

PENENTUAN PRIORITAS INFRASTRUKTUR JARINGAN KOMPUTER DI PEMERINTAHAN KABUPATEN LANGKAT DENGAN METODE AHP (STUDI KASUS: DINAS KOMINFO KAB. LANGKAT)

Nabila Patricia¹, Relita Buaton², Marto Sihombing³
Sistem Informasi, STMIK Kaputama, Binjai

E-mail: *nabilapatricia2017@gmail.com¹, bbcbuaton@gmail.com²

ABSTRAK

Pengembangan infrastruktur jaringan komputer di pemerintahan daerah, khususnya di Kabupaten Langkat, adalah elemen krusial untuk mendukung Sistem Pemerintahan Berbasis Elektronik (SPBE) dan meningkatkan pelayanan publik. Namun, keterbatasan anggaran dan cakupan geografis yang luas mengakibatkan pemerataan infrastruktur menjadi tantangan. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan prioritas pengembangan infrastruktur jaringan secara objektif dan terukur dengan menerapkan metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP). Dengan menggunakan perbandingan berpasangan (*pairwise comparison*) terhadap kriteria yang telah ditetapkan, metode AHP mampu menghasilkan bobot prioritas yang konsisten. Hasil perhitungan menunjukkan bahwa wilayah Kelurahan Berandan Barat (KBB) memiliki bobot tertinggi, menjadikannya prioritas utama untuk pengembangan. Implementasi sistem berbasis web menggunakan PHP dan MySQL juga membuktikan bahwa AHP dapat diaplikasikan secara efisien untuk membantu Dinas Kominfo dalam pengambilan keputusan strategis.

Kata kunci

Infrastruktur Jaringan, AHP, Sistem Pendukung Keputusan, Prioritas, Dinas Kominfo

ABSTRACT

The development of computer network infrastructure in local governments, especially in Langkat Regency, is a crucial element to support the Electronic-Based Government System (SPBE) and improve public services. However, budget constraints and a wide geographical area make equitable infrastructure distribution a challenge. This study aims to determine the priority of network infrastructure development objectively and measurably by applying the Analytical Hierarchy Process (AHP) method. By using pairwise comparisons of established criteria, the AHP method can produce consistent priority weights. The calculation results show that the Kelurahan Berandan Barat (KBB) area has the highest weight, making it the top priority for development. The implementation of a web-based system using PHP and MySQL also proves that AHP can be applied efficiently to assist the Kominfo Office in strategic decision-making.

Keywords

Network Infrastructure, AHP, Decision Support System, Priority, Kominfo Office

1. PENDAHULUAN

Di Kabupaten Langkat, pengembangan infrastruktur jaringan komputer menjadi salah satu fokus utama dalam mendukung visi Sistem Pemerintahan Berbasis Elektronik (SPBE) (Antoni et al., 2021). Ketersediaan jaringan yang handal dan merata sangat vital untuk memastikan efektivitas birokrasi, keterhubungan data antar instansi, serta akses layanan teknologi informasi yang luas bagi masyarakat (Effendi, 2022).

Kabupaten Langkat, dengan wilayah yang tersebar luas, menghadapi tantangan besar dalam pemerataan infrastruktur jaringan. Kondisi di lapangan menunjukkan bahwa beberapa instansi pemerintahan, terutama di daerah terpencil, belum terintegrasi secara optimal ke dalam sistem jaringan terpadu (DISKOMINFO, 2023). Hal ini menuntut adanya strategi pengembangan yang efektif dan terarah agar sumber daya yang terbatas dapat dialokasikan dengan tepat sasaran.

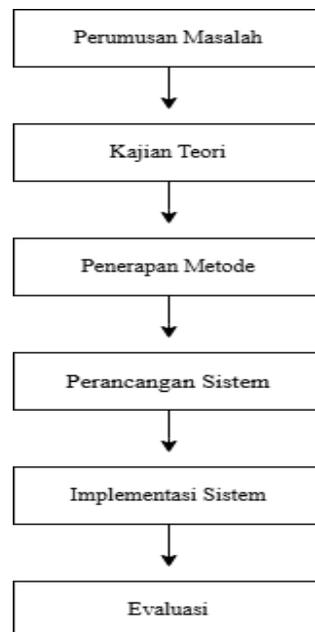
Penelitian sebelumnya telah membuktikan efektivitas metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP) dalam membantu pengambilan keputusan untuk penentuan prioritas infrastruktur. Studi oleh Wido Purnama et al. (2023), Astari et al. (2021), serta Teknik & Malikussaleh (2024) menunjukkan bahwa AHP dapat digunakan untuk menghasilkan rekomendasi keputusan yang objektif dan akuntabel. Meskipun demikian, mayoritas studi tersebut berfokus pada infrastruktur fisik seperti jalan dan jembatan, sementara aplikasi AHP untuk prioritas infrastruktur jaringan komputer di pemerintahan daerah masih terbatas.

Dilatarbelakangi oleh urgensi tersebut, penelitian ini berfokus pada penerapan metode AHP untuk membantu Dinas Kominfo Kabupaten Langkat dalam menentukan prioritas pengembangan infrastruktur jaringan. Tujuannya adalah untuk menyediakan dasar pertimbangan yang objektif dan terukur, sehingga alokasi anggaran dapat lebih efisien dan berdampak nyata pada pemerataan akses layanan digital.

2. METODE PENELITIAN

2.1 Tahapan Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP) yang dikembangkan oleh *Thomas L. Saaty* (Surahmat & Fuady, 2022). AHP dipilih karena kemampuannya dalam menguraikan masalah yang kompleks menjadi hierarki yang terstruktur, serta mengolah data kualitatif dan kuantitatif dalam satu kerangka kerja yang sistematis.



Gambar 1. Metodologi Penelitian

Tahapan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Perumusan Masalah: Mengidentifikasi permasalahan utama terkait belum adanya pendekatan sistematis dalam menentukan prioritas infrastruktur jaringan.
2. Kajian Teori: Melakukan studi literatur mendalam tentang infrastruktur jaringan komputer, Sistem Pendukung Keputusan (SPK), serta prinsip dasar dan langkah-langkah metode AHP (Haswan et al., 2024).
3. Penerapan Metode AHP: Menetapkan tujuan, kriteria, dan alternatif; membuat kuesioner perbandingan berpasangan; mengolah data menggunakan matriks AHP; dan menguji konsistensi hasil (Kurnia, 2021).
4. Perancangan Sistem: Merancang alur kerja sistem (*flowchart* dan UML) dan antarmuka pengguna (*interface*) berbasis web untuk mengotomatisasi perhitungan AHP.
5. Implementasi Sistem: Mengimplementasikan rancangan sistem dengan bahasa pemrograman PHP dan basis data MySQL (Hidayat et al., 2019; Supono, 2016).
6. Evaluasi: Melakukan uji coba sistem untuk menilai efektivitasnya dalam membantu pengambilan keputusan.

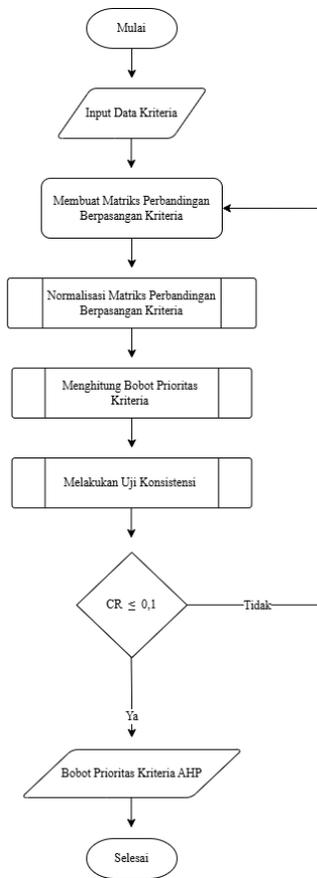
3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Perancangan Sistem

Sistem ini dirancang untuk mengotomatisasi seluruh proses perhitungan AHP. Pengguna, dalam hal ini admin dan Kepala Dinas, dapat berinteraksi dengan sistem melalui antarmuka yang intuitif.

a. Flowchart

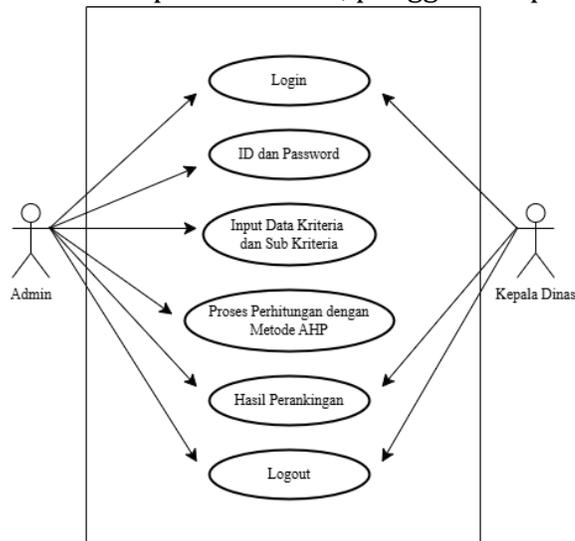
Flowchart menggambarkan tahapan metode AHP dalam menentukan bobot prioritas kriteria. Proses dimulai dari input data kriteria, penyusunan matriks perbandingan berpasangan, normalisasi, hingga perhitungan bobot menggunakan nilai eigen. Selanjutnya dilakukan uji konsistensi melalui perhitungan *Consistency Ratio* (CR). Jika $CR < 0,1$, bobot prioritas kriteria dapat diterima dan digunakan sebagai dasar pengambilan keputusan.



Gambar 1. Flowchart Metode AHP

b. *Rancangan Use Case*

Use Case diagram menggambarkan interaksi antara aktor (admin dan kepala dinas) dengan sistem AHP. Admin melakukan *login*, menginput data kriteria dan sub-kriteria, serta memproses perhitungan AHP. Sistem kemudian menampilkan hasil perankingan berdasarkan bobot prioritas, yang selanjutnya digunakan kepala dinas sebagai dasar pengambilan keputusan. Setelah proses selesai, pengguna dapat keluar melalui fitur *logout*.



Gambar 2. Use Case Diagram Sistem

3.2 Analisis dan Perhitungan AHP

Penelitian ini menggunakan lima kriteria utama dan tujuh alternatif wilayah/instansi di Kabupaten Langkat.

Tabel 1. Kriteria dan Sub-Kriteria

Kode	Kriteria	Sub-Kriteria
C1	Permasalahan dan Keluhan Terkait Jaringan	Frekuensi Gangguan, Durasi Downtime, Tingkat Keparahan Keluhan
C2	Topologi Jaringan Antar Instansi	Jumlah Hop/Koneksi Tengah, Jarak Fisik Antar Instansi, Jenis Koneksi Utama
C3	Ketersediaan Tim Teknis	Jumlah personal, Kompetensi Teknis, Kecepatan Respon
C4	Jumlah dan Lokasi Router/AP	-
C5	Kapasitas Bandwidth Maksimum	-

Tabel 2. Alternatif

Alternatif	Nama Wilayah/Instansi
KBB	Kelurahan Berandan Barat
KSB	Kelurahan Sei Bilah
KS	Kecamatan Salapian
KHK	Kelurahan Hinai Kiri
KCK	Kantor Camat Kutambaru
DK	Dinas Kependudukan
KP	Kelurahan Perdamaian

- a. Perhitungan AHP dimulai dengan matriks perbandingan berpasangan kriteria.

Tabel 3. Matriks Perbandingan Berpasangan Kriteria

Kriteria	C1	C2	C3	C4	C5
C1	1	3	4	4	3
C2	1/3	1	2	2	2
C3	1/4	1/2	1	2	3
C4	1/4	1/2	1/2	1	2

- b. Menghitung Bobot Prioritas Kriteria
 Langkah selanjutnya adalah menormalisasi matriks dan menghitung bobot prioritas.

Tabel 4. Matriks Nilai Prioritas Perbandingan Kriteria

Kriteria	C1	C2	C3	C4	C5	Jumlah Baris	Bobot Prioritas
C1	0.4616	0.5455	0.5106	0.4211	0.2727	2.2114	0.4423
C2	0.1538	0.1818	0.2553	0.2105	0.1818	0.9833	0.1967
C3	0.1154	0.0909	0.1277	0.2105	0.2727	0.8172	0.1634
C4	0.1154	0.0909	0.0638	0.1053	0.1818	0.5572	0.1114

C5	0.1538	0.0909	0.0426	0.0526	0.0909	0.4308	0.0862
-----------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------

c. Menguji Konsistensi

Nilai *Consistency Ratio* (CR) dihitung untuk memastikan penilaian konsisten.

$$CI = \frac{\lambda_{max} - n}{n - 1} = \frac{5.2672 - 5}{4} = 0.0668$$

Dengan nilai *Random Index* (RI) untuk n = 5 adalah 1.12.

$$CR = \frac{CI}{RI} = \frac{0.0668}{1.12} = 0.0597$$

Karena nilai CR < 0.1, maka perhitungan ini dinyatakan konsisten.

d. Ringkasan Bobot Global dan Perangkingan Akhir

Setelah seluruh perhitungan untuk kriteria, sub-kriteria, dan alternatif selesai, bobot global dihitung untuk mendapatkan perangkingan akhir.

Tabel 5. Hasil Perangkingan

Alternatif	Bobot	Rangking
Kelurahan Berandan Barat	0.2425	1
Kelurahan Sei Bilah	0.2084	2
Dinas Kependudukan	0.1609	3
Kelurahan Hinai Kiri	0.1266	4
Kecamatan Salapian	0.1076	5
Kantor Camat Kutambaru	0.0787	6
Kecamatan Perdamaian	0.0751	7

Hasil perangkingan menunjukkan bahwa Kelurahan Berandan Barat (KBB) adalah wilayah dengan prioritas tertinggi untuk pengembangan infrastruktur jaringan, diikuti oleh Kelurahan Sei Bilah (KSB) dan Dinas Kependudukan (DK). Hal ini didasarkan pada bobot kriteria dan penilaian terhadap kondisi lapangan yang terakumulasi dalam sistem.

3.2 Rancangan Tampilan (Interface)

Berikut adalah beberapa rancangan antarmuka (*interface*) dari sistem metode AHP yang telah dikembangkan:

a. Halaman Utama

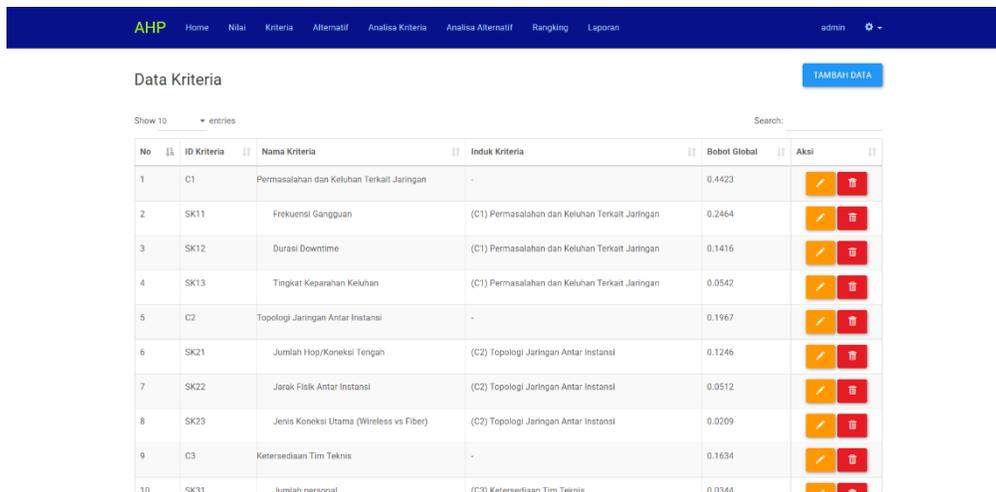
Menu utama menjadi pusat navigasi yang menampilkan seluruh fitur sistem, mulai dari input data hingga laporan hasil.



Gambar 3. Tampilan menu utama

b. Halaman Input Data Kriteria

Halaman ini digunakan untuk memasukkan kriteria dan sub-kriteria yang menjadi dasar perhitungan AHP.



Gambar 4. Halaman input data kriteria dan sub-kriteria

c. Halaman Analisis Kriteria

Sistem mengolah matriks perbandingan berpasangan untuk memperoleh bobot prioritas sekaligus melakukan uji konsistensi.

The screenshot shows a web interface for AHP analysis. At the top, there is a navigation bar with 'AHP' and menu items: Home, Nilai, Kriteria, Alternatif, Analisa Kriteria, Analisa Alternatif, Rangkaian, Laporan, and an admin user profile. Below the navigation bar, there is a breadcrumb trail: Beranda / Analisa Kriteria / Tabel Analisa Kriteria. A button labeled '← KEMBALI KE PILIHAN' is visible. The main content area displays 'Tabel 1: Matriks Perbandingan Berpasangan' with the following data:

Kriteria	Permasalahan dan Keluhan Terkait Jaringan	Topologi Jaringan Antar Instansi	Ketersediaan Tim Teknis	Jumlah dan Lokasi Router/AP	Kapasitas Bandwidth Maksimum
Permasalahan dan Keluhan Terkait Jaringan	1.0000	3.0000	4.0000	4.0000	3.0000
Topologi Jaringan Antar Instansi	0.3333	1.0000	2.0000	2.0000	2.0000
Ketersediaan Tim Teknis	0.2500	0.5000	1.0000	2.0000	3.0000
Jumlah dan Lokasi Router/AP	0.2500	0.5000	0.5000	1.0000	2.0000
Kapasitas Bandwidth Maksimum	0.3333	0.5000	0.3333	0.5000	1.0000
Jumlah	2.1667	5.5000	7.8333	9.5000	11.0000

Tabel 2: Matriks Normalisasi & Bobot Prioritas

Gambar 5. Halaman analisis kriteria dengan metode AHP

d. Halaman Perangkingan

Halaman ini menampilkan hasil akhir berupa urutan prioritas alternatif wilayah berdasarkan bobot yang telah dihitung.

Global	0.1114	0.0882	0.2464	0.1416	0.0542	0.1246	0.0512	0.0209	0.0344	0.0897	0.0394
KBB	0.0218	0.0159	0.0865	0.0375	0.0140	0.0166	0.0085	0.0034	0.0067	0.0216	0.0101
KSB	0.0218	0.0159	0.0588	0.0226	0.0076	0.0315	0.0085	0.0034	0.0067	0.0216	0.0101
KS	0.0036	0.0036	0.0396	0.0148	0.0053	0.0166	0.0028	0.0011	0.0023	0.0120	0.0060
KHK	0.0036	0.0036	0.0266	0.0452	0.0200	0.0058	0.0028	0.0011	0.0023	0.0120	0.0037
KCK	0.0107	0.0104	0.0180	0.0095	0.0037	0.0058	0.0048	0.0034	0.0023	0.0076	0.0024
DK	0.0425	0.0311	0.0084	0.0060	0.0018	0.0315	0.0154	0.0053	0.0120	0.0046	0.0012
KP	0.0074	0.0059	0.0084	0.0060	0.0018	0.0166	0.0085	0.0020	0.0023	0.0103	0.0060

Tabel 2: Hasil Akhir Perangkingan

Peringkat	Alternatif	Skor Akhir
1	KBB	0.2425
2	KSB	0.2084
3	DK	0.1610
4	KHK	0.1267
5	KS	0.1076
6	KCK	0.0787
7	KP	0.0751

Gambar 6. Halaman hasil perangkingan alternatif

4. KESIMPULAN

Penelitian ini berhasil menunjukkan bahwa metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP) adalah alat yang efektif dan akuntabel untuk menentukan prioritas pengembangan infrastruktur jaringan komputer. Sistem yang dibangun dapat mengotomatisasi proses perhitungan yang kompleks, mengurangi subjektivitas, dan memberikan rekomendasi strategis bagi Dinas Kominfo Kabupaten Langkat. Hasil akhir berupa peringkat prioritas yang valid dan konsisten diharapkan dapat menjadi dasar yang kuat dalam alokasi sumber daya.

5. DAFTAR PUSTAKA

Alvioletta, V., Setyawan, M. Y. H., & Saputra, M. H. K. (2020). Penerapan Metode Analytical

- Hierarchy Process (AHP) pada Penilaian Kepuasan Pelanggan.
- Antoni, D., Herdiansyah, M. I., Akbar, M., & Sumitro, A. (2021). Pengembangan Infrastruktur Jaringan Untuk Meningkatkan Pelayanan Publik di Kota Palembang.
- Astari, R. Y., Ginting, B. S., Sihombing, A., & Binjai, K. (2021). PRIORITAS PERBAIKAN JALAN MENGGUNAKAN METODE ANALYTICAL HIERARCHY PROCESS (AHP).
- DISKOMINFO, R. (2023). Plt Bupati Langkat Jelaskan Pemanfaatan Teknologi Informasi Dan Komunikasi Digital Bagi Pemerintahan.
- Effendi, S. A. (2022). Realisasi Pembangunan Infrastruktur TIK Serta Potensi dan Tantangannya.
- Haryani, A., & Putra, Y. M. (2018). Perancangan Dan Implementasi Infrastruktur Jaringan Komputer Serta Cloud Storage Server Berbasis Kendali Jarak Jauh.
- Haswan, F., Erlinda, & Walhidayat. (2024). Implementasi Sistem Pendukung Keputusan Untuk Menentukan Calon Reviewer Internal.
- Hidayat, A., Yani, A., Rusidi, & Saadulloh. (2019). Membangun Website Sma Pgri Gunung Raya Ranau Menggunakan Php Dan Mysql.
- Juanda, J., & Izzulhaq, A. (2023). Strategi Diskominfo dalam Pemerataan Jaringan Internet di Kabupaten Parigi Moutong.
- Kurnia, I. (2021). Sistem Pendukung Keputusan Untuk Menentukan Siswa Terbaik Menggunakan Kombinasi Metode Ahp Dan Saw.
- Kus Indrani Listyoningrum, Danise Yunaini Fenida, & Nurhasan Hamidi. (2023). Inovasi Berkelanjutan dalam Bisnis: Manfaatkan Flowchart untuk Mengoptimalkan Nilai Limbah Perusahaan.
- Pangestu, P. R., Voutama, A., Informasi, S., & Karawang, U. S. (2024). PEMANFAATAN UML (UNIFIED MODELLING LANGUAGE) PADA SISTEM.
- Rachmat Destriana, M. K., Syepry Maulana Husain, S.Kom, M., Nurdiana Handayani, M. K., & Aditya Tegar Prahara Siswanto, S. K. (2021). Diagram UML Dalam Membuat Aplikasi Android Firebase.
- Ridlo, I. A. (2017). Pedoman Pembuatan Flowchart.
- Sa`di, A., Andriani, R., & Ghozali, B. (2023). Evaluasi Arsitektur Jaringan Komputer Pemerintah Daerah.
- Saptono, M. P. (2015). Sistem Pemesanan Buku Online Berbasis Web Di Toko Buku Rohani Damai Sorong.
- Surahmat, A., & Fuady, T. D. (2022). Sistem Pendukung Keputusan Penentuan Koperasi Terbaik Dinas Perdagangan Perindustrian Dan Koperasi Menggunakan Metode Analytical Hierarchy Process (Ahp) Di Kota Serang.
- Teknik, M., & Malikussaleh, S. (2024). Prioritas Pembangunan Infrastruktur Jalan Menggunakan Analytical Hierarchy Process di Kabupaten Bireuen.
- Wido Purnama, M Afdal, Inggih Permana, & Siti Monalisa. (2023). Implementasi AHP Untuk Sistem Pendukung Keputusan Penentuan Usulan Prioritas Pembangunan Infrastruktur Daerah.
- Yunanda, H. I. Z. (2023). SUBNETTING Hafiz Izzan STRATEGI OPTIMALISASI INFRASTRUKTUR JARINGAN MELALUI SUBNETTING.
- Zailani, A. K., Said, L. B., & Sarkawi, M. T. (2023). Metode Multi Kriteria Untuk Menentukan Prioritas Program Penanganan Jalan Kabupaten Bone Bolango.