

SISTEM PENENTUAN SKEMA PENAWARAN PROYEK IT YANG OPTIMAL BERBASIS AHP DAN WP

Marsha Nurtya Rachma^{1*}, Bima Cahya Putra², Mujito³

^{1,2}Sistem Informasi, Fakultas Teknologi Informasi, Universitas Budi Luhur, Jakarta Selatan, Indonesia

³Sistem Informasi, Universitas Muhammadiyah Metro, Lampung, Indonesia

Email: ^{1*}2112530080@student.budiluhur.ac.id, ²bimo.cahyoputro@budiluhur.ac.id, ³mujito@ummetro.ac.id

(* : corresponding author)

Abstrak- Pertumbuhan pesat industri IT mendorong persaingan ketat antar perusahaan penyedia layanan, salah satu tantangannya adalah menentukan harga penawaran proyek yang optimal dan efisien. Dalam menghindari kerugian *over-pricing* yang berpotensi kehilangan mendapat proyek ataupun *under-pricing* kerugian tanpa mendapat keuntungan, PT Real Data Indonesia harus memiliki sistem pendukung keputusan guna menentukan skema penawaran yang dapat menghindari risiko seminim-minimnya. Penelitian ini mengembangkan Sistem Pendukung Keputusan (SPK) berbasis *Analytical Hierarchy Process* (AHP) dan *Weighted Product* (WP) untuk menentukan harga penawaran proyek IT yang optimal dan kompetitif. Data kualitatif diperoleh melalui wawancara, sementara data kuantitatif berasal dari dokumen proyek historis. Tiga studi kasus dianalisis dengan alternatif skema *Fixed Based* (A1), *Custom Based* (A2), dan *Milestone Based* (A3). Hasil menunjukkan proyek *Rasbot* optimal dengan skema A3 (0.336), *e-Certification Green Industry* dengan A2 (0.337), dan *Sportainment* dengan A3 (0.337). Nilai konsistensi AHP diperoleh $CR=0.054 (<0.1)$ yang valid. Penelitian ini membuktikan bahwa kombinasi AHP dan WP mampu meningkatkan akurasi estimasi harga serta memberikan kontribusi signifikan pada praktik dan literatur SPK di bidang *bidding* proyek IT.

Kata Kunci: Sistem Pendukung Keputusan, AHP, WP, Harga Penawaran Proyek, Teknologi Informasi

DECISION SUPPORT SYSTEM FOR OPTIMIZING IT PROJECT BID PRICING USING AHP AND WP

Abstract- The rapid expansion of the IT industry has intensified competition among service providers, particularly in determining optimal and efficient project bid pricing. To mitigate the risks of *over-pricing* and *under-pricing*, this study develops a Decision Support System (DSS) integrating the Analytical Hierarchy Process (AHP) and Weighted Product (WP) methods. Using qualitative data from interviews and quantitative data from historical project documents, three case studies were analyzed with bidding alternatives: *Fixed Based* (A1), *Custom Based* (A2), and *Milestone Based* (A3). The results indicate that *Rasbot* was optimal with A3 (0.336), *e-Certification Green Industry* with A2 (0.337), and *Sportainment* with A3 (0.337), with an AHP consistency ratio of $CR = 0.054 (<0.1)$. These findings demonstrate that the AHP-WP approach improves bid estimation accuracy and contributes both practically and theoretically to DSS research in IT project bidding.

Keywords: Decision Support System, Analytical Hierarchy Process, Weighted Product, Information Technology

1. PENDAHULUAN

Perkembangan transformasi digital yang dipercepat pandemi COVID-19 mendorong peningkatan permintaan layanan konsultan IT. Laporan IDC (2022) memproyeksikan pertumbuhan pasar jasa IT global sebesar 8,7% per tahun hingga 2025 yang memicu persaingan ketat antar penyedia jasa [1]. PT Real Data Indonesia (RDI) sebagai penyedia layanan solusi teknologi dan konsultan IT menghadapi tantangan dalam menentukan harga penawaran proyek yang optimal dan dapat dipertanggungjawabkan, mengingat penentuan harga melibatkan faktor kompleks seperti biaya sumber daya, kebutuhan teknis, risiko proyek, dan dinamika kebutuhan klien. Kesalahan dalam penetapan harga berpotensi menimbulkan kerugian, kehilangan proyek, hingga merusak reputasi.

Saat ini, PT RDI belum memiliki kriteria penilaian terstruktur dan mekanisme pembobotan faktor penentu harga, sehingga proses penetapan harga masih mengandalkan intuisi tim *account* yang rawan inkonsistensi, bias, dan sulit dipertanggungjawabkan. Tidak adanya skema harga adaptif dan evaluasi metodologis terhadap efektivitas skema harga sebelumnya juga memperbesar risiko kerugian atau hilangnya peluang bisnis. Selain itu, ketiadaan ketetapan tertulis dan prosedur formal memunculkan variasi pendekatan antar individu yang memengaruhi akurasi serta profesionalisme penawaran.

Untuk menjawab permasalahan tersebut, penelitian ini akan membahas SPK berbasis metode AHP untuk menyusun hierarki kriteria dan bobot prioritas serta WP sebagai pendukung guna menghasilkan alternatif yang

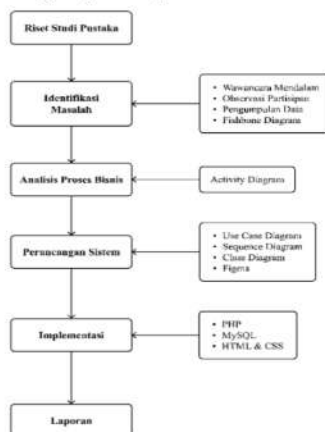
optimal sesuai karakteristik proyek. Beberapa penelitian sebelumnya telah menunjukkan penggunaan AHP untuk mendukung keputusan dalam proyek maupun manajemen biaya. Misalnya pada penelitian Aboelmagd (2020) yang menerapkan AHP pada proyek konstruksi untuk membantu kontraktor menentukan harga penawaran optimal [2]. Doe & Smith (2021) menunjukkan bahwa pendekatan *multi-criteria decision analysis* dapat meningkatkan objektivitas serta mengurangi bias dalam proses penentuan harga penawaran proyek di sektor IT [3]. Menunjukkan bahwa AHP adalah metode yang valid dan umum digunakan dalam manajemen proyek. Namun sebagian besar studi tersebut berfokus pada konteks praktis terbatas atau tidak secara langsung mengkaji integrasi AHP–WP pada skema penawaran proyek IT. Kekosongan riset ini menunjukkan perlunya kajian akademis yang lebih mendalam, terutama dalam mengaitkan metode AHP–WP dengan literatur SPK dan project *bidding* internasional.

Permasalahan ini menegaskan urgensi penerapan SPK yang objektif, terstruktur, dan kontekstual. Menurut jurnal *MIS Quarterly* menunjukkan bahwa perusahaan yang mengadopsi SPK berbasis data dapat meningkatkan akurasi estimasi biaya hingga 34% [4]. Diharapkan penelitian dapat menjadi langkah strategis bagi PT RDI untuk meminimalkan risiko *under-pricing* dan *over-pricing*, meningkatkan daya saing, serta berkontribusi pada pengembangan model SPK spesifik untuk industri jasa IT di Indonesia.

2. METODE PENELITIAN

2.1 Tahapan Penelitian

Tahapan penelitian disusun dengan pendekatan campuran (*mixed method*) yang menggabungkan analisis data kualitatif dan kuantitatif, serta pengembangan prototipe berbasis *website* aplikasi.



Gambar 1. Tahapan Penelitian

Berikut penjelasan lebih detail setiap tahapan berdasarkan Gambar 1:

- a. Riset Studi Pustaka
Mengkaji literatur yang relevan untuk memahami teori-teori yang mendasari SPK, metodologi yang pernah digunakan, serta solusi yang telah diterapkan pada studi sejenis.
- b. Identifikasi Masalah
Menggali pengumpulan informasi lebih lanjut terkait dengan masalah utama dalam penentuan harga penawaran proyek IT di PT RDI melalui wawancara mendalam dengan tim kunci RDI untuk memahami tantangan yang ada.
- c. Analisis Proses Bisnis
Menganalisis data yang telah dikumpulkan untuk menarik kesimpulan dan mendapatkan gambaran terhadap alur kerja sistem yang sedang berjalan dilakukan menggunakan *activity diagram*.
- d. Perancangan Sistem
Sistem dirancang dengan menggunakan beberapa jenis diagram UML: *Use Case Diagram*, *sequence diagram*, *class diagram*, serta antarmuka pengguna (UI).
- e. Implementasi SPK
Pengembangan prototipe SPK dibangun menggunakan bahasa PHP yang mengintegrasikan data historis dan kebutuhan pengguna dengan algoritma AHP dan WP.
- f. Penyusunan Laporan
Seluruh hasil penelitian dimulai dari riset studi hingga implementasi disusun dalam bentuk laporan tugas akhir dan jurnal ilmiah sebagai dokumen akademik.

2.2 Instrumentasi

- a. Wawancara Mendalam
Melakukan wawancara terhadap pihak kunci perusahaan dengan tujuan untuk menggali dan mendapatkan wawasan lebih lanjut mengenai proses penentuan harga dan faktor penentu biaya proyek dan alur prosedur.
- b. Observasi Partisipan
Melihat secara nyata dan langsung terhadap proses penyusunan penawaran proyek serta perhitungan dan penetapan harga yang dilakukan di tempat riset untuk dapat memberikan data tambahan yang berharga.
- c. Studi Dokumentasi
Analisis dokumen guna memahami pola biaya riil, faktor risiko yang tercatat, komponen proyek untuk dijadikan dasar bagi model SPK agar *outputnya* mendekati kenyataan.

2.3 Teknik Analisis Data

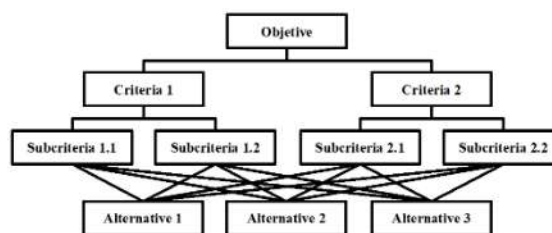
2.3.1 Analytical Hierarchy Process (AHP)

AHP merupakan metode yang digunakan untuk menetapkan skala prioritas dalam proses pengambilan keputusan yang melibatkan berbagai kriteria. AHP merepresentasikan masalah kompleks ke dalam suatu struktur bertingkat [5]. Kelebihan AHP dibandingkan dengan lainnya yakni: 1) Struktur yang berhierarki, sebagai konsekuensi dari kriteria yang dipilih, sampai pada sub-kriteria yang paling dalam, 2) Memperhitungkan validitas sampai dengan batas toleransi inkonsistensi berbagai kriteria dan alternatif yang dipilih oleh para pengambil keputusan, 3) Memperhitungkan daya tahan atau ketahanan *output* analisis sensitivitas pengambilan keputusan [6].

Dalam menganalisis suatu SPK yang menerapkan metode AHP, pada dasarnya terdapat prosedur atau langkah-langkahnya seperti berikut ini [7]:

1. Mendefinisikan masalah dan juga menentukan solusi yang diinginkan.
2. Menyusun hierarki dari permasalahan yang dihadapi.

Sesuatu masalah kompleks dan tidak terstruktur dipecahkan ke dalam kelompok-kelompoknya dan diatur menjadi suatu bentuk hierarki. Adapun susunan struktur hierarki dalam AHP adalah sebagai berikut:



Gambar 2. Struktur Hierarki AHP

Berdasarkan **Gambar 2** dapat terlihat bahwa:

1. Hierarki pertama adalah tujuan analisis/*goal* yang menggambarkan permasalahan serta tujuan yang ingin dicapai dari pengambilan keputusan.
 2. Hierarki kedua adalah kriteria atau faktor-faktor yang menjadi pertimbangan dan indikator dalam mencapai tujuan.
 3. Hierarki ketiga adalah sub-kriteria yang bersifat opsional, namun dapat digunakan jika diperlukan agar memberikan evaluasi yang lebih mendalam, terperinci, serta analisis yang lebih spesifik.
 4. Hierarki keempat adalah alternatif-alternatif (pilihan-pilihan) yang digunakan dalam menganalisis SPK guna menampilkan berbagai pilihan keputusan untuk dievaluasi.
3. Menentukan prioritas elemen dengan Perbandingan Berpasangan (*Pairwise Comparison*).
Perbandingan berpasangan merupakan inti dari metode AHP untuk menilai sejauh mana suatu elemen lebih penting dibandingkan elemen lainnya dalam satu tingkat hierarki, terhadap elemen pada tingkat di atasnya.

Tabel 1. Skala/Nilai Perbandingan Berpasangan

Kriteria	Kriteria 1	Kriteria 2	Kriteria 3	Kriteria 4
Kriteria 1	1	K21	K31	K41
Kriteria 2	K12	1	K32	K42
Kriteria 3	K13	K23	1	K43
Kriteria 4	K14	K24	K34	1

Pada **tabel 1** dalam menentukan penilaian pada perbandingan berpasangan ini, kita dapat menggunakan Skala Fundamental Saaty 1-9, untuk mengukur intensitas preferensi antara dua elemen.

4. Menentukan Prioritas Sintensis (*Synthesis of Priority*).
 Terdapat beberapa tahap yang perlu dilakukan untuk mendapatkan keseluruhan prioritas yaitu dengan melakukan beberapa pertimbangan terhadap perbandingan berpasangan disintesis yakni [8]:
1. Menjumlahkan nilai-nilai dari setiap kolom pada matriks.
 2. Membagi setiap nilai dari kolom dengan total kolom yang bersangkutan untuk memperoleh normalisasi matriks.

$$\text{Normalisasi} = \frac{X_{i,j}}{\text{nilai max}} \quad (1)$$

3. Menjumlahkan nilai-nilai dari setiap baris dan membaginya dengan jumlah elemen-elemen untuk mendapatkan nilai rata-rata (*eigen vector/priority vector*).

$$\text{Eigen Vector} = \frac{\sum X_{i,j}}{n} \quad (2)$$

5. Mengukur Konsistensi
 Pengukuran konsistensi perlu dilakukan guna mengetahui seberapa baik konsistensi untuk menghindari keputusan berdasarkan pertimbangan dengan konsistensi yang rendah [9]:

1. Membagi setiap nilai pada kolom pertama dengan prioritas relatif elemen pertama, nilai pada kolom kedua dengan prioritas relatif elemen kedua dan seterusnya.

$$Ax_1 = \frac{X_i}{\text{Eigen Vector}_j} \quad (3)$$

2. Melakukan penjumlahan pada setiap baris.

$$\sum Ax = Ax_1 + Ax_2 + Ax_3 + \dots \quad (4)$$

3. Membagi antara hasil penjumlahan setiap baris dengan elemen prioritas relatif yang bersangkutan.

$$\lambda_j = \frac{\sum Ax}{\text{Eigen Vector}_j} \quad (5)$$

4. Melakukan penjumlahan hasil dari pembagian dengan banyaknya elemen yang ada, maka hasilnya disebut dengan λ_{max} .

$$\lambda_{max} = \frac{\sum \lambda_j}{n} \quad (6)$$

6. Menghitung Indeks Konsistensi (*Consistency Index/CI*)

$$CI = \frac{(\lambda_{max} - n)}{(n - 1)} \quad (7)$$

7. Menghitung Rasio Konsistensi (*Consistency Ratio/CR*)

$$CR = \frac{CI}{RI} \quad (8)$$

Setelah mendapatkan hasil atau nilai dari rasio konsistensi, langkah selanjutnya yakni melakukan pemeriksaan terhadap konsistensi hierarki dengan beberapa persyaratan sebagai berikut:

1. Jika $CI = 0$, maka hierarki konsisten
2. Jika $CR < 0,1$, maka hierarki cukup konsisten
3. Jika $CR > 0,1$, maka hierarki sangat tidak konsisten

2.3.2 Weighted Product (WP)

WP adalah metode yang digunakan untuk mengukur dan membandingkan alternatif berdasarkan beberapa kriteria dengan memberikan bobot pada setiap kriteria. Dalam metode ini, setiap alternatif dinilai berdasarkan kriteria yang telah ditentukan. WP sangat berguna dalam situasi dimana kriteria memiliki skala yang berbeda, karena metode ini dapat mengatasi perbedaan tersebut dengan cara yang sederhana dan efektif.

Metode WP diciptakan oleh Hwang dan Yoon sebagai cara untuk mengatasi kekurangan metode pengambilan keputusan multi-kriteria lainnya yang tersedia pada saat itu [10]. WP memiliki kelebihan seperti: 1) Sederhana dan Mudah Dipahami, 2) Perhitungan yang Efisien, 3) Fleksibilitas, 4) Transparan dan Objektif, 5)

Meminimalisir Kesalahan, 6) Dapat Digabungkan dengan Metode Lain, 7) Mudah Diimplementasikan dalam Perangkat Lunak.

Dalam menganalisis SPK yang menerapkan metode WP, berikut merupakan langkah-langkah perhitungannya:

a. Melakukan pendefinisian Kriteria dan Alternatif.

Pada metode WP, kriteria juga digunakan untuk menilai dan membandingkan alternatif.

Tabel 2. Daftar Kriteria

Kode Kriteria	Nama Kriteria	Jenis Kriteria
C1	Kriteria 1	<i>Cost/Benefit</i>
C2	Kriteria 2	<i>Cost/Benefit</i>
C3	Kriteria 3	<i>Cost/Benefit</i>
C4	Kriteria 4	<i>Cost/Benefit</i>

Tabel 3. Daftar Alternatif

Kode Alternatif	Nama Alternatif
A1	Alternatif 1
A2	Alternatif 2
A3	Alternatif 3
A4	Alternatif 4

Tabel 2 menyajikan daftar kriteria yang digunakan dalam proses penilaian alternatif. Tiap kriteria akan ditentukan juga jenisnya apakah bersifat *cost* atau *benefit*. Identifikasi kriteria ini penting dalam memberikan bobot dan menentukan besar pengaruh masing-masing faktor terhadap hasil akhir pengambilan keputusan. Sedangkan Tabel 3 menampilkan alternatif yang akan dibandingkan, nantinya setiap alternatif akan dinilai menggunakan kriteria pada Tabel 2, sehingga dapat diperoleh peringkat dan alternatif terbaik berdasarkan metode WP.

b. Menentukan Nilai Bobot Kriteria/Sub-Kriteria terhadap Alternatif.

Nilai bobot adalah gambaran tingkat kepentingan dari setiap kriteria yang sangat berpengaruh terhadap hasil akhir dalam penentuan keputusan. WP umumnya mengandalkan skala Cardinal 1-5 untuk menentukan nilai kepentingan dari setiap kriteria, namun juga bersifat fleksibel atau dapat disesuaikan.

Tabel 4. Nilai Bobot Alternatif

Skala	Keterangan
1	Sangat Tidak Baik/Sangat
2	Tidak Baik/Tidak Setuju
3	Cukup Baik/Netral
4	Baik/Setuju
5	Sangat Baik/Sangat Setuju

Dengan merujuk pada Tabel 4, penggunaan skala ini memudahkan proses kuantifikasi penilaian kualitatif, sehingga setiap kriteria dapat dinilai secara objektif dan konsisten dalam.

c. Menghitung Normalisasi Bobot Kriteria.

W adalah bobot kriteria yang dijadikan perhitungan, nilainya diantara 0-1, dimana total adalah 1 [11].

$$W_j = \frac{w_j}{\sum w_j} \quad (9)$$

d. Menghitung Nilai Vektor S .

S merupakan hasil normalisasi dari tiap nilai alternatif.

$$S_i = \prod_{j=1}^n x_{ij}^{w_j} \quad (10)$$

e. Menghitung Nilai Vektor V .

V merupakan hasil preferensi dari setiap alternatif [12].

$$V_i = \frac{S_i}{\sum_{i=1}^n S_i} \quad (11)$$

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

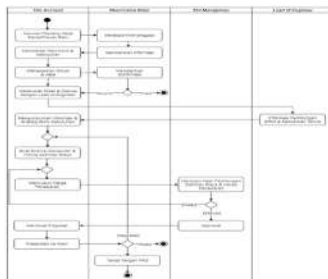
3.1 Analisa Masalah



Gambar 3. Analisis Masalah SPK

Gambar 3 merepresentasikan analisis masalah dengan menggunakan *fishbone diagram* 8P (*Lean Office*) yang disesuaikan kembali dengan konteks penelitian ini.

3.2 Proses Bisnis



Gambar 4. Proses Bisnis di PT Real Data Indonesia

Proses bisnis pada PT Real Data Indonesia digambarkan dengan menggunakan *activity diagram* seperti pada Gambar 4. Tujuannya adalah memvisualisasikan proses bisnis secara sistematis sehingga memudahkan analisis, identifikasi, dan alur operasional yang terjadi.

3.3 Pengolahan Data

a. Penerapan *Analytical Hierarchy Process* (AHP)

Tabel 5. Data Kriteria

Kode Kriteria	Nama Kriteria
C1	Komposisi <i>Resources</i>
C2	<i>Tools</i>
C3	Durasi Proyek
C4	Risiko Proyek
C5	Infrastruktur

Tabel 6. Nilai Skala Perbandingan Kriteria

Kriteria	C1	C2	C3	C4	C5
C1	1	3	4	5	6
C2	0.333	1	2	3	4
C3	0.250	0.500	1	3	4
C4	0.200	0.333	0.333	1	3
C5	0.167	0.250	0.250	0.333	1

Tabel 5 menyajikan data kriteria yang digunakan oleh PT RDI dalam penelitian ini untuk mengevaluasi alternatif penentuan skema penawaran proyek IT. Sedangkan, Tabel 6 menunjukkan matriks perbandingan berpasangan antar kriteria yang dimiliki PT RDI. Nilai dalam tabel ini menggambarkan tingkat kepentingan relatif setiap kriteria terhadap kriteria lainnya sesuai penilaian pakar. Dari matriks ini selanjutnya akan dihitung bobot prioritas untuk menentukan kriteria mana yang memiliki pengaruh paling besar dalam pengambilan keputusan.

Tabel 7. *Synthesis of Priority* Kriteria

Kriteria	C1	C2	C3	C4	C5	<i>Eigen Vector</i>
C1	0.513	0.590	0.527	0.405	0.333	0.474
C2	0.171	0.197	0.264	0.243	0.222	0.219
C3	0.128	0.098	0.132	0.243	0.222	0.165
C4	0.103	0.066	0.044	0.081	0.167	0.092
C5	0.085	0.049	0.033	0.027	0.056	0.050

Tabel 8. Konsistensi Kriteria

Kriteria	C1	C2	C3	C4	C5	λ_j
C1	0.474	0.158	0.118	0.095	0.079	5.384
C2	0.658	0.219	0.110	0.073	0.055	5.392
C3	0.659	0.330	0.165	0.055	0.041	5.274
C4	0.460	0.276	0.276	0.092	0.031	5.055
C5	0.300	0.200	0.200	0.150	0.050	5.110
					λ_{max}	5.243
					CI	0.061
					CR	0.054

Berdasarkan perhitungan CR pada Tabel 5-7, didapatkan nilai yakni $0,054 < 0,10$ seperti yang tertera pada Tabel 8. Hal ini menunjukkan bahwa penilaian bobot kriteria telah konsisten dan valid, sehingga dapat digunakan untuk menentukan tingkat kepentingan kriteria. Perhitungan tersebut juga berlaku dalam mencari bobot sub-kriteria. Tiap-tiap sub kriteria pada suatu kriteria harus dibuatkan perbandingan berpasangan, dihitung *synthesis of priority*, serta konsistensinya apabila suatu kriteria tersebut memiliki sub-kriteria < 2 . Langkah selanjutnya adalah menghitung bobot global dengan mengalikan bobot lokal dengan bobot kriteria yang sesuai dengan rincian sebagai berikut:

Tabel 9. Data Sub-Kriteria & Bobot

Kriteria	Nama Kriteria	Bobot Lokal	Bobot Global
C1	Tingkatan Kriteria	0.633	0.300
	Jumlah <i>Resources</i>	0.260	0.123

	Durasi Keterlibatan	0.106	0.050
C2	Lisensi <i>Tools</i>	0.800	0.074
	Durasi Penggunaan	0.200	0.018
C3	-	1.000	0.165
C4	Skala Klien	0.202	0.044
	Profil Keuangan Klien	0.798	0.175
	Biaya Tak Terduga	0.458	0.100
	Kelengkapan <i>Requirements</i>	1.030	0.226
C5	Spesifikasi Server	0.750	0.038
	Durasi Penggunaan	0.250	0.013

Pada tabel 9 telah didapatkan nilai Bobot Global pada masing-masing sub-kriteria yang ada. Bobot Global berfungsi sebagai indikator komprehensif yang menunjukkan kontribusi setiap sub-kriteria terhadap tujuan utama. Nilai ini tidak hanya merefleksikan preferensi pada satu kriteria, tetapi juga mempertimbangkan hubungan antar-level dalam struktur hierarki keputusan. Selain itu, bobot global akan digunakan sebagai dasar perhitungan dalam metode *Weighted Product* selanjutnya.

b. Penerapan *Weighted Product* (AHP)

Tabel 10. Jenis & Keterangan Sub-Kriteria

Kriteria	Sub Kriteria	Jenis	Keterangan	
C1	Tingkatan Kriteria	<i>Benefit</i>	- <i>Junior</i> - <i>Middle</i> - <i>Senior</i>	
	Jumlah <i>Resources</i>	<i>Benefit</i>	1-7 orang	
	Durasi Keterlibatan	<i>Cost</i>	Per Bulan	
C2	Lisensi <i>Tools</i>	<i>Cost</i>	- <i>Open Source</i> - Berbayar	
	Durasi Penggunaan	<i>Cost</i>	Per bulan	
C3	-	<i>Cost</i>	- 1-2 Bulan - 3-6 Bulan - 8-11 Bulan	
	C4	Skala Klien	<i>Benefit</i>	- Kecil (<i>Startup</i>) - Sedang (Organisasi/UMKM) - Besar (<i>Company</i> /Institusi) - Buruk
			Profil Keuangan Klien	<i>Benefit</i>
Biaya Tak Terduga				<i>Cost</i>
C5	Kelengkapan <i>Requirements</i>	<i>Benefit</i>	- Sedang - Tinggi	
			Spesifikasi Server	<i>Cost</i>
	Durasi Penggunaan	<i>Cost</i>		Per Bulan

Pada Tabel 10 menyajikan data jenis dan keterangan di PT RDI pada tiap sub-kriteria guna penentuan hasil akhir perankingan. *Benefit* menunjukkan bahwa semakin tinggi nilai suatu sub-kriteria, maka semakin baik/diharapkan. *Cost* mengindikasikan bahwa nilai yang lebih tinggi mencerminkan tingkat risiko atau biaya yang lebih besar, sehingga perlu diminimalkan.

Tabel 11. Data Alternatif & Karakteristik

Kode Alternatif	Nama Alternatif	Karakteristik
A1	<i>Fixed Based</i>	Harga ditetapkan diawal, cocok untuk proyek yang ruang lingkupnya jelas dan lengkap, sehingga risiko bisa diminimalisir.

A2	<i>Custom Based</i>	Harga fleksibel mengikuti ruang lingkup/kebutuhan klien, cocok untuk proyek dinamis yang berisiko besar
A3	<i>Milestone Based</i>	Harga dibayar sesuai tahapan proyek, ideal untuk proyek berdurasi menengah-panjang dengan ruang lingkup yang cukup jelas tapi berpotensi berubah

Tabel 11 berisi data mengenai alternatif yang akan dijadikan indikator utama penelitian ini. Setiap alternatif memiliki karakteristik berbeda yang mencerminkan kondisi pada proyek IT. Pemahaman terhadap karakteristik alternatif ini menjadi dasar penting dalam proses perbandingan dan penentuan skema penawaran yang optimal.

Tabel 12. Data Detail Proyek

Kriteria	Sub Kriteria	Detail Proyek		
		<i>Rasbot</i>	<i>e-Certification Green Industry</i>	<i>Sportainment</i>
	Tingkatan Kriteria	<ul style="list-style-type: none"> - PM (<i>Junior</i>) - UI/UX (<i>Junior</i>) - <i>Fullstack Dev (Middle)</i> - <i>DevOps (Middle)</i> 	<ul style="list-style-type: none"> - PM (<i>Senior</i>) - UI/UX (<i>Middle</i>) - FE Dev (<i>Senior</i>) - BE Dev (<i>Senior</i>) - <i>System Analyst (Senior)</i> - <i>QA Tester (Middle)</i> - <i>DevOps (Senior)</i> 	<ul style="list-style-type: none"> - PM (<i>Middle</i>) - UI/UX (<i>Junior</i>) - <i>Fullstack Mobile (Senior)</i> - BE Dev (<i>Junior</i>) - <i>QA Tester (Junior)</i>
C1	Jumlah <i>Resources</i>	<ul style="list-style-type: none"> - PM: 1 - UI/UX: 1 - <i>Fullstack Dev</i>: 1 - <i>DevOps</i>: 1 	<ul style="list-style-type: none"> - PM: 1 - UI/UX: 1 - <i>FE Dev</i>: 1 - <i>BE Dev</i>: 1 - <i>System Analyst</i>: 1 - <i>QA Tester</i>: 1 - <i>DevOps</i>: 1 	<ul style="list-style-type: none"> - PM: 1 - UI/UX: 1 - <i>Fullstack Mobile</i>: 1 - <i>BE Dev</i>: 1x - <i>QA Tester</i>: 1x
	Durasi Keterlibatan	<ul style="list-style-type: none"> - PM: 6 Bulan - UI/UX: 2 Bulan - <i>Fullstack Dev</i>: 4 Bulan - <i>DevOps</i>: 2 Bulan 	<ul style="list-style-type: none"> - PM: 11 Bulan - UI/UX: 6 Bulan - <i>FE Dev</i>: 8 Bulan - <i>BE Dev</i>: 10 Bulan - <i>System Analyst</i>: 6 Bulan - <i>QA Tester</i>: 2 Bulan - <i>DevOps</i>: 1 Bulan 	<ul style="list-style-type: none"> - PM: 4 Bulan - UI/UX: 2 Bulan - <i>FE Dev</i>: 4 Bulan - <i>BE Dev</i>: 2 Bulan - <i>QA Tester</i>: 1 Bulan
	Lisensi <i>Tools</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Figma: <i>Berbayar</i> - <i>VsCode</i>: <i>Open Source</i> - <i>Trello</i>: <i>Open Source</i> - <i>GitHub</i>: <i>Open Source</i> - <i>MongoDB</i>: <i>Berbayar</i> - <i>Postman</i>: <i>Berbayar</i> - <i>Grafana</i>: <i>Berbayar</i> - <i>Zoom Meeting</i>: <i>Open Source</i> 	<ul style="list-style-type: none"> - Figma: <i>Berbayar</i> - <i>VsCode</i>: <i>Open Source</i> - <i>Trello</i>: <i>Open Source</i> - <i>GitHub</i>: <i>Open Source</i> - <i>PostgreSQL</i>: <i>Berbayar</i> - <i>Postman</i>: <i>Berbayar</i> - <i>Zoom Meeting</i>: <i>Open Source</i> 	<ul style="list-style-type: none"> - Figma: <i>Berbayar</i> - <i>VsCode</i>: <i>Open Source</i> - <i>Trello</i>: <i>Open Source</i> - <i>GitHub</i>: <i>Open Source</i> - <i>PostgreSQL</i>: <i>Berbayar</i> - <i>Flutter</i>: <i>Open Source</i> - <i>Postman</i>: <i>Berbayar</i> - <i>Firebase</i>: <i>Berbayar</i> - <i>Emulator</i>: <i>Berbayar</i> - <i>Zoom Meeting</i>: <i>Open Source</i>
C2	Durasi Penggunaan	<ul style="list-style-type: none"> - Figma: 2 Bulan - <i>VsCode</i>: 4 Bulan - <i>Trello</i>: 5 Bulan - <i>GitHub</i>: 6 Bulan - <i>MongoDB</i>: 6 Bulan - <i>Postman</i>: 6 Bulan - <i>Grafana</i>: 6 Bulan - <i>Zoom Meeting</i>: 6 Bulan 	<ul style="list-style-type: none"> - Figma: 9 Bulan - <i>VsCode</i>: 10 Bulan - <i>Trello</i>: 10 Bulan - <i>GitHub</i>: 10 Bulan - <i>PostgreSQL</i>: 11 Bulan - <i>Postman</i>: 11 Bulan - <i>Zoom Meeting</i>: 11 Bulan 	<ul style="list-style-type: none"> - Figma: 2 Bulan - <i>VsCode</i>: 4 Bulan - <i>Trello</i>: 4 Bulan - <i>GitHub</i>: 4 Bulan - <i>PostgreSQL</i>: 4 Bulan - <i>Flutter</i>: 4 Bulan - <i>PostgreSQL</i>: 4 Bulan - <i>Postman</i>: 2 Bulan - <i>Firebase</i>: 4 Bulan - <i>Emulator</i>: 4 Bulan - <i>Zoom Meeting</i>: 4 Bulan
C3	(Durasi Proyek)	6 Bulan	11 Bulan	4 Bulan
C4	Skala Klien	Besar (Perusahaan)	Besar (Institusi)	Sedang (Organisasi)
	Profil Keuangan Klien	Baik	Baik	Baik

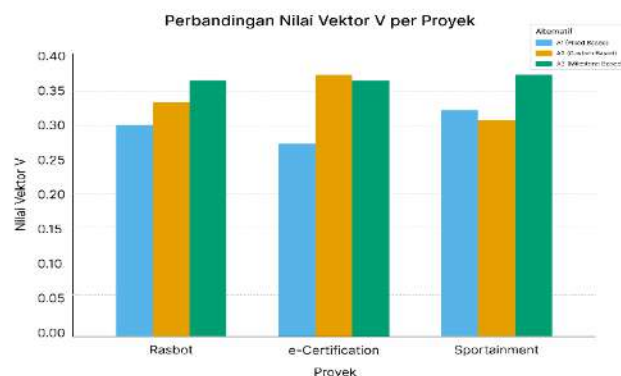
	Biaya Tak Terduga	Sedang	Besar	Sedang
	Kelengkapan <i>Requirements</i>	Tinggi	Rendah	Tinggi
C5	Spesifikasi Server	Medium	Medium	Medium
	Durasi Penggunaan	6 Bulan	11 Bulan	4 Bulan

Berdasarkan Tabel 12 tersaji data detail proyek yang menjadi studi kasus dalam penelitian ini. Informasi yang ditampilkan meliputi keterangan dari masing-masing sub-kriteria yang menggambarkan perbedaan karakteristik.

Tabel 13. Kecocokan Alternatif Proyek Rasbot

Kriteria	Sub Kriteria	Rasbot			<i>e-Certification</i>			<i>Sportainment</i>		
		A1	A2	A3	A1	A2	A3	A1	A2	A3
C1	Tingkatan Kriteria	3	4	4	2	5	4	4	3	4
	Jumlah <i>Resources</i>	4	4	4	3	4	4	2	4	4
	Durasi Keterlibatan	3	5	4	2	4	5	4	4	5
C2	Lisensi <i>Tools</i>	4	3	4	4	5	4	5	4	4
	Durasi Penggunaan	4	3	4	4	4	4	4	4	4
C3	-	4	3	4	3	3	4	4	3	5
C4	Skala Klien	4	4	4	4	4	4	4	4	4
	Profil Keuangan Klien	5	5	5	5	5	5	5	5	5
	Biaya Tak Terduga	3	2	4	1	4	5	3	2	4
C5	Kelengkapan <i>Requirements</i>	4	3	4	1	5	4	5	3	4
	Spesifikasi Server	4	4	4	5	5	5	5	5	5
	Durasi Penggunaan	5	5	5	2	4	5	4	4	4

Tabel 13 menampilkan hasil penilaian kecocokan alternatif skema penawaran pada tiap proyek berdasarkan sub-kriteria yang telah ditetapkan.



Gambar 5. Perbandingan Bobot V pada Tiap Proyek

Gambar 5 menunjukkan perbandingan skor bobot pada masing-masing proyek. Proyek Rasbot menghasilkan nilai vektor V sebesar 0.330 untuk A1 – *Fixed Based*, 0.334 untuk A2 – *Custom Based*, dan 0.336 untuk A3 – *Milestone Based*. Kemudian, proyek *e-Certification Green Industry* dengan nilai vektor V sebesar 0.327 untuk A1 – *Fixed Based*, 0.337 untuk A2 – *Custom Based*, 0.336 untuk A3 – *Milestone Based*. Sedangkan proyek *Sportainment* memiliki nilai sebesar 0.333 untuk A1 – *Fixed Based*, 0.331 untuk A2 – *Custom Based*, 0.336 untuk A3 – *Milestone Based*.

Secara keseluruhan, tiap proyek memiliki skema penawaran dengan nilai bobot V tertinggi yang mengindikasikan skema paling optimal untuk digunakan. Proyek Rasbot dengan skema A3 – *Milestone Based* (0.336), lalu proyek *e-Certification Green Industry* dengan skema A2 – *Custom Based* (0.336) maupun proyek *Sportainment* yang menunjukkan bahwa skema A3 – *Milestone Based* (0.336) memiliki skor bobot tertinggi. Hal ini menunjukkan bahwa pendekatan gabungan antara metode AHP dan WP untuk menganalisis skema harga penawaran proyek IT dengan segala karakteristik pada masing-masingnya dapat dipergunakan sebagai alat bantu dalam mendukung keputusan.

3.4 Korelasi Masalah & Solusi

Tabel 14. Korelasi Masalah & Solusi

Masalah	Solusi
Belum adanya kriteria penilaian yang terstruktur dalam menentukan prioritas faktor harga	Dibuatkan SPK melalui metode AHP sebagai dasar menentukan prioritas faktor harga secara objektif.
Belum ada penggunaan metode tertentu dalam mengevaluasi efektivitas skema penawaran harga yang telah digunakan sebelumnya.	SPK digunakan untuk melakukan simulasi dan evaluasi historis, sehingga perusahaan dapat membandingkan efektivitas skema harga
Penentuan skema harga proyek belum memiliki kriteria yang menyesuaikan berdasarkan karakteristik proyek	Metode WP membantu menyesuaikan dan menghasilkan rekomendasi harga penawaran berdasarkan karakteristik proyek

Tabel 17 menggambarkan bahwa penerapan SPK dengan metode AHP dan WP mampu menjawab permasalahan dalam penentuan harga proyek. AHP digunakan untuk menyusun kriteria penilaian yang terstruktur dan menentukan prioritas faktor harga secara objektif, sedangkan WP berfungsi menyesuaikan rekomendasi harga sesuai karakteristik proyek. Selain itu, SPK juga memungkinkan perusahaan melakukan simulasi dan evaluasi historis sehingga dapat membandingkan efektivitas skema penawaran sebelumnya.

4. KESIMPULAN

Dapat disimpulkan bahwa SPK metode AHP dan WP sangat efektif dalam menentukan harga penawaran proyek di PT RDI. SPK mengubah proses menjadi lebih terstruktur, objektif, dan terukur. SPK mampu memberikan bobot pada kriteria penting, memeringkat alternatif harga, dan menghasilkan keputusan yang logis dan transparan. Dengan demikian, SPK berperan sebagai alat strategis yang memperkuat keputusan harga dan meningkatkan daya saing perusahaan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] IDC, "Worldwide IT Services Forecast 2022-2025," 2022. [Online]. Available: <https://www.idc.com>.
- [2] Y. M. R. Aboelmagd, "Decision support system for selecting optimal construction bid price," *Alexandria Engineering Journal*, vol. 59, no. 5, pp. 3697–3707, 2020.
- [3] A. S. Andi and S. Azrai, "Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Mitra Kerja Proyek Menggunakan Metode AHP di Disdukcapil", *Premier Informatics Engineering*, vol. 1, pp. 22-32, 2024.
- [4] J. Doe and A. Smith, "Multi-criteria decision analysis in IT project bidding: An empirical study," *Decision Support Systems*, vol. 146, p. 113611, 2021.
- [5] L. M. Maruping, V. Venkatesh, and R. Agarwal, "The Impact of DSS on Cost Estimation Accuracy in IT Projects," *MIS Quarterly*, vol. 41, no. 2, pp. 539–566, 2020.
- [6] N. Aisyah and A. S. Putra, "Sistem pendukung keputusan rekomendasi pemilihan manajer terbaik menggunakan metode AHP (Analytic Hierarchy Process)," *Jurnal Esensi Infokom*, vol. 5, pp. 7–13, 2021.
- [7] M. Yanto, "Sistem penunjang keputusan dengan menggunakan metode AHP dalam seleksi produk," *Jurnal Teknologi dan Informasi Bisnis*, vol. 3, pp. 167–174, 2021.
- [8] G. S. Mahendra and I. P. Y. Indrawan, "Metode AHP-TOPSIS pada sistem pendukung keputusan penentuan penempatan automated teller machine," *Jurnal Sains dan Teknologi*, vol. 9, pp. 130–142, 2020.
- [9] D. Pribadi, R. A. Saputra, J. M. Huddin, and Gunawan, *Buku Ajar Sistem Penunjang Keputusan*, 1st ed. Yogyakarta: Graha Ilmu, 2020.
- [10] G. S. Mahendra, P. W. Rahayu, Y. Sriyeni, J. Purnama, E. Hartati, M. Huda, Y. I. Meilani, A. Triwahyuni, S. Antesty, and G. F. Adnyana, *Buku Ajar Sistem Pendukung Keputusan*, 1st ed., E. Sepriano and E. PT Jambi, Eds. Sonpedia Publishing Indonesia, 2024.
- [11] R. T. Aldisa and R. A. Purba, "Penerapan metode weight product (WP) untuk rekomendasi pemilihan jasa paket laundry terbaik," *Journal of Information System Research (JOSH)*, vol. 4, pp. 676–682, 2023.
- [12] R. Supardi and R. S. Sudar, "Penerapan metode weight product (WP) dalam sistem pendukung keputusan pemilihan karyawan terbaik pada PT. Agrodehasen Bengkulu," *Journal Media Infotama*, vol. 9, pp. 141–147, 2023.