

Penerapan Metode AHP (*Analytical Hierarchy Process*) dalam Menentukan Prioritas Pembangunan Infrastruktur di Kecamatan

Mechy Adelia¹, Julio Warmansyah^{2*}

^{1,2} Program Studi Sistem Informasi, Fakultas Informatika dan Komputer, Universitas Binaniga Indonesia
email: mechyadelia310310@gmail.com

*) *Corresponding Author*

ABSTRACT

Infrastructure development at the sub-district level plays a strategic role in supporting regional development and improving community welfare. However, the determination of infrastructure development priorities in many sub-districts, including Cibinong Sub-district, is still carried out conventionally and tends to rely on subjective considerations, while the number of proposed activities continues to increase and budget availability remains limited. This condition creates a high risk of inaccuracy in determining development priorities that are truly urgent and impactful.

This study aims to develop a web-based Decision Support System (DSS) by applying the Analytical Hierarchy Process (AHP) method to determine infrastructure development priorities in Cibinong Sub-district. Data were collected through interviews with sub-district officials, documentation of infrastructure development proposals, and observation of the existing planning process. The criteria used in this study include population impact, level of infrastructure damage, development cost, area coverage, and socio-economic urgency. The system was developed using a prototyping approach with PHP as the programming language and MySQL as the database.

The results show that the implementation of the AHP method is able to produce structured and consistent priority rankings, reduce subjectivity in decision-making, and improve transparency and accountability in infrastructure planning. System evaluation indicates that the DSS is feasible to be applied as a decision-support tool for sub-district governments in determining infrastructure development priorities objectively and systematically.

Keywords: *Analytical Hierarchy Process, Decision Support System, Infrastructure Development, Sub-district Government*

ABSTRAK

Pembangunan infrastruktur di tingkat kecamatan berperan penting dalam meningkatkan kualitas hidup masyarakat dan mendukung pertumbuhan wilayah. Namun, penentuan prioritas pembangunan di Kecamatan Cibinong masih belum sepenuhnya mencerminkan urgensi kebutuhan masyarakat. Hal ini terlihat dari adanya proyek penting yang tertunda, sementara proyek dengan urgensi lebih rendah didahulukan. Selain itu, belum tersedia sistem penilaian berbasis kriteria terukur sehingga keputusan cenderung subjektif dan kurang transparan. Penelitian ini bertujuan merancang dan mengimplementasikan Sistem Pendukung Keputusan (SPK) berbasis web dengan metode Analytical Hierarchy Process (AHP) untuk membantu menentukan prioritas pembangunan infrastruktur. Data diperoleh dari dokumen Musrenbang dan kuesioner operator kelurahan, dengan kriteria: volume pekerjaan, pagu anggaran, jumlah penduduk, panjang jalan rusak, dan jumlah rumah tidak layak huni. Sistem dibangun menggunakan framework Laravel dengan basis data MySQL, yang secara otomatis menghitung prioritas sesuai tahapan AHP, mulai dari penyusunan hierarki hingga pengujian konsistensi. Hasil uji menunjukkan sistem memperoleh tingkat kelayakan 89% (Sangat Layak) dari Uji Ahli dan lebih dari 90% pada aspek kemudahan, kualitas informasi, dan antarmuka dari Uji Pengguna, sehingga sistem dinilai efektif mendukung pengambilan keputusan.

Kata kunci : *AHP, Infrastruktur, Kecamatan Cibinong, Prioritas Pembangunan, Sistem Pendukung Keputusan*

A. PENDAHULUAN

1. Latar Belakang

Pembangunan infrastruktur merupakan salah satu faktor utama dalam mendorong pertumbuhan ekonomi daerah dan meningkatkan kualitas hidup masyarakat. Di tingkat kecamatan, pembangunan infrastruktur seperti jalan lingkungan, drainase, dan fasilitas umum menjadi kebutuhan mendesak yang secara langsung dirasakan oleh masyarakat. Namun, keterbatasan anggaran dan banyaknya usulan kegiatan pembangunan menyebabkan pemerintah kecamatan harus menentukan prioritas pembangunan secara selektif dan tepat sasaran.

Di Kecamatan Cibinong, proses penentuan prioritas pembangunan infrastruktur masih dilakukan secara manual melalui musyawarah dan pertimbangan subjektif aparat, sehingga berpotensi menimbulkan ketidakkonsistenan dalam pengambilan keputusan. Tidak adanya sistem pendukung keputusan yang terstruktur menyebabkan proses evaluasi usulan pembangunan menjadi kurang objektif, sulit ditelusuri, dan rawan terhadap bias.

Seiring perkembangan teknologi informasi, penerapan Sistem Pendukung Keputusan (SPK) menjadi solusi yang relevan untuk membantu pemerintah kecamatan dalam mengelola data usulan pembangunan dan menentukan prioritas secara objektif. Salah satu metode pengambilan keputusan multikriteria yang efektif adalah Analytical Hierarchy Process (AHP), karena mampu memecahkan permasalahan kompleks ke dalam struktur hierarki dan menghasilkan bobot kriteria berdasarkan perbandingan berpasangan.

Berdasarkan permasalahan tersebut, penelitian ini mengusulkan penerapan metode AHP dalam SPK berbasis web untuk menentukan prioritas pembangunan infrastruktur di Kecamatan Cibinong secara objektif, transparan, dan akuntabel.

2. Permasalahan

Berdasarkan uraian latar belakang tersebut, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah:

- Bagaimana merancang dan mengimplementasikan sistem pendukung keputusan berbasis web menggunakan metode AHP untuk penentuan prioritas pembangunan infrastruktur di Kecamatan Cibinong?
- Bagaimana hasil penerapan metode AHP dalam menghasilkan prioritas pembangunan infrastruktur secara objektif dan konsisten?

3. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah:

- Mengembangkan sistem pendukung keputusan berbasis web dengan metode AHP untuk menentukan prioritas pembangunan infrastruktur di Kecamatan Cibinong.
- Menganalisis efektivitas metode AHP dalam mendukung pengambilan keputusan pembangunan infrastruktur di tingkat kecamatan.

4. Manfaat Penelitian

- Manfaat Teoretis: Memberikan kontribusi akademik dalam pengembangan kajian sistem pendukung keputusan dan penerapan metode AHP pada sektor perencanaan pembangunan publik.
- Manfaat Praktis: Menjadi alat bantu bagi pemerintah kecamatan dalam menentukan prioritas pembangunan infrastruktur secara objektif dan terstruktur.

B. METODE PENELITIAN

1. Model Pengembangan Sistem

Penelitian ini menggunakan model *prototyping* sebagai pendekatan pengembangan sistem, karena memberikan fleksibilitas tinggi dalam interaksi antara pengguna dan pengembang selama proses perancangan (Ogedebe, Ilah, & Afolayan, 2021, p.1610). Pendekatan *prototyping* memungkinkan identifikasi kebutuhan sistem secara bertahap, terutama ketika spesifikasi awal belum sepenuhnya jelas. Iterasi yang terus menerus antara pengembang dan pengguna memastikan bahwa setiap fitur disesuaikan dengan kebutuhan lapangan, mengurangi risiko kesalahan desain, dan meningkatkan kepuasan pengguna. Penelitian terbaru juga menunjukkan bahwa model *prototyping* efektif dalam pengembangan sistem berbasis web untuk pengambilan keputusan publik, karena mampu menyesuaikan fungsi sistem dengan kondisi riil di lapangan (Fajar & Utomo, 2022, p.45).

Selain *prototyping*, tahapan penelitian ini mengacu pada konsep *System Development Life Cycle (SDLC)*, yang terdiri atas serangkaian tahap sistematis mulai dari analisis hingga pemeliharaan (Dwanoko, 2021, p.3). SDLC dipilih karena menjamin keterlaksanaan setiap tahap pengembangan dan memudahkan dokumentasi, sehingga meminimalkan risiko kehilangan data atau kesalahan implementasi.

Secara umum, alur kegiatan penelitian diilustrasikan dalam Gambar 1 berikut:



Gambar 1 Tahapan *System Development Life Cycle (SDLC)*
Sumber : (Dwanoko, 2014, pp. 1–5)

Menurut Dwanoko (2014, pp. 1–5), *System Development Life Cycle* (SDLC) terdiri atas tujuh tahapan utama yang saling berhubungan dan membentuk siklus berkelanjutan, yaitu:

- (1) *Perencanaan (Planning)*
Pada tahap perencanaan, ditetapkan tujuan utama pengembangan sistem yaitu membangun Sistem Pendukung Keputusan (SPK) berbasis web yang mampu menentukan prioritas pembangunan infrastruktur di Kecamatan Cibinong menggunakan metode Analytical Hierarchy Process (AHP). Ruang lingkup sistem meliputi pengolahan data usulan kegiatan hasil Musrenbang, pembobotan kriteria, perhitungan prioritas alternatif, serta penyajian hasil peringkat secara sistematis dan transparan. Analisis kelayakan dilakukan dari aspek teknis, ekonomi, dan operasional guna memastikan sistem dapat diimplementasikan secara efektif di lingkungan kecamatan. Penyusunan jadwal pengembangan juga dilakukan untuk memastikan setiap tahapan berjalan terstruktur dan terdokumentasi dengan baik sesuai prinsip System Development Life Cycle (SDLC) (Dwanoko, 2014; Pressman, 2020).
- (2) *Analisis Kebutuhan (Requirement Analysis)*
Tahap analisis kebutuhan dilakukan melalui wawancara dengan aparat Kecamatan Cibinong yang terlibat dalam proses perencanaan pembangunan, studi dokumen Musrenbang, serta observasi proses penentuan prioritas yang selama ini masih dilakukan secara manual. Hasil analisis dituangkan dalam dokumen Software Requirement Specification (SRS) yang memuat kebutuhan fungsional dan non-fungsional sistem. Kebutuhan fungsional mencakup pengelolaan data kriteria dan alternatif, perhitungan AHP otomatis, serta penyajian hasil ranking dan nilai konsistensi. Sementara itu, kebutuhan non-fungsional meliputi kemudahan akses berbasis web, antarmuka yang intuitif, dan akurasi perhitungan sistem. Pendekatan ini sejalan dengan praktik pengembangan Decision Support System (DSS) yang menekankan pentingnya pemahaman kebutuhan pengguna sebagai faktor keberhasilan sistem (Turban et al., 2018; Rahmawati, 2022).
- (3) *Desain Sistem (System Design)*
Pada tahap desain sistem dilakukan perancangan arsitektur dan model sistem menggunakan Unified Modeling Language (UML) untuk menggambarkan interaksi antara pengguna dan sistem. Perancangan mencakup use case diagram, activity diagram, perancangan basis data, serta desain antarmuka pengguna (user interface). Struktur sistem mengikuti hierarki AHP yang terdiri atas tujuan, kriteria, dan alternatif. Desain antarmuka difokuskan agar memudahkan pengguna dalam melakukan input data perbandingan berpasangan, melihat hasil pembobotan, serta membaca ranking prioritas secara jelas. Desain sistem yang terstruktur dan intuitif terbukti berpengaruh terhadap efektivitas penggunaan sistem serta meningkatkan kepuasan pengguna dalam proses pengambilan keputusan (Putra & Nugroho, 2021; Sommerville, 2016).
- (4) *Pengembangan (Development)*
Tahap pengembangan dilakukan dengan mengimplementasikan sistem berbasis web menggunakan bahasa pemrograman PHP dan basis data MySQL. Pemilihan teknologi ini mendukung pembuatan aplikasi yang dinamis, responsif, dan mudah diintegrasikan dengan sistem lainnya. Algoritma Analytical Hierarchy Process (AHP) diintegrasikan ke dalam sistem, mencakup pembentukan matriks perbandingan berpasangan, normalisasi matriks, perhitungan bobot prioritas (eigenvector), serta pengujian konsistensi menggunakan Consistency Index (CI) dan Consistency Ratio (CR). Integrasi algoritma ini memungkinkan sistem menghasilkan perhitungan prioritas secara otomatis dan mengurangi risiko kesalahan akibat perhitungan manual (Saaty, 1980; Welling & Thomson, 2020).
- (5) *Pengujian (Testing)*
Pengujian dilakukan untuk memastikan bahwa sistem pendukung keputusan berbasis AHP berjalan sesuai dengan spesifikasi yang telah dirancang. Tahap ini bertujuan untuk memverifikasi bahwa seluruh komponen sistem dapat berfungsi dengan baik, menghasilkan perhitungan yang akurat, serta dapat diterima oleh pengguna sebagai alat bantu pengambilan keputusan (Pressman, 2020). Pengujian bertujuan memastikan bahwa semua komponen sistem berjalan sesuai spesifikasi. Pengujian dibagi menjadi beberapa jenis:
 - a. *Uji fungsionalitas*
Uji fungsionalitas dilakukan untuk memastikan bahwa setiap modul dalam sistem berjalan sesuai dengan kebutuhan yang telah ditentukan pada tahap analisis. Modul yang diuji meliputi pengelolaan data kriteria, pengelolaan data alternatif usulan pembangunan, proses input perbandingan berpasangan, perhitungan otomatis metode AHP, pengujian konsistensi (CI dan CR), serta tampilan hasil ranking prioritas. Pengujian dilakukan menggunakan metode Black Box Testing, yaitu dengan memeriksa kesesuaian output sistem terhadap input yang diberikan tanpa menganalisis struktur internal kode program. Hasil pengujian menunjukkan bahwa seluruh fitur sistem berjalan sesuai dengan rancangan dan tidak ditemukan kesalahan fungsional yang signifikan (Pressman, 2020; Sommerville, 2016).

- b. Uji keakuratan perhitungan,
Uji keakuratan perhitungan dilakukan untuk memastikan bahwa algoritma Analytical Hierarchy Process (AHP) yang diimplementasikan dalam sistem menghasilkan nilai yang konsisten dan sesuai dengan perhitungan manual. Pengujian dilakukan dengan membandingkan hasil sistem dengan perhitungan menggunakan Microsoft Excel. Perbandingan mencakup proses normalisasi matriks, perhitungan bobot prioritas (eigenvector), nilai eigen maksimum (λ_{max}), perhitungan Consistency Index (CI), Consistency Ratio (CR), serta nilai akhir prioritas setiap alternatif. Hasil pengujian menunjukkan tidak terdapat perbedaan signifikan antara perhitungan sistem dan perhitungan manual, sehingga algoritma AHP yang diterapkan dinyatakan akurat dan valid untuk digunakan dalam proses penentuan prioritas pembangunan (Saaty, 1980; Saaty, 2008).
 - c. Uji penerimaan pengguna (user acceptance test)
Uji penerimaan pengguna dilakukan untuk mengetahui tingkat kepuasan dan kemudahan penggunaan sistem oleh aparat Kecamatan Cibinong sebagai pengguna akhir. Evaluasi dilakukan terhadap aspek kemudahan penggunaan, kejelasan informasi, kecepatan proses perhitungan, serta kesesuaian hasil sistem dengan kebutuhan pengambilan keputusan. Uji ini bertujuan memastikan bahwa sistem tidak hanya akurat secara teknis, tetapi juga praktis dan mudah digunakan dalam konteks pemerintahan daerah. Hasil evaluasi menunjukkan bahwa sistem dinilai membantu meningkatkan objektivitas dan transparansi dalam menentukan prioritas pembangunan infrastruktur dibandingkan metode manual sebelumnya (Turban et al., 2018; Lewis, 1995).
- (6) Implementasi (*Deployment*)
Tahap implementasi dilakukan dengan menerapkan sistem pada data riil usulan pembangunan infrastruktur di Kecamatan Cibinong. Proses ini mencakup input data kriteria dan alternatif, pengisian matriks perbandingan, serta analisis hasil peringkat prioritas. Selain itu, dilakukan pelatihan kepada pengguna untuk memastikan pemahaman terhadap mekanisme perhitungan AHP dan interpretasi hasil yang dihasilkan sistem. Implementasi sistem berbasis DSS pada instansi pemerintah terbukti dapat meningkatkan transparansi dan objektivitas dalam pengambilan keputusan pembangunan (Turban et al., 2018; Yuliana & Santoso, 2023).
- (7) Pemeliharaan (*Maintenance*)
Tahap pemeliharaan dilakukan untuk menjaga keberlangsungan dan kinerja sistem dalam jangka panjang. Kegiatan ini meliputi pembaruan data usulan Musrenbang secara periodik, penyesuaian bobot kriteria apabila terjadi perubahan kebijakan pembangunan, serta perbaikan bug atau kesalahan sistem. Pemeliharaan yang berkelanjutan memastikan sistem tetap adaptif terhadap dinamika perencanaan pembangunan daerah serta mempertahankan akurasi hasil perhitungan AHP (Sommerville, 2016; Fajar & Utomo, 2022).

2. Teknik Pengumpulan Data

Data yang digunakan dalam penelitian ini diperoleh melalui beberapa teknik sebagai berikut:

- a. Wawancara
Wawancara dilakukan dengan aparat Kecamatan Cibinong yang terlibat langsung dalam proses perencanaan pembangunan dan pengelolaan usulan Musyawarah Perencanaan Pembangunan (Musrenbang). Tujuan wawancara adalah untuk memperoleh informasi mendalam mengenai mekanisme penentuan prioritas pembangunan yang selama ini dilakukan secara manual, kendala yang dihadapi dalam proses pengambilan keputusan, serta pertimbangan-pertimbangan yang digunakan dalam menentukan skala prioritas kegiatan infrastruktur. Selain itu, wawancara juga digunakan untuk menentukan tingkat kepentingan relatif antar kriteria yang akan digunakan dalam metode AHP melalui proses perbandingan berpasangan. Wawancara dilakukan secara semi-terstruktur agar memungkinkan fleksibilitas diskusi namun tetap terarah sesuai kebutuhan penelitian. Teknik ini memungkinkan pengumpulan data yang kontekstual dan sesuai dengan kondisi riil di lapangan (Rahmawati, 2022; Turban et al., 2018).
- b. Dokumentasi
Dokumentasi dilakukan dengan mengumpulkan dan menelaah dokumen resmi yang berkaitan dengan perencanaan pembangunan infrastruktur di Kecamatan Cibinong. Dokumen yang dikaji meliputi daftar usulan kegiatan hasil Musrenbang, data pagu anggaran, data jumlah penduduk terdampak, data panjang jalan rusak, serta dokumen perencanaan pembangunan daerah yang relevan. Data tersebut digunakan sebagai dasar penyusunan alternatif dan kriteria dalam struktur hierarki AHP, serta sebagai input dalam proses perhitungan prioritas. Dokumentasi juga membantu memastikan bahwa data yang digunakan dalam sistem bersifat faktual, terukur, dan dapat dipertanggungjawabkan secara administratif. Penggunaan data dokumenter dalam penelitian sistem pendukung keputusan penting untuk meningkatkan objektivitas dan transparansi analisis (Sommerville, 2016; Saaty, 1980).

c. Observasi Sistem

Observasi dilakukan untuk memahami secara langsung alur proses penentuan prioritas pembangunan yang berjalan di Kecamatan Cibinong sebelum adanya sistem berbasis AHP. Observasi ini bertujuan untuk mengidentifikasi tahapan kerja manual, pola pengambilan keputusan, serta potensi subjektivitas yang muncul dalam proses evaluasi usulan kegiatan. Melalui observasi, peneliti dapat menganalisis kebutuhan sistem secara lebih komprehensif dan merancang SPK yang sesuai dengan kebutuhan operasional di lapangan. Observasi juga membantu dalam merancang antarmuka sistem yang lebih intuitif dan sesuai dengan kebiasaan kerja pengguna. Pendekatan observasional dalam pengembangan DSS membantu memastikan sistem yang dibangun benar-benar mendukung proses kerja organisasi (Putra & Nugroho, 2021; Turban et al., 2018).

3. Metode Analytical Hierarchy Process (AHP)

Metode Analytical Hierarchy Process (AHP) digunakan dalam penelitian ini untuk menentukan prioritas pembangunan infrastruktur di Kecamatan Cibinong berdasarkan tingkat kepentingan relatif antar kriteria dan alternatif. AHP merupakan metode pengambilan keputusan multikriteria yang dikembangkan oleh Thomas L. Saaty dan digunakan untuk menyelesaikan permasalahan kompleks melalui pendekatan hierarki dan perbandingan berpasangan. Keunggulan AHP terletak pada kemampuannya mengukur konsistensi penilaian serta mengubah preferensi subjektif menjadi bobot kuantitatif yang terstruktur (Saaty, 1980; Saaty, 2008).

Langkah-langkah penerapan metode AHP dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

(1) **Menyusun Struktur Hierarki**

Langkah pertama adalah membentuk struktur hierarki keputusan yang terdiri atas tiga tingkatan, yaitu:

Tujuan: Menentukan prioritas pembangunan infrastruktur

Kriteria:

- Volume pekerjaan
- Pagu anggaran
- Jumlah penduduk terdampak
- Luas wilayah terdampak
- Panjang jalan rusak

Alternatif: Usulan kegiatan pembangunan infrastruktur

Struktur hierarki ini membantu menyederhanakan permasalahan kompleks menjadi bagian-bagian yang lebih terstruktur sehingga dapat dianalisis secara sistematis (Saaty, 1980).

(2) **Membentuk Matriks Perbandingan Berpasangan**

Setiap kriteria dibandingkan secara berpasangan menggunakan skala fundamental Saaty (1–9). Matriks perbandingan dinotasikan sebagai:

$$A=[a_{ij}]$$

Dimana :

a_{ij} = tingkat kepentingan kriteria ke-i terhadap kriteria ke-j

$i, j = 1, 2, \dots, n$

Jika $a_{ij} = x$, maka $a_{ji} = \frac{1}{x}$

Contoh bentuk matriks:

$$A = \begin{bmatrix} 1 & a_{12} & a_{13} & \dots \\ \frac{1}{a_{12}} & 1 & a_{23} & \dots \\ \frac{1}{a_{13}} & \frac{1}{a_{23}} & 1 & \dots \\ \dots & \dots & \dots & \dots \end{bmatrix}$$

Skala ini digunakan untuk mengukur tingkat kepentingan relatif antar elemen keputusan (Saaty, 1980).

(3) **Normalisasi Matriks Perbandingan**

Nilai setiap elemen pada matriks dibagi dengan jumlah kolomnya untuk memperoleh matriks ternormalisasi.

$$r_{ij} = \frac{a_{ij}}{\sum_{i=1}^n a_{ij}}$$

Dimana :

- (a) r_{ij} = nilai matriks ternormalisasi
- (b) a_{ij} = nilai matriks perbandingan

Normalisasi bertujuan untuk menghilangkan perbedaan skala antar nilai sehingga dapat dihitung bobot prioritas (Saaty, 2008).

(4) Menghitung Bobot Prioritas (Eigenvector)

Bobot prioritas setiap kriteria diperoleh dengan menghitung rata-rata setiap baris pada matriks ternormalisasi.

$$w_i = \frac{\sum_{j=1}^n r_{ij}}{n}$$

Dimana :

- (a) w_i = bobot prioritas kriteria ke-i
- (b) n = jumlah kriteria

Nilai bobot ini menunjukkan tingkat kepentingan relatif masing-masing kriteria dalam menentukan prioritas pembangunan (Saaty, 1980).

(5) Menghitung Nilai Eigen Maksimum (λ_{max})

Nilai eigen maksimum dihitung dengan:

$$\lambda_{max} = \sum_{i=1}^n \frac{(Aw)_i}{w_i}$$

Dimana:

- A = matriks perbandingan
- w = vektor bobot

Nilai ini digunakan untuk mengukur konsistensi penilaian dalam matriks perbandingan (Saaty, 2008).

(6) Menghitung Consistency Index (CI)

$$CI = \frac{\lambda_{max} - n}{n - 1}$$

Dimana:

- n = jumlah kriteria

CI digunakan untuk mengetahui tingkat inkonsistensi dalam perbandingan berpasangan (Saaty, 1980).

(7) Menghitung Consistency Ratio (CR)

$$CR = \frac{CI}{RI}$$

Dimana:

- RI = Random Index (nilai indeks acak berdasarkan jumlah kriteria)

Jika:

$$CR \leq 0,1$$

maka matriks dianggap konsisten dan dapat diterima. Jika lebih dari 0,1, maka penilaian perlu diperbaiki (Saaty, 2008).

(8) Menghitung Nilai Prioritas Alternatif

Setelah bobot kriteria diperoleh dan konsisten, dilakukan perhitungan nilai akhir setiap alternatif dengan mengalikan bobot kriteria dengan nilai alternatif pada masing-masing kriteria:

$$S_i = \sum_{j=1}^n (w_j \times x_{ij})$$

Dimana:

S_i = skor akhir alternatif ke-i

w_j = bobot kriteria ke-j

x_{ij} = nilai alternatif ke-i pada kriteria ke-j

Alternatif dengan nilai S_i tertinggi ditetapkan sebagai prioritas utama pembangunan infrastruktur (Saaty, 1980; Turban et al., 2018).

C. HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Penetapan Kriteria dan Bobot Prioritas

Proses pengambilan keputusan dalam menentukan prioritas pembangunan infrastruktur di Kecamatan Cibinong dilakukan dengan mempertimbangkan sejumlah kriteria strategis yang mencerminkan kebutuhan riil masyarakat serta kebijakan pembangunan daerah. Penentuan kriteria dilakukan melalui wawancara dengan aparaturnya kecamatan yang terlibat dalam proses Musrenbang serta studi dokumen perencanaan pembangunan. Pendekatan ini bertujuan agar kriteria yang digunakan benar-benar relevan, objektif, dan sesuai kondisi lapangan (Turban et al., 2018).

Enam kriteria utama yang digunakan dalam penelitian ini adalah: volume pekerjaan, pagu anggaran, jumlah penduduk terdampak, luas wilayah terdampak, indeks pembangunan kelurahan, dan panjang jalan rusak. Kriteria volume pekerjaan dan panjang jalan rusak mencerminkan tingkat kebutuhan fisik infrastruktur, jumlah penduduk terdampak dan luas wilayah menunjukkan aspek sosial dan cakupan manfaat, pagu anggaran mencerminkan keterbatasan fiskal, sedangkan indeks pembangunan kelurahan digunakan untuk mendorong pemerataan pembangunan. Struktur kriteria ini disusun dalam bentuk hierarki AHP untuk memudahkan proses pembobotan dan evaluasi alternatif (Saaty, 1980).

Penentuan bobot dilakukan menggunakan metode perbandingan berpasangan (pairwise comparison) berdasarkan skala fundamental Saaty 1–9. Matriks perbandingan dinotasikan sebagai:

Tabel 1. Struktur Hierarki Keputusan Metode AHP

Level	Komponen	Kode	Keterangan
Level1	Tujuan (Goal)	G	<i>Menentukan Prioritas Pembangunan Infrastruktur di Kecamatan Cibinong</i>
Level 2	Kriteria Volume Pekerjaan	C1	<i>Besaran pekerjaan fisik yang dibutuhkan pada setiap usulan kegiatan</i>
Level 2	Kriteria Pagu Anggaran	C2	<i>Jumlah anggaran yang dibutuhkan dalam pelaksanaan kegiatan</i>
Level 2	Kriteria Jumlah Penduduk Terdampak	C3	<i>Banyaknya masyarakat yang menerima manfaat langsung</i>
Level 2	Kriteria Luas Wilayah Terdampak	C4	<i>Cakupan wilayah yang memperoleh dampak pembangunan</i>
Level 2	Kriteria Indeks Pembangunan Kelurahan	C5	<i>Tingkat perkembangan wilayah sebagai indikator pemerataan</i>
Level 2	Kriteria Panjang Jalan Rusak	C6	<i>Total panjang jalan yang memerlukan perbaikan</i>
Level 3	Alternatif	A1, A2, A3, A4	<i>Usulan kegiatan pembangunan hasil Musrenbang Kecamatan</i>

Sumber: Diolah berdasarkan konsep AHP (Saaty, 1980; Saaty, 2008)

Struktur hierarki pada metode Analytical Hierarchy Process (AHP) disusun untuk memecah permasalahan kompleks menjadi beberapa tingkatan yang lebih sederhana dan sistematis. Level pertama merupakan tujuan utama penelitian, yaitu menentukan prioritas pembangunan infrastruktur di Kecamatan Cibinong. Level kedua terdiri dari kriteria yang digunakan sebagai dasar pertimbangan dalam pengambilan keputusan. Level terakhir merupakan alternatif usulan kegiatan yang akan diperingkat berdasarkan hasil perhitungan bobot prioritas. Penyusunan hierarki ini merupakan langkah awal yang penting dalam AHP karena menjadi dasar dalam proses perbandingan berpasangan (pairwise comparison) dan perhitungan bobot prioritas (Saaty, 1980).

2. Hasil Perhitungan Metode AHP

Hasil perhitungan metode Analytical Hierarchy Process (AHP) dalam penelitian ini dilakukan secara sistematis melalui beberapa tahapan, yaitu penyusunan matriks perbandingan berpasangan antar kriteria, normalisasi matriks, perhitungan bobot prioritas (eigen vector), serta pengujian konsistensi keputusan. Tahap awal dimulai dengan membentuk matriks perbandingan berpasangan berdasarkan hasil wawancara dan penilaian responden yang memahami proses perencanaan pembangunan di Kecamatan Cibinong. Setiap kriteria dibandingkan menggunakan skala fundamental 1–9 yang dikembangkan oleh Saaty untuk menggambarkan tingkat kepentingan relatif antar kriteria (Saaty, 1980). Nilai perbandingan tersebut kemudian dinormalisasi untuk memperoleh bobot prioritas masing-masing kriteria yang menunjukkan tingkat kepentingan relatif dalam menentukan prioritas pembangunan infrastruktur.

Setelah bobot kriteria diperoleh, dilakukan pengujian konsistensi untuk memastikan bahwa penilaian yang diberikan responden bersifat logis dan tidak inkonsisten. Pengujian dilakukan dengan menghitung nilai eigen maksimum (λ_{max}), Consistency Index (CI), dan Consistency Ratio (CR). Matriks perbandingan dinyatakan konsisten apabila nilai $CR \leq 0,1$, sehingga bobot yang dihasilkan dapat digunakan dalam tahap perhitungan selanjutnya (Saaty, 2008). Hasil pengujian dalam penelitian ini menunjukkan bahwa nilai Consistency Ratio berada di bawah batas toleransi 0,1, sehingga penilaian antar kriteria dinyatakan konsisten dan dapat dipertanggungjawabkan secara metodologis.

Bobot prioritas kriteria yang telah dinyatakan konsisten kemudian digunakan untuk menghitung nilai akhir masing-masing alternatif usulan pembangunan yang diperoleh dari hasil Musrenbang Kecamatan Cibinong. Nilai prioritas alternatif diperoleh dengan mengalikan bobot setiap kriteria dengan nilai alternatif pada kriteria tersebut, kemudian menjumlahkannya untuk mendapatkan skor akhir. Alternatif dengan nilai skor tertinggi ditetapkan sebagai prioritas utama pembangunan karena memiliki tingkat kepentingan relatif paling tinggi berdasarkan seluruh kriteria yang telah ditentukan. Hasil ini menunjukkan bahwa metode AHP mampu mengintegrasikan berbagai aspek pertimbangan secara objektif, sistematis, dan transparan, sehingga dapat membantu pihak kecamatan dalam menentukan urutan prioritas pembangunan infrastruktur secara lebih rasional dan terukur (Turban et al., 2018).

Hasil akhir ditampilkan pada tabel berikut :

Tabel 2. Hasil Perhitungan Menggunakan Metode AHP

No.	Alternatif	Hasil	Ranking
1	Cirimekar	0.0472	13
2	Cibinong	0.0990	2
3	Ciriung	0.0885	4
4	Pabuaran	0.0808	7
5	Harapan Jaya	0.1041	1
6	Pondok Rajeg	0.0665	8
7	Tengah	0.0657	9
8	Sukahati	0.0836	6
9	Karadenan	0.0839	5
10	Nanggewer	0.0909	3
11	Nanggewer Mekar	0.0655	10
12	Pakansari	0.0594	12
13	Pabuaran Mekar	0.0650	11

Sumber: Hasil perhitungan sistem AHP, 2025

3. Hasil Uji Sistem

a. Uji Ahli (Expert Judgment)

Uji ahli dilakukan untuk mengevaluasi kesesuaian penerapan metode AHP dan struktur database dalam sistem. Pengujian melibatkan dua ahli sistem informasi dari Universitas Binaniaga Indonesia. Instrumen penilaian menggunakan skala Likert 1–5 dengan aspek evaluasi meliputi kesesuaian proses AHP, keakuratan implementasi rumus, relevansi hasil, kelengkapan fitur, transparansi proses, serta kualitas struktur database.

Berdasarkan hasil penilaian, diperoleh:

Total skor Dosen 1: 43

Total skor Dosen 2: 41

Total skor keseluruhan: 84 dari 100

Berdasarkan kriteria kelayakan (81–100% = Sangat Layak), sistem dinyatakan Sangat Layak. Hasil ini menunjukkan bahwa implementasi metode AHP dalam sistem telah sesuai dengan tahapan teoritis, perhitungan telah akurat, serta struktur basis data mendukung penyimpanan dan pengolahan data secara efisien dan terstruktur.

b. Uji Pengguna (*Post-Study System Usability Questionnaire/PSSUQ*)

Uji pengguna dilakukan untuk mengetahui tingkat penerimaan dan kepuasan pengguna terhadap Sistem Pendukung Keputusan (SPK) Prioritas Pembangunan Infrastruktur yang dikembangkan menggunakan metode AHP. Instrumen yang digunakan adalah **Post-Study System Usability Questionnaire (PSSUQ)** dengan skala Likert 7 poin (1 = Sangat Tidak Setuju hingga 7 = Sangat Setuju). Pengujian melibatkan dua responden yang memahami proses perencanaan pembangunan di Kecamatan Cibinong.

Berdasarkan hasil perhitungan, diperoleh persentase kelayakan pada masing-masing kategori sebagai berikut:

- **System Usefulness:** 95,23%
- **Information Quality:** 91,67%
- **Interface Quality:** 97,61%
- **Overall Satisfaction:** 92,85%

Seluruh kategori memperoleh nilai di atas 90%, sehingga berdasarkan kriteria kelayakan Arikunto (81–100%), sistem termasuk dalam kategori “**Sangat Layak**”. Hasil ini menunjukkan bahwa sistem dinilai membantu pengguna dalam menentukan prioritas pembangunan secara efektif, menyediakan informasi yang jelas dan relevan, serta memiliki antarmuka yang mudah dipahami dan stabil saat digunakan.

c. Uji Hasil (Hit Ratio)

Uji hasil dilakukan untuk mengukur tingkat kesesuaian antara peringkat prioritas yang dihasilkan oleh sistem menggunakan metode AHP dengan peringkat manual yang diberikan oleh aparatur kelurahan berdasarkan pengalaman dan pertimbangan subjektif.

Dari 13 alternatif, Nilai hit ratio sebesar 69,23% menunjukkan bahwa sebagian besar hasil peringkat sistem selaras dengan penilaian manual. Perbedaan yang terjadi pada beberapa alternatif disebabkan oleh pendekatan sistem yang menggunakan pembobotan kriteria secara terstruktur dan kuantitatif, sedangkan penilaian manual lebih didasarkan pada pengalaman subjektif. Hal ini menunjukkan bahwa sistem mampu memberikan rekomendasi yang objektif dan konsisten, serta layak digunakan sebagai alat bantu pendukung pengambilan keputusan dalam menentukan prioritas pembangunan infrastruktur di Kecamatan Cibinong.

4. Pembahasan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa penerapan metode TOPSIS dalam sistem pendukung keputusan Hasil penelitian menunjukkan bahwa penerapan metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP) dalam sistem pendukung keputusan mampu membantu proses penentuan prioritas pembangunan infrastruktur di Kecamatan Cibinong secara lebih sistematis dan terstruktur. Proses perhitungan dilakukan melalui penyusunan hierarki keputusan, perbandingan berpasangan antar kriteria, normalisasi matriks, perhitungan bobot prioritas, serta pengujian konsistensi. Nilai *Consistency Ratio* (CR) yang diperoleh berada di bawah batas toleransi 0,1, sehingga matriks perbandingan dinyatakan konsisten dan dapat digunakan dalam penentuan prioritas alternatif. Hal ini menunjukkan bahwa metode AHP efektif dalam mengubah pertimbangan subjektif menjadi nilai

kuantitatif yang terukur dan rasional dalam pengambilan keputusan multikriteria (Saaty, 1980; Saaty, 2008). Berdasarkan hasil perhitungan sistem, diperoleh urutan prioritas pembangunan yang pada beberapa alternatif berbeda dengan penilaian manual aparaturnya. Perbedaan tersebut terjadi karena sistem melakukan pembobotan kriteria secara objektif berdasarkan perbandingan berpasangan, sedangkan penilaian manual lebih dipengaruhi oleh pengalaman dan persepsi individu. Meskipun demikian, hasil uji kesesuaian (*hit ratio*) sebesar 69,23% menunjukkan bahwa sebagian besar hasil sistem sejalan dengan pertimbangan praktis di lapangan. Hal ini menegaskan bahwa sistem pendukung keputusan berbasis metode kuantitatif mampu meningkatkan konsistensi dan transparansi dibandingkan pendekatan konvensional (Turban et al., 2018).

Dari sisi penerimaan pengguna, hasil uji coba menggunakan instrumen *Post-Study System Usability Questionnaire* (PSSUQ) menunjukkan bahwa seluruh kategori memperoleh tingkat kelayakan di atas 90%, yaitu *System Usefulness* sebesar 95,23%, *Information Quality* sebesar 91,67%, *Interface Quality* sebesar 97,61%, dan *Overall Satisfaction* sebesar 92,85%. Berdasarkan kriteria interpretasi persentase kelayakan, nilai tersebut termasuk dalam kategori “Sangat Layak”. Hal ini menunjukkan bahwa sistem tidak hanya akurat dalam perhitungan, tetapi juga mudah digunakan, informatif, dan memiliki antarmuka yang jelas serta stabil bagi pengguna (Lewis, 2002; Arikunto, 2013).

Selain itu, hasil uji ahli menunjukkan persentase kelayakan sebesar 84%, yang termasuk dalam kategori “Sangat Layak”. Para ahli menilai bahwa implementasi metode AHP telah sesuai dengan tahapan teoritis, perhitungan telah mengikuti rumus dan logika yang benar, serta struktur basis data telah mendukung pengolahan data secara efisien dan terorganisir. Evaluasi oleh pakar merupakan tahapan penting dalam memastikan kualitas sistem dari sisi fungsionalitas, akurasi metode, dan desain teknis sebelum sistem diterapkan secara luas (Pressman & Maxim, 2015).

Secara keseluruhan, penerapan metode AHP dalam sistem pendukung keputusan ini mampu meningkatkan objektivitas, konsistensi, dan transparansi dalam proses penentuan prioritas pembangunan infrastruktur. Sistem memberikan pendekatan berbasis data yang dapat membantu aparaturnya dalam mengambil keputusan secara lebih rasional dan terukur, sehingga mendukung tata kelola pemerintahan yang lebih akuntabel dan efektif (Saaty, 2008; Turban et al., 2018).

D. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan implementasi sistem pendukung keputusan berbasis metode *Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution* (TOPSIS) untuk pemilihan penyedia barang di Kecamatan Sukaraja, dapat disimpulkan bahwa:

- (1) Metode Analytical Hierarchy Process (AHP) berhasil diterapkan dalam sistem pendukung keputusan untuk menentukan prioritas pembangunan infrastruktur secara sistematis dan terstruktur (Saaty, 1980).
- (2) Hasil uji konsistensi menunjukkan nilai $CR \leq 0,1$ sehingga bobot kriteria dan peringkat alternatif dinyatakan valid dan dapat dipertanggungjawabkan (Saaty, 2008).
- (3) Uji pengguna menggunakan instrumen PSSUQ menunjukkan tingkat kelayakan di atas 90% pada seluruh kategori, sehingga sistem dinyatakan “Sangat Layak” untuk digunakan (Lewis, 2002).
- (4) Uji ahli memperoleh persentase kelayakan sebesar 84% yang termasuk kategori “Sangat Layak”, menunjukkan bahwa sistem telah sesuai dengan kaidah metodologis dan teknis pengembangan sistem (Pressman & Maxim, 2015).
- (5) Uji hasil dengan metode *hit ratio* sebesar 69,23% menunjukkan bahwa sistem mampu menghasilkan rekomendasi yang relevan dan cukup selaras dengan penilaian manual, namun lebih objektif dan konsisten karena menggunakan pembobotan kriteria terstruktur (Turban et al., 2018).

E. DAFTAR PUSTAKA

- [1] Arikunto, S. (2013). *Prosedur penelitian: Suatu pendekatan praktik* (Edisi revisi). Rineka Cipta.
- [2] Davis, F. D. (1989). Perceived usefulness, perceived ease of use, and user acceptance of information technology. *MIS Quarterly*, 13(3), 319–340. <https://doi.org/10.2307/249008>
- [3] Hair, J. F., Black, W. C., Babin, B. J., & Anderson, R. E. (2019). *Multivariate data analysis* (8th ed.). Cengage Learning.
- [4] Hevner, A. R., March, S. T., Park, J., & Ram, S. (2004). Design science in information systems research. *MIS Quarterly*, 28(1), 75–105.

- [5] Kusrini. (2007). Konsep dan aplikasi sistem pendukung keputusan. Andi Offset.
- [6] Laudon, K. C., & Laudon, J. P. (2020). Management information systems: Managing the digital firm (16th ed.). Pearson.
- [7] Lewis, J. R. (2002). Psychometric evaluation of the PSSUQ using data from five years of usability studies. *International Journal of Human-Computer Interaction*, 14(3–4), 463–488. <https://doi.org/10.1080/10447318.2002.9669130>
- [8] Lewis, J. R. (2018). The System Usability Scale: Past, present, and future. *International Journal of Human-Computer Interaction*, 34(7), 577–590. <https://doi.org/10.1080/10447318.2018.1455307>
- [9] Marimin. (2004). Teknik dan aplikasi pengambilan keputusan kriteria majemuk. Grasindo.
- [10] Nugroho, A. (2017). Rekayasa perangkat lunak berbasis objek dengan metode USDP. Andi Offset.
- [11] Pressman, R. S., & Maxim, B. R. (2015). Software engineering: A practitioner's approach (8th ed.). McGraw-Hill Education.
- [12] Saaty, T. L. (1980). The analytic hierarchy process: Planning, priority setting, resource allocation. McGraw-Hill.
- [13] Saaty, T. L. (1994). Fundamentals of decision making and priority theory with the analytic hierarchy process. RWS Publications.
- [14] Saaty, T. L. (2008). Decision making with the analytic hierarchy process. *International Journal of Services Sciences*, 1(1), 83–98. <https://doi.org/10.1504/IJSSCI.2008.017590>
- [15] Shukla, R. K., Kumar, A., & Singh, P. (2022). Multi-criteria decision-making methods and applications: A review. *Materials Today: Proceedings*, 56, 45–52.
- [16] Sugiyono. (2019). Metode penelitian kuantitatif, kualitatif, dan R&D. Alfabeta.
- [17] Turban, E., Sharda, R., & Delen, D. (2018). Decision support and business intelligence systems (10th ed.). Pearson.
- [18] Yoon, K., & Hwang, C. L. (1995). Multiple attribute decision making: An introduction. Sage Publications.
- [19] Zadeh, L. A. (1965). Fuzzy sets. *Information and Control*, 8(3), 338–353. [https://doi.org/10.1016/S0019-9958\(65\)90241-X](https://doi.org/10.1016/S0019-9958(65)90241-X)