan metode survey. Kuisisioner disebarluaskan melalui Google Form kepada responden yang dipilih berdasarkan pengalaman mereka dalam mengelola keamanan informasi di Pemerintah Daerah Provinsi Kalimantan Tengah baik sebagai pengambil keputusan seperti Kepala Dinas Kominfo dan Kepala Bidang yang mengelola sistem informasi atau keamanan informasi di Dinas Kominfo, serta Pengelola Teknis atau jabatan fungsional tertentu (JFT) yang membidangi keamanan informasi. Kuisisioner ini mengadopsi pengetahuan dari kerangka kerja KAMI BSSN versi 4.2 dan difokuskan pada pemahaman pribadi responden.

3.3. Model Penelitian

Pada penelitian ini dikembangkan 2 buah model yang digunakan untuk melihat apa yang menjadi prioritas bagi Pimpinan (Pengambil Keputusan) dan prioritas dari pengelola teknis (pelaksana) dalam keamanan informasi di Provinsi Kalimantan Tengah. Model dibentuk dengan ekstraksi dari KAMI BSSN versi 4.2. Dari tujuh domain KAMI BSSN, domain pertama untuk menentukan tingkat/kategori sistem elektronik yang digunakan, lima domain lainnya merupakan dimensi utama yang terdiri dari 131 pertanyaan, dan domain terakhir merupakan suplemen yang terdiri dari 53 pertanyaan (Anon., 2024).

Untuk mengekstraksi pengetahuan dari KAMI BSSN, peneliti melakukan wawancara kepada Pejabat Fungsional Tertentu (JFT) Badan Siber dan Sandi Negara (BSSN) Republik Indonesia. Untuk model prioritas dari pengambil keputusan akan diambil langsung domain utama dari KAMI untuk menjadi kriteria dari model pengambil keputusan. Kriteria untuk pengambil keputusan ditunjukkan pada Tabel 1. Untuk model pengelola teknis, JFT BSSN menentukan entitas dari 131 pertanyaan yang ada pada 5 domain utama dengan menggunakan cara yang diadopsi dari penelitian (Muhammad, Santoso and Akbar, 2023), sehingga dari KAMI BSSN versi 4.2 didapatkan 17 atribut yang mewakili keamanan informasi. Dari 17 atribut tadi terdapat 2 atribut dengan frekuensi kemunculan paling sedikit sehingga bisa di drop/dikeluarkan dari tabel atribut dan tersisa 15 atribut.

Langkah terakhir adalah mengklasifikasikan atribut berdasarkan fungsi. Pendekatan untuk mengklasifikasikan atribut diadopsi dari taxonomy Goverder's dimana dengan mempertimbangkan tujuan utama dari KAMI BSSN maka kriteria yang diusulkan adalah teknologi dan organisasi (Govender, Kritzinger and Loock, 2021) dengan 15 atribut menjadi bagian dari kedua klasifikasi tersebut. Klasifikasi dari atribut berdasarkan kriteria bagi

pengelola teknis dalam penelitian ini ditunjukkan pada Tabel 2.

Dari tabel 1 dan tabel 2 dibentuk model Analytic Network Process (ANP) yang ditujukan bagi pengambil keputusan dan bagi pengelola teknis. Sebagaimana model ANP hubungan kuat saling mempengaruhi dari model Pengambil keputusan ditunjukkan pada Tabel 3 dan hubungan kuat saling mempengaruhi bagi pengelola teknis ditunjukkan pada Tabel 4.

Tabel 1. Kriteria Bagi Pengambil Keputusan			
Tujuan	Kriteria		Kode
Prioritas Investasi Keamanan Informasi (P)	Kerangka Kerja Pengelolaan Keamanan Informasi		K1
	Pengelolaan Aset Informasi		K2
	Pengelolaan Resiko Keamanan Informasi		K3
	Tata Kelola Informasi Teknologi dan Keamanan Informasi		K4
			K5

Tabel 2. Final Atribut Bagi Pengelola Teknis			
Tujuan	Kriteria	Sub-Kriteria	Aksi
Prioritas Investasi Keamanan Informasi (P)	Organisasi (O)	Audit Keamanan Informasi	O1
		Kemitraan Vendor	O2
		Kepala Petugas Keamanan	O3
		Kompetensi dan Keahlian	O4
		Petugas Keamanan Informasi	O5
		Prosedur Keamanan Operasi	O6
		Rencana Mitigasi Resiko	O7
	Teknologi (T)	Anti Malware	T1
		Data dan Sistem Enkripsi	T2
		Keamanan Fisik	T3
		Manajemen Software (Update/Patch)	T4
		Pengamanan Jaringan	T5
		Sistem Manajemen Aset dan Resiko	T6
		Sistem Manajemen User dan Password	T7
		Sistem Monitoring dan Log	T8

Tabel 3. Hubungan Kuat Saling Mempengaruhi Bagi Pengambil Keputusan

Tujuan	Kriteria	Kuat Dipengaruhi
Prioritas Investasi Keamanan Informasi (P)	Kerangka Kerja Pengelolaan Keamanan Informasi (K1)	K2, K3, K4, K5
	Pengelolaan Aset Informasi (K2)	K1, K3, K4, K5
	Pengelolaan Resiko Keamanan Informasi (K3)	K1, K2, K4, K5
	Tata Kelola Informasi (K4)	K1, K2, K3, K5
	Teknologi dan Keamanan Informasi (K5)	K1, K2, K3, K4

Tabel 4. Hubungan Kuat Saling Mempengaruhi Bagi Pengelola Teknis

Tujuan	Kriteria	Sub-Kriteria	Kuat Dipengaruhi
Prioritas Investasi Keamanan Informasi	Teknologi	Sistem Manajemen Aset dan Resiko (T1)	O1
		Majajemen Software	O2, O4

Tujuan	Kriteria	Sub-Kriteria	Kuat Dipengaruhi
		(Update/Patch) (T2)	
		Pengamanan Jaringan (T3)	O2
		Sistem Manajemen User dan Password (T4)	O2
		Sistem Monitoring dan Log (T5)	O2
		Keamanan Fisik (T6)	O1
		Data dan Sistem Enkripsi (T7)	O2
		Anti Malware (T8)	O2
	Organisasi	Kepala Petugas Keamanan (O1)	T1, T6
		Petugas Keamanan Informasi (O2)	T1, T3, T4, T5, T7, T8
		Kompetensi dan Keahlian (O3)	T1
		Prosedur Keamanan Operasi (O4)	T2
		Audit Keamanan Informasi (O5)	T1, T5, T7, T8
		Rencana Mitigasi Resiko (O6)	T1
		Kemitraan Vendor (O7)	T1

3.4. Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan melalui kuisioner yang dibagikan kepada responden yang memiliki pengalaman dalam bidang keamanan informasi. Kuisioner dibagi menjadi 2 yaitu ditujukan bagi Pengambil Keputusan dan Pengelola Teknis. 30 responden sebagaimana dianjurkan (Cerrera et al., 2019; Taherdoost and Madanchian, 2023) dipilih untuk mengisi kuisioner pengambil keputusan dan pengelola teknis.

Responden dipilih dari organik Dinas Kominfo Kabupaten Kota serta organik Pemerintah Provinsi yang menangani sistem informasi dan keamanan informasi. Hasilnya dari 30 responden pengambil keputusan yang mengisi kuisioner, hanya ada 27 kuisioner yang lengkap dan valid, sedangkan untuk kuisioner pengelola teknis dari 32 responden hanya 28 yang lengkap dan valid.

3.5. Metode Analisis Data

Dalam penelitian ini, model yang diajukan dalam pemilihan prioritas investasi keamanan informasi menggunakan Analytic Network Process (ANP) dengan langkah sebagai berikut:

- a. Penyusunan matrik perbandingan berpasangan

Matrik perbandingan berpasangan diperoleh berdasarkan penilaian responden yang dilakukan dengan mengisi kuisioner bagi pengambil keputusan dan pengelola teknis, dimana kuisioner yang sudah didesain kedalam skala numerik ditransformasikan kedalam perbandingan berpasangan (Roghabadi and Moselhi, 2020).

- b. Pengujian konsistensi pada setiap matriks perbandingan berpasangan.

- b. 1. Normalisasi matriks perbandingan berpasangan.

Pada persamaan (1), matrik normalisasi didapatkan dengan menjumlahkan setiap elemen pada matriks A dengan hasil penjumlahan tersebut sesuai kolomnya masing-masing. Selanjutnya dihitung rata-rata tiap barisnya.

$$AR = \begin{bmatrix} \frac{1}{a_{11}+a_{21}+a_{i1}} + \frac{a_{12}}{a_{12}+a_{22}+a_{i2}} + \dots + \frac{a_{1j}}{a_{1j}+a_{2j}+a_{ij}} \\ \frac{a_{21}}{a_{11}+a_{21}+a_{i1}} + \frac{1}{a_{12}+a_{22}+a_{i2}} + \dots + \frac{a_{2j}}{a_{1j}+a_{2j}+a_{ij}} \\ \vdots \\ \frac{a_{31}}{a_{11}+a_{21}+a_{i1}} + \frac{a_{32}}{a_{12}+a_{22}+a_{i2}} + \dots + \frac{1}{a_{1j}+a_{2j}+a_{ij}} \end{bmatrix} \quad (1)$$

- b. 2. Tentukan nilai eigen maksimal

Pada persamaan (2), λ_{max} merupakan nilai eigen maksimal, C_{i1} merupakan matriks C pada elemen ke-i, AR_{i1} merupakan matrik normalisasi pada elemen ke-i dan n merupakan jumlah kriteria.

$$\lambda_{max} = \frac{\sum_i^n \frac{C_{i1}}{AR_{i1}}}{n} \quad (2)$$

- b. 3. Hitung indeks konsistensi

Pada persamaan (3), CI merupakan indeks konsistensi, λ_{max} merupakan nilai eigen dari matriks perbandingan berpasangan ordo $n \times n$, dan n merupakan jumlah elemen/kriteria.

$$CI = \frac{\lambda_{max} - n}{n-1} \quad (3)$$

- b. 4. Hitung rasio konsistensi

Pada persamaan (4), CR merupakan rasio konsistensi, CI merupakan indeks konsistensi, dan RI merupakan random indeks.

$$CR = \frac{CI}{RI} \quad (4)$$

Matriks perbandingan dianggap konsisten jika $CR \leq 0,1$.

- c. Membentuk supermatriks

supermatrik dibentuk dengan tiga tahap pada ANP (Anissa et al., 2020), yaitu:

- c. 1. Unweighted supermatriks

Supermatriks yang berisi eigenvector dari keseluruhan matriks perbandingan berpasangan dalam jaringan.

- c. 2. Weighted supermatriks

Supermatriks yang diperoleh dengan mengalikan seluruh eigenvector dalam unweighted supermatriks dengan matriks perbandingan berpasangan. Pada persamaan (5) W_w merupakan weighted supermatriks, T_z merupakan matriks perbandingan dan W merupakan unweighted supermatriks.

$$W_w = T_z \cdot W \quad (5)$$

- c. 3. Limit matriks

Membuat limit supermatriks dengan mamangkatkan supermatriks secara berkala hingga pada setiap kolom menghasilkan nilai yang sama besar dan menormalisasi limit matriks dengan persamaan (6), dimana $\lim_{k \rightarrow \infty}$ adalah limit matriks, dan W^k adalah weighted supermatriks yang dipangkatkan

- d. Pemilihan rekomendasi terbaik dengan mengambil prioritas global tertinggi sebagai rekomendasi terbaik.

3.6. Alur Penelitian

Alur dari penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 1, dan dijelaskan sebagai berikut:

- Pendahuluan**
Pada tahap ini dilakukan Observasi Permasalahan, Identifikasi Permasalahan dan Perumusan Masalah.
- Studi Pustaka**
Studi pustaka dilakukan dengan menggunakan pustaka berupa buku, jurnal dan situs resmi.
- Penentuan Kriteria dan Subkriteria**
Penentuan kriteria dan subkriteria dilakukan dengan metode wawancara terhadap Pejabat Fungsional Tertentu (JFT) Badan Siber dan Sandi Negara (BSSN) dan melakukan ekstraksi dari domain yang ada pada KAMI BSSN Versi 4.2.
- Pembentukan Model ANP**
Dari kriteria dan subkriteria yang dihasilkan dari ekstraksi KAMI BSSN dibentuk 2 buah model yaitu bagi pengambil keputusan dan pengelola teknis.
- Pengumpulan Data**
Pengumpulan data dilakukan dengan langkah sebagai berikut:
 - Menentukan responden, responden diambil dari lingkup Pemerintah Daerah di Provinsi Kalimantan Tengah.
 - Mendesain kuisioner ANP.
 - Distribusi kuisioner dilakukan dengan menyurati dan menghubungi langsung Pimpinan organisasi di lingkup Pemerintah Provinsi Kalimantan Tengah.

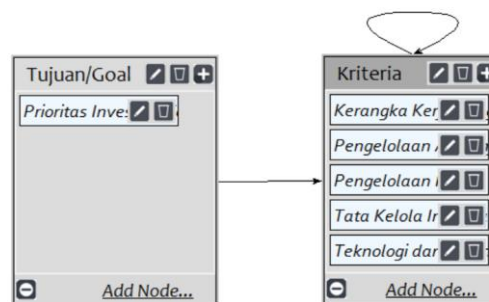
- Pengisian kuisioner, responden yang terpilih mengisi kuisioner melalui google form.
- f. Pengolahan Data Menggunakan Metode ANP

Dari kuisioner yang dikumpulkan dibuat matrik perbandingan berpasangan yang mana kemudian dilakukan uji konsistensi. Data yang sudah konsisten kemudian dilakukan pengolahan dengan aplikasi super decision sehingga menghasilkan unweight supermatrik, weight supermatrik, limit supermatrik dan bobot prioritas dari masing-masing model.
- g. Analisis Hasil Prioritas dari Super Decision

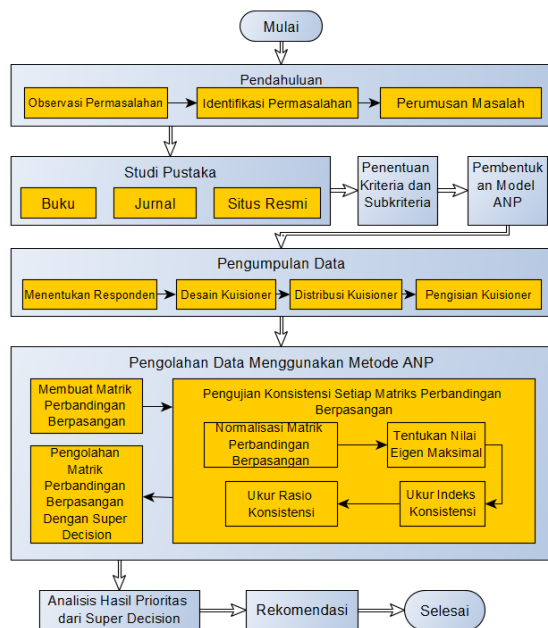
Analisis prioritas dari model yang dilakukan dengan super decision dilakukan dengan mengurutkan nilai prioritas yang paling tinggi hingga terendah.
- h. Rekomendasi

Rekomendasi dilihat dari nilai prioritas dengan mengambil nilai prioritas paling tinggi menjadi yang direkomendasikan.

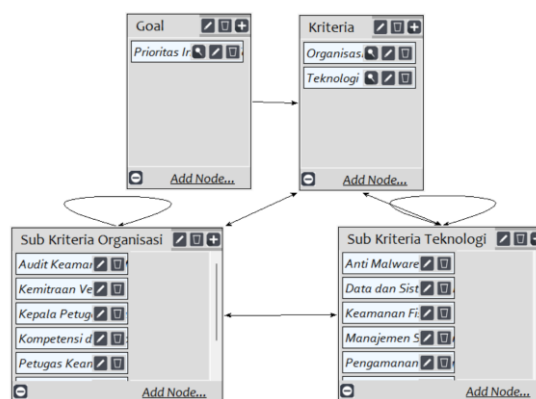
Penelitian ini menganalisis prioritas dengan menggunakan metode pengambilan keputusan multikriteria. Agregasi penilaian diharapkan dari responden individu bukan dari kelompok atau tim. Aplikasi super decision digunakan untuk menghitung prioritas agregat berdasarkan model yang sudah dibuat bagi pengambil keputusan dan pengelola teknis seperti yang ditampilkan pada Gambar 2 dan Gambar 3.



Gambar 2. Model ANP pengambil keputusan



Gambar 1. Alur Penelitian



Gambar 3. Model ANP pengelola teknis

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui prioritas investasi keamanan informasi apa yang akan diambil para pengambil kebijakan dan pengelola teknis keamanan informasi di lingkup Provinsi Kalimantan Tengah yang berhubungan dengan pemenuhan Indeks keamanan informasi (KAMI). Penelitian ini menggambarkan keamanan informasi Ketika dioperasikan ke dalam tata kelola Pemerintah Daerah yang sering kali memiliki keterbatasan dalam penerapan keamanan informasi baik dari segi anggaran, sumberdaya manusia bahkan keberpihakan pimpinan pengambil kebijakan terhadap program kegiatan keamanan informasi.

4. 1. Pengambil Keputusan

Dari matrik perbandingan berpasangan yang dibentuk dari kuisioner pengambil keputusan, dibentuk unweighted supermatriks, weighted supermatriks, dan limit matriks seperti diperlihatkan Tabel 5, Tabel 6, dan Tabel 7.

Tabel 5. Unweighted Supermatriks Pengambil Keputusan

Cluster	K1	K2	K3	K4	K5	P
Kriteria	0.000	0.424	0.419	0.436	0.537	0.374
	0.108	0.000	0.100	0.096	0.099	0.079
	0.223	0.135	0.000	0.156	0.180	0.140
	0.194	0.162	0.184	0.000	0.184	0.150
	0.475	0.279	0.296	0.311	0.000	0.256
Tujuan	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Tabel 6. Weighted Supermatriks Pengambil Keputusan

Cluster	K1	K2	K3	K4	K5	P
Kriteria	0.000	0.424	0.419	0.436	0.537	0.374
	0.108	0.000	0.100	0.096	0.098	0.079
	0.223	0.135	0.000	0.156	0.180	0.140
	0.194	0.162	0.184	0.000	0.184	0.150
	0.475	0.279	0.296	0.311	0.000	0.256
Tujuan	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Tabel 7. Limit Supermatriks Pengambil Keputusan

Cluster	K1	K2	K3	K4	K5	P
Kriteria	0.320	0.320	0.320	0.320	0.320	0.320
	0.092	0.093	0.093	0.093	0.093	0.093
	0.158	0.158	0.158	0.158	0.158	0.158
	0.156	0.156	0.156	0.156	0.156	0.156
	0.273	0.273	0.273	0.273	0.273	0.273
Tujuan	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Hasil prioritas tiap kriteria pada model pengambil keputusan berdasarkan hasil limit matriks ditunjukkan pada Tabel 8.

Tabel 8. Bobot Prioritas Bagi Pengambil Keputusan

Nama	Limiting	Rangking
Kerangka Kerja Pengelolaan Keamanan Informasi (K1)	0.32027	1
Pengelolaan Aset Informasi (K2)	0.09259	5
Pengelolaan Resiko Keamanan Informasi (K3)	0.15766	3
Tata Kelola Informasi (K4)	0.15630	4
Teknologi dan Keamanan Informasi (K5)	0.27319	2

4. 2. Pengelola Teknis

Dari matrik perbandingan berpasangan yang dibentuk dari kuisioner pengelola teknis, dibentuk unweighted supermatriks, weighted supermatriks, dan limit matriks seperti diperlihatkan Tabel 9, Tabel 10, dan Tabel 11. Hasil prioritas tiap kriteria berdasarkan hasil limit matriks ditunjukkan pada Tabel 12.

4. 3. Pembahasan

Dari model ANP pengambil keputusan didapatkan bahwa prioritas investasi keamanan informasi yang dipilih para pengambil keputusan di lingkup Pemerintah Provinsi Kalimantan Tengah adalah Kerangka Kerja Pengelolaan Keamanan Informasi (K1) sebagai prioritas pertama, Teknologi dan Keamanan Informasi (K5) sebagai prioritas kedua, dan Pengelolaan Resiko Keamanan Informasi (K3) sebagai prioritas ketiga.

Hal ini bisa dianggap bahwa para pengambil keputusan dalam hal keamanan informasi di lingkup Provinsi Kalimantan Tengah menganggap kerangka kerja pengelolaan keamanan informasi adalah fondasi dari seluruh program keamanan informasi. Tanpa kerangka kerja yang kuat, sulit untuk mengelola dan mengkoordinasikan kebijakan, prosedur, dan kontrol keamanan yang diperlukan. Kerangka kerja ini biasanya mencakup prinsip-prinsip dasar, tanggung jawab, dan metodologi untuk memastikan keamanan informasi secara konsisten. Memprioritaskan K1 berarti pengambil keputusan mengutamakan penyusunan dan penerapan kebijakan serta prosedur yang dapat mendukung semua aspek keamanan informasi di organisasi.

Dari model ANP pengelola teknis didapatkan bahwa prioritas investasi keamanan informasi yang dipilih para pengelola teknis di lingkup Pemerintah Provinsi Kalimantan Tengah adalah kriteria Teknologi (T) merupakan prioritas pertama dan

kriteria Organisasi (O) merupakan prioritas kedua. Sedangkan pada tingkatan subkriteria Petugas Keamanan Informasi (O5) menjadi prioritas pertama, Kepala Petugas Keamanan (O3) menjadi prioritas kedua, dan Sistem Manajemen Aset dan Resiko (T6) menjadi prioritas ketiga.

Dari hasil prioritas ANP model pengelola teknis dilingkup Provinsi Kalimantan Tengah didapat situasi yang berbeda dimana hasil prioritas pada tingkatan Kriteria berbeda dengan prioritas pada tingkatan subkriteria. Subkriteria dari kriteria yang lebih rendah menunjukkan masalah atau kebutuhan yang lebih mendesak yang perlu diperhatikan lebih dahulu. Misalnya meskipun teknologi sangat penting, jika struktur organisasi atau budaya organisasi tidak mendukung penggunaan teknologi baru, maka subkriteria organisasi mungkin dianggap lebih mendesak untuk diprioritaskan.

Tabel 9. Unweighted Supermatrik Pengelola Teknis

Cluster	P	O	T	O1	...	T8
Goal	0.000	0.000	0.000	0.000	...	0.000
Kriteria	0.367	0.000	0.000	0.447	...	0.333
	0.632	0.000	0.000	0.552	...	0.667
Sub	0.000	0.085	0.082	0.000	...	0.000
	0.000	0.037	0.038	0.000	...	0.000
Kriteria	0.000	0.099	0.111	0.000	...	0.000
	0.000	0.257	0.264	0.000	...	0.000
Organisasi	0.000	0.174	0.172	0.000	...	1.000
	0.000	0.221	0.207	1.000	...	0.000
Sub	0.000	0.125	0.125	0.000	...	0.000
	0.000	0.164	0.166	0.347	...	1.000
Kriteria	0.000	0.145	0.149	0.257	...	0.000
	0.000	0.063	0.063	0.000	...	0.000
Teknologi	0.000	0.125	0.124	0.000	...	0.000
	0.000	0.194	0.194	0.000	...	0.000
Sub	0.000	0.099	0.104	0.164	...	0.000
	0.000	0.072	0.074	0.000	...	0.000
Kriteria	0.000	0.137	0.124	0.231	...	0.000
	0.000	0.137	0.124	0.231	...	0.000

Hal ini berarti meskipun kriteria Teknologi (T) mungkin memiliki prioritas keseluruhan yang lebih tinggi, subkriteria dari Organisasi (O) bisa mendapatkan prioritas keseluruhan yang lebih tinggi karena memiliki dampak langsung yang kuat pada hasil yang diinginkan.

Tabel 10. Weighted Supermatrik Pengelola Teknis

Cluster	P	O	T	O1	...	T8
Goal	0.000	0.000	0.000	0.000	...	0.000
Kriteria	0.367	0.000	0.000	0.149	...	0.100
	0.633	0.000	0.000	0.184	...	0.200
Sub	0.000	0.042	0.041	0.000	...	0.000
	0.000	0.019	0.019	0.000	...	0.000
Kriteria	0.000	0.049	0.056	0.000	...	0.000
	0.000	0.128	0.132	0.000	...	0.000
Organisasi	0.000	0.087	0.086	0.000	...	0.600
	0.000	0.111	0.103	0.333	...	0.000
Sub	0.000	0.062	0.062	0.000	...	0.000
	0.000	0.083	0.083	0.116	...	0.100
Kriteria	0.000	0.073	0.074	0.086	...	0.000
	0.000	0.032	0.031	0.000	...	0.000
Teknologi	0.000	0.062	0.062	0.000	...	0.000
	0.000	0.097	0.097	0.000	...	0.000
Sub	0.000	0.049	0.052	0.055	...	0.000
	0.000	0.036	0.037	0.000	...	0.000
Kriteria	0.000	0.068	0.062	0.077	...	0.000
	0.000	0.068	0.062	0.077	...	0.000

Tabel 11. Limit Matriks Pengelola Teknis

Cluster	P	O	T	O1	...	T8
Goal	0.000	0.000	0.000	0.000	...	0.000
Kriteria	0.095	0.095	0.095	0.095	...	0.095
Sub	0.154	0.154	0.154	0.154	...	0.154
Kriteria	0.257	0.026	0.026	0.026	...	0.026
Organisasi	0.011	0.011	0.011	0.011	...	0.011
	0.139	0.139	0.139	0.139	...	0.139
	0.033	0.032	0.033	0.033	...	0.033
	0.178	0.177	0.178	0.178	...	0.178
	0.046	0.046	0.046	0.046	...	0.046
	0.019	0.019	0.019	0.019	...	0.019
Sub	0.046	0.046	0.046	0.046	...	0.046
Kriteria	0.031	0.031	0.031	0.031	...	0.031
Teknologi	0.033	0.033	0.033	0.033	...	0.033
	0.033	0.033	0.033	0.033	...	0.033
	0.045	0.045	0.045	0.045	...	0.045
	0.069	0.069	0.069	0.069	...	0.069
	0.014	0.014	0.014	0.014	...	0.014
	0.027	0.027	0.027	0.027	...	0.027

5. KESIMPULAN

Penelitian ini mengidentifikasi prioritas investasi keamanan informasi bagi Pemerintah Daerah Provinsi Kalimantan Tengah dengan menggunakan metode Analytic Network Process (ANP). Berdasarkan analisis yang dilakukan, Prioritas utama bagi pengambil keputusan adalah Kerangka Kerja Pengelolaan Keamanan Informasi (K1) yang dianggap pondasi dalam mengelola kebijakan dan prosedur keamanan informasi secara keseluruhan. Disisi lain, untuk pengelola teknis

Tabel 12. Bobot Prioritas Bagi Pengelola Teknis

Nama	Limiting	Rangking
Organisasi (O)	0.095091	2
Teknologi (T)	0.154375	1
Audit Keamanan Informasi (O1)	0.025694	12
Kemitraan Vendor (O2)	0.011137	15
Kepala Petugas Keamanan (O3)	0.138955	2
Kompetensi dan Keahlian (O4)	0.032631	9
Petugas Keamanan Informasi (O5)	0.177803	1
Prosedur Keamanan Operasi (O6)	0.045907	5
Rencana Mitigasi Resiko (O7)	0.019305	13
Anti Malware (T1)	0.046475	4
Data dan Sistem Enkripsi (T2)	0.030995	10
Keamanan Fisik (T3)	0.033422	7
Manajemen Software (Update/Patch) (T4)	0.032778	8
Pengamanan Jaringan (T5)	0.044951	6
Sistem Manajemen Aset dan Resiko (T6)	0.069458	3
Sistem Manajemen User dan Password (T7)	0.014122	14
Sistem Monitoring dan Log (T8)	0.026902	11

Prioritas pertama dari kriteria adalah Teknologi (T), namun subkriteria yang lebih mendesak seperti Petugas Keamanan Informasi (O5) dan Kepala Petugas Keamanan (O3) menunjukkan bahwa perhatian terhadap sumber daya manusia dan struktur organisasi sangat penting dalam keberhasilan penerapan keamanan informasi.

Kekurangan dari penelitian ini karena menggunakan metode Analytic Network Process (ANP) yang sangat tergantung dengan pendapat para responden yang mana bersifat subyektif sehingga bisa

sangat berbeda antara satu responden dengan responden yang lain. Hal ini tergantung dengan pemahaman atau pengalaman dari responden, sehingga bisa menyebabkan bias. Selain itu focus masih terbatas pada Pemerintah Provinsi Kalimantan Tengah, sehingga tidak bisa merepresentasikan prioritas investasi keamanan informasi di lingkup Pemerintah Daerah lain yang mempunyai sumberdaya yang berbeda dalam keamanan informasi.

DAFTAR PUSTAKA

ABDULLAH, A.G., SHAFII, M.A., PRAMUDITYA, S., SETIADIPURA, T. AND ANZHAR, K., 2023. Multi-criteria decision making for nuclear power plant selection using fuzzy AHP: Evidence from Indonesia. *Energy and AI*, 14. <https://doi.org/10.1016/j.egyai.2023.10026>.

ANISSA, F., PERDANA WINDARTO, A., FAUZAN, M., TUNAS BANGSA, S., Jln Sudirman Blok No, I.A. and Utara, S., 2020. Analisis Algoritma Analytic Network Process (ANP) Dalam Pemilihan Material Furniture Pada Interior Rumah Tinggal. *Jurnal Penerapan Sistem Informasi (Komputer & Manajemen)*, 1(4), pp.138–145.

ANON. 2024. *INDEKS KAMI* | www.bssn.go.id. [online] Available at: <<https://www.bssn.go.id/indeks-kami/>> [Accessed 5 March 2024].

CERRETA, M., POLI, G., REGALBUTO, S. AND MAZZARELLA, C., 2019. A Multi-dimensional Decision-Making Process for Regenerative Landscapes: A New Harbour for Naples (Italy). In: S. Misra, O. Gervasi, B. Murgante, E. Stankova, V. Korkhov, C. Torre, A.M.A.C. Rocha, D. Taniar, B.O. Apduhan and E. Tarantino, eds. *Computational Science and Its Applications – ICCSA 2019*. Cham: Springer International Publishing. pp.156–170.

CHAIRIL, T., 2019. *Mewujudkan keamanan siber bagi Indonesia: Apa yang harus dilakukan?* [online]. Available at: <<https://theconversation.com/mewujudkan-keamanan-siber-bagi-indonesia-apa-yang-harus-dilakukan-116813>> [Accessed 8 February 2024].

GOVENDER, S.G., KRITZINGER, E. AND LOOCK, & M., 2021. A framework and tool for the assessment of information security risk, the reduction of information security cost and the sustainability of information security culture. *Personal and Ubiquitous Computing*, [online] pp.927–940. <https://doi.org/10.1007/s00779-021-01549-w>/Published.

- DE MOURA PEREIRA, D.A., ARAÚJO, A.C., ARAÚJO, G.N., DE SIQUEIRA SILVA, M.J., DINIZ, B.P., NETO, J.C., TOMAZ, P.P.M., ARAÚJO, J.M.B., DOS SANTOS, M., GOMES, C.F.S., DE OLIVEIRA COSTA, D. AND DO MONTE, D.M.F.M., 2023. Selection of Agroindustry Real Estate Funds, based on the AHP-Gaussian, for an Investment Portfolio. In: *Procedia Computer Science*. Elsevier B.V. pp.718–725.
<https://doi.org/10.1016/j.procs.2023.08.043>.
- MUHAMMAD, A.H., SANTOSO, J.D. AND AKBAR, A.F.I., 2023. Information security investment prioritization using best-worst method for small and medium enterprises. *Indonesian Journal of Electrical Engineering and Computer Science*, 31(1), pp.271–280.
<https://doi.org/10.11591/ijeecs.v31.i1.pp271-280>.
- NGUYEN, M.T., VU, Q.H., TRUONG, V.H. AND NGUYEN, H.H., 2023. A comprehensive evaluation of private sector investment decisions for sustainable water supply systems using a fuzzy-analytic hierarchy process: A case study of Ha Nam province in Vietnam. *Heliyon*.
<https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e19727>.
- Peraturan Presiden Republik Indonesia No. 82 Tahun 2022*.
- RAHMATI, E.A., MOHAMMADI, H. AND KARBASI, A., 2022. Investment Priorities in the Livestock and Poultry Agribusinesses Value Chains. *Journal of Agricultural Science and Technology*, 24(6), pp.1281–1296.
<https://doi.org/10.52547/jast.24.6.1281>.
- ROGHABADI, M.A. AND MOSELHI, O., 2020. A fuzzy-based decision support model for risk maturity evaluation of construction organizations. *Algorithms*, 13(5).
<https://doi.org/10.3390/A13050115>.
- Peraturan Pemerintah No. 71 Tahun 2019*.
- SÁNCHEZ-GARRIDO, A.J., NAVARRO, I.J., GARCÍA, J. AND YEPES, V., 2022. An Adaptive ANP & ELECTRE IS-Based MCDM Model Using Quantitative Variables. *Mathematics*, 10(12).
<https://doi.org/10.3390/math10122009>.
- SHARIATMADARI SERKANI, E., HOSSEINZADEH LOT, F., NAJA, E. AND AHADZADEH NAMIN, M., 2022. Efficiency measurement for hierarchical network systems using network DEA and intuitionistic fuzzy ANP. *Scientia Iranica*, 29(4), pp.2252–2269.
<https://doi.org/10.24200/sci.2020.54619.3836>.
- SUPRIYANTO JOKO, K.A., 2024. *Security Awareness Pada Pelayanan Publik: Mencegah Ancaman Dengan Memperkuat Sistem Keamanan*. [online] Intress KPPN Padang. Available at: <<https://djpb.kemenkeu.go.id/kppn/padang/id/data-publikasi/berita-terbaru/3119-security-awareness-pada-pelayanan-publik-mencegah-ancaman-dengan-memperkuat-sistem-keamanan.html>> [Accessed 8 February 2024].
- TAHERDOOST, H. AND MADANCHIAN, M., 2023. Analytic Network Process (ANP) Method: A Comprehensive Review of Applications, Advantages, and Limitations. *Journal of Data Science and Intelligent Systems*, 1(1), pp.12–18.
<https://doi.org/10.47852/bonviewjdsis3202885>.
- WAH, L.B., LING, T.P., KIAN, T.S., YOKE, C.W. AND RAHMAN, T.A., 2022. Integrated Decision Support System of AHP and EGT for Information Security Control Analysis. *Journal of Pharmaceutical Negative Results*, 13(10).
<https://doi.org/10.47750/pnr.2022.13.S10.035>.
- YONATAN, A., 2023. *Indonesia Peringkat 4, Ini Dia 7 Negara Pengguna Internet Terbesar di Dunia*. [online] Available at: <<https://data.goodstats.id/statistic/agneszefta-nyayonatan/indonesia-peringkat-4-ini-dia-7-negara-pengguna-internet-terbesar-di-dunia-FLw6V>> [Accessed 8 February 2024].

Halaman ini sengaja dikosongkan