

Implementation of Decision Support System in the Procurement of Goods/Services Provider Selection Process Using the Analytical Hierarchy Process Method at UKPBJ East Kalimantan Province

Ahmad Busro¹⁾, Ita Arfyanti²⁾, dan Yulindawati³⁾

^{1,2,3}Teknik Informatika, Sekolah Tinggi Manajemen Informatika dan Komputer Widya Cipta Dharma
Jl. M. Yamin, Gn. Kelua, Kec. Samarinda Ulu, Kota Samarinda, Kalimantan Timur, 75123
E-mail: ahmadbusro354@gmail.com¹⁾, ita@wicida.ac.id²⁾, yulindawati@wicida.ac.id³⁾

ABSTRACT

The process of selecting providers of goods/services procurement is often complex and time-consuming. This study aims to develop an Analytical Hierarchy Process (AHP) based decision support system to assist the selection working group at the UKPBJ of East Kalimantan Province in making more objective and efficient decisions.

This system will consider various criteria such as administration, qualifications, technical, and price, and produce recommendations for optimal provider selection. The final results of this study are expected to increase the acceleration in the evaluation process of government procurement of goods/services at the UKPBJ of East Kalimantan Province.

Keywords: Decision Support System, AHP, Procurement of Goods and Services

Penerapan Sistem Pendukung Keputusan Dalam Proses Pemilihan Penyedia Pengadaan Barang/Jasa Dengan Metode Analytical Hierarchy Process Pada UKPBJ Provinsi Kalimantan Timur

ABSTRAK

Proses pemilihan penyedia pengadaan barang/jasa seringkali kompleks dan memakan waktu. Penelitian ini bertujuan mengembangkan sistem pendukung keputusan berbasis *Analytical Hierarchy Process* (AHP) untuk membantu pokja pemilihan di UKPBJ Provinsi Kalimantan Timur dalam mengambil keputusan yang lebih objektif dan efisien. Sistem ini akan mempertimbangkan berbagai kriteria seperti administrasi, kualifikasi, teknis, dan harga, serta menghasilkan rekomendasi pemilihan penyedia yang optimal. Adapun hasil akhir dari penelitian ini diharapkan dapat meningkatkan percepatan dalam proses evaluasi pengadaan barang/jasa pemerintah pada UKPBJ Provinsi Kalimantan Timur.

Kata Kunci: Sistem Pendukung Keputusan, AHP, Pengadaan Barang dan Jasa

1. PENDAHULUAN

Menurut Peraturan Presiden No. 12 Tahun 2021, Tender merupakan cara pemilihan untuk mendapatkan pengadaan barang/pekerjaan konstruksi/jasa lainnya. Sedangkan diluar proyek pemerintah, tender merupakan tawaran resmi serta terstruktur sebagai pengajuan harga, pemborongan pekerjaan, atau penyedia barang dan jasa yang diberikan oleh perusahaan swasta besar terhadap perusahaan lain. Pada pemerintahan, tender resmi telah diatur oleh Peraturan Presiden (Perpres) dan peraturan turunannya agar proyek yang menggunakan dana APBN/APBD dilaksanakan secara bebas, adil, dan terlepas dari suap atau nepotisme.

Saat ini proses evaluasi yang ada membuat pokja (kelompok kerja) pemilihan membutuhkan waktu yang

cukup lama dalam proses penentuan pemenang tender. Oleh karena itu dibutuhkan sebuah sistem yang dapat mempermudah dan mempercepat kinerja pokja pemilihan untuk mendapatkan hasil evaluasi penawaran yang akurat serta menyediakan bukti perhitungan dalam memberikan kebenaran, sehingga bisa dapat memperkuat posisi pengambilan keputusan dengan menyediakan berbagai alternatif pilihan dan mempertimbangkan beberapa unsur dari setiap kriteria yang telah ditetapkan.

Data-data yang berhubungan dengan pemenang tender pengadaan barang/jasa tentu saja sangat diperlukan untuk memenuhi kebutuhan dalam evaluasi pemilihan penyedia pengadaan barang/jasa.. Sistem tersebut harus dapat diandalkan untuk mengolah data

menjadi informasi yang bermanfaat dalam pengambilan keputusan baik rutin maupun strategis.

Keadaan ini mendorong sebuah gagasan untuk menerapkan suatu sistem yang menjadi latar belakang untuk disajikan dalam penelitian ini dengan judul "Penerapan Sistem Pendukung Keputusan Dalam Proses Pemilihan Penyedia Pengadaan Barang/Jasa Dengan Metode *Analytical Hierarchy Process* pada UKPBJ Provinsi Kalimantan Timur".

2. RUANG LINGKUP

Dalam penelitian ini permasalahan mencakup:

1. Cakupan permasalahan yaitu penentuan pemenang tender pengadaan barang/jasa yang membuat pokja (kelompok kerja) pemilihan membutuhkan waktu yang cukup lama dalam proses evaluasi penawaran penyedia mulai evaluasi administrasi, evaluasi kualifikasi, evaluasi teknis, dan evaluasi harga. Banyaknya jumlah paket pengadaan maupun jumlah penyedia yang memasukkan penawaran mengakibatkan rentan terjadinya human error.
2. Batasan-batasan penelitian:
 - 1) Penelitian hanya dilakukan untuk proses evaluasi penawaran tender pada pengadaan barang atau jasa pada UKPBJ Provinsi Kalimantan Timur
 - 2) Kriteria dalam penelitian ini yaitu administrasi, kualifikasi, teknis dan harga.
 - 3) Bobot prioritas masing masing kriteria yaitu Administrasi (10%), Kualifikasi (25%), Teknis (15%) dan Harga (50%).
 - 4) Sistem pendukung keputusan menggunakan metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP).
 - 5) Proses evaluasi menggunakan metode AHP berbasis web yang dikembangkan menggunakan bahasa pemrograman PHP.
3. Rencana hasil yang didapatkan dari penelitian ini adalah untuk membangun sistem pendukung keputusan dalam proses pemilihan penyedia pengadaan barang/jasa yang dapat memberikan rekomendasi hasil evaluasi pemilihan penyedia yang terbaik, efektif dan efisien.

3. BAHAN DAN METODE

3.1 Metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP)

Metode AHP adalah sebagai algoritma pengambilan keputusan untuk permasalahan multikriteria (Multi Criteria Decision Making atau MCDM). Permasalahan multikriteria dalam AHP disederhanakan dalam bentuk hierarki yang terdiri dari 3 komponen utama, yaitu tujuan atau goal dari pengambilan keputusan, kriteria penilaian, dan alternatif pilihan" (Harpad, 2020, hlm. 30).

Prinsip dasar AHP adalah menguraikan masalah kompleks menjadi bagian-bagian yang lebih kecil, mengatur hierarki dari bagian-bagian tersebut, dan kemudian melakukan analisis perbandingan berpasangan untuk menentukan bobot relatif dari setiap elemen hierarki tersebut. Kemudian tingkat kepentingan setiap variabel diberi nilai numerik secara subjektif tentang arti

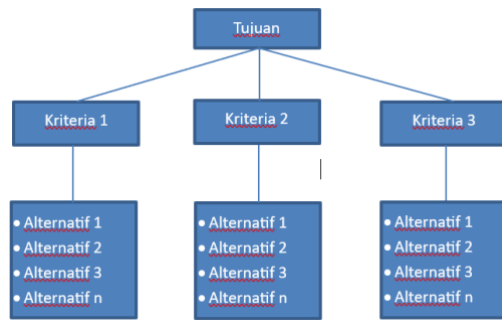
penting variabel tersebut secara relatif dibandingkan dengan variabel lain. Dari berbagai pertimbangan tersebut kemudian dilakukan sintesa untuk menetapkan variabel yang memiliki prioritas tinggi dan berperan untuk mempengaruhi hasil pada sistem tersebut.

Kelebihan metode AHP antara lain:

1. Struktur Hirarki: Metode AHP memungkinkan pengambil keputusan untuk menggambarkan masalah keputusan dalam struktur hirarkis yang terdiri dari kriteria, subkriteria, dan alternatif. Hal ini membantu dalam mengorganisir informasi yang kompleks dan memudahkan pengambilan keputusan dengan cara yang sistematis.
2. Pendekatan Komparatif: Metode AHP memanfaatkan pendekatan komparatif, di mana pengambil keputusan diminta untuk membandingkan pasangan-pasangan elemen dalam hirarki berdasarkan preferensi mereka. Pendekatan ini memungkinkan pengukuran relatif dari bobot atau nilai penting setiap elemen dalam hirarki, yang dapat memperhitungkan preferensi dan kepentingan individu.
3. Konsistensi: Metode AHP memiliki langkah-langkah untuk mengukur konsistensi pengambil keputusan saat membandingkan elemen-elemen dalam hirarki. Hal ini membantu dalam mengidentifikasi dan mengurangi bias serta inkonsistensi yang terjadi dalam proses pengambilan keputusan.
4. Fleksibilitas: Metode AHP dapat diterapkan dalam berbagai jenis masalah pengambilan keputusan yang melibatkan multiple kriteria, termasuk masalah-masalah kompleks dengan banyak alternatif dan kriteria.
5. Penggunaan Data Kualitatif dan Kuantitatif: Metode AHP dapat menggabungkan data kualitatif dan kuantitatif dalam proses pengambilan keputusan. Ini memungkinkan pengambil keputusan untuk mempertimbangkan aspek subjektif dan objektif dalam menilai kriteria.
6. Kemampuan Analisis Sensitivitas: Metode AHP dapat memberikan informasi tentang sensitivitas hasil keputusan terhadap perubahan preferensi pengambil keputusan. Hal ini membantu dalam mengevaluasi risiko dan implikasi dari variasi preferensi atau bobot dalam proses pengambilan keputusan.

Adapun tahapan dari penerapan metode AHP Menurut (Warmansyah, 2020) antara lain:

1. Mendefinisikan masalah sehingga ditentukan solusi yang diinginkan.
2. Berusaha menentukan suatu masalah yang akan dipecahkan agar mudah dipahami.
3. Diawali pada tujuan utama dalam membentuk struktur hierarki.
4. Dalam sebuah hierarki tujuan utama merupakan multilevel tertinggi lalu diikuti oleh turunannya yang menjadi pertimbangan dalam memberikan penilaian pada alternatif. Secara umum, struktur hierarki berupa seperti gambar dibawah:



Gambar 1. Struktur Hierarki AHP

5. Merancang perbandingan matriks berpasangan pada kontribusi relatif elemen terhadap tujuan juga pada kriteria di atasnya. Matriks perbandingan berpasangan yaitu matriks yang berisikan nilai relatif yang menyatakan pengaruh setiap elemen terhadap tujuan atau kriteria yang setingkat di atasnya.
6. Dilakukan perbandingan berpasangan sehingga didapatkan nilai hasil keseluruhan $n \times [(n-1)/2]$. Angka dari 1 hingga 9 merupakan hasil akhir yang menunjukkan perbandingan tingkat kepentingan sebuah elemen.

Tabel 1. Skala Penilaian Perbandingan Berpasangan

Skala Perbandingan	Keterangan
1	Kedua elemen memiliki tingkat preferensi yang sama
3	Satu elemen sedikit lebih penting daripada yang lain
5	Satu elemen jelas lebih penting daripada yang lain
7	Satu elemen sangat jelas lebih penting daripada yang lain
9	Satu elemen mutlak lebih penting daripada yang lain
2, 4, 6, 8	Nilai-nilai antara dua perbandingan yang berdekatan
1/3, 1/5, 1/7, 1/9	Kebalikan dari perbandingan yang berlawanan

7. Menghitung nilai eigen serta menguji konsistensinya. Ulangi perhitungan apabila tidak konsisten.
8. Melakukan tahap 3.4, serta 5 kembali untuk semua tingkat hierarki.
9. Melakukan perhitungan eigen vector pada masing-masing matriks perbandingan berpasangan yang menjadi bobot pada elemen-elemen untuk mengetahui prioritas setiap elemen pada tingkat hierarki terbawah hingga sampai pada tujuan.
10. Melakukan pemeriksaan konsistensi hierarki.
11. Hitung rasio konsistensi.

4. PEMBAHASAN

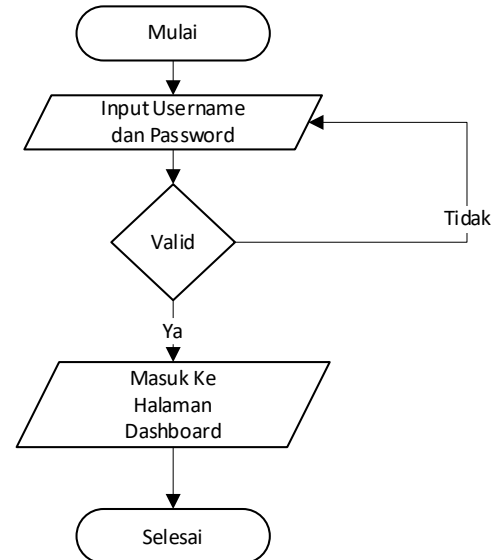
4.1 Tahap Intelligence

Pada tahapan *integensi* meliputi :

1. Analisis Kebutuhan
2. Analisis Pengguna
3. Analisis Teknologi

4.2 Tahap Design

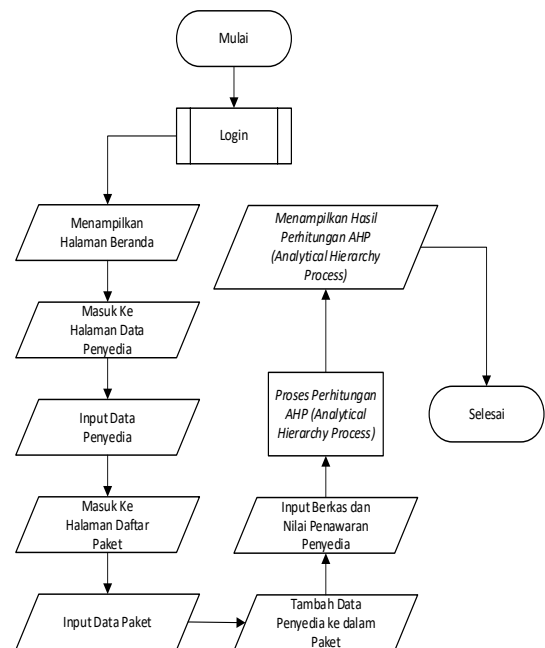
1. Flowchart login



Gambar 2. Flowchart Login

Flowchart ini berfungsi sebagai gambaran logis dari alur *autentikasi* pengguna dalam sistem dan membantu dalam proses pengembangan serta pemahaman mekanisme login secara visual.

2. Flowchart Sistem



Gambar 3. Flowchart AHP

3. Tampilan *Interface*

[illegible]

Gambar 4. Halaman Utama Sistem

Pada gambar 4 terdapat tampilan *dashboard*, pada halaman ini pengguna dapat melihat detail Total Paket, Jumlah Penyedia serta Jumlah Kriteria yang terdapat didalam sistem.

A	Kriteria	Equal	Skala
1	☒ Administrasi ☐ Kualifikasi	☐ 1	☐ 2 ☒ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☐ 6 ☐ 7 ☐ 8 ☐ 9
2	☒ Administrasi ☐ Teknis	☐ 1	☐ 2 ☒ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☐ 6 ☐ 7 ☐ 8 ☐ 9
3	☒ Administrasi ☐ Harga	☒ 1	☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☐ 6 ☐ 7 ☐ 8 ☐ 9
4	☒ Kualifikasi ☐ Teknis	☐ 1	☐ 2 ☒ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☐ 6 ☐ 7 ☐ 8 ☐ 9
5	☒ Kualifikasi ☐ Harga	☒ 1	☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☐ 6 ☐ 7 ☐ 8 ☐ 9
6	☒ Teknis ☐ Harga	☒ 1	☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☐ 6 ☐ 7 ☐ 8 ☐ 9

Gambar 5. Input Data Bobot Kriteria

Pada gambar 5. input bobot kriteria terdapat tabel dan nilai skala pembobotan yang dapat digunakan untuk merubah bobot kepentingan masing-masing kriteria satu dengan kriteria yang lain. Setelah selesai mengubah bobot pengguna hanya perlu menekan tombol simpan untuk menyimpan data program

Penilaian dilakukan berdasarkan empat kriteria yaitu Administrasi, Kualifikasi, Teknis, dan Harga. Setiap kriteria dibandingkan secara berpasangan menggunakan skala AHP. Nilai pembobotan diinput oleh pengguna melalui form tersebut, kemudian disimpan untuk proses evaluasi selanjutnya.

[illegible]

Gambar 6. Tampilan Halaman *Input* Data Penilaian Penyedia

Pada gambar 6. terdapat informasi berupa detail informasi paket dan pada *slide* 2 (dua), 3 (tiga), 4 (empat) dan 5 (lima) terdapat *form* untuk mengisi daftar kelengkapan administrasi, kualifikasi, teknis, serta harga yang di *input* oleh pengguna dan akan digunakan sebagai dasar penilaian metode AHP.

4.3 Tahap *Choice*

Tabel 2. Matriks Perbandingan Kriteria

Kriteria	Administrasi	Kualifikasi	Teknis	Harga
Administrasi	1	1/5	1/3	1/7
Kualifikasi	5	1	3	1/3
Teknis	3	1/3	1	1/5
Harga	7	3	5	1

Tabel 3. Hasil Penjumlahan Matriks Pembobotan

Kriteria	Administrasi	Kualifikasi	Teknis	Harga
Administrasi	1	0.20	0,3	0.14
Kualifikasi	5	1	3	0.33
Teknis	3	0.33	1	0.20
Harga	7	3	5	1
Total Kolom	16	4.53	9.33	1.68

Tabel 4. Bobot Prioritas Kriteria

Kriteria	Normalisasi Matrik	Bobot Prioritas
Administrasi	$(0.063 + 0.044 + 0.036 + 0.085) / 4$	0.056
Kualifikasi	$(0.313 + 0.221 + 0.321 + 0.199) / 4$	0.263
Teknis	$(0.188 + 0.074 + 0.107 + 0.119) / 4$	0.121
Harga	$(0.438 + 0.662 + 0.536 + 0.597) / 4$	0.557

4.4 Tahap Implementasi

1. Struktur Basis Data

Tabel 5. Tabel Pengguna

No	Field Name	Type	Size	Description
1	Id	Bigint	20	Id Pengguna (Primary Key)
2	Username	Varchar	100	Nama Pengguna
3	email	Varchar	50	Email Pengguna (Username)
4	Password	Varchar	255	Password pengguna
5	Role	Varchar	1	Role ("0", "1")

Tabel 6. Tabel Kriteria

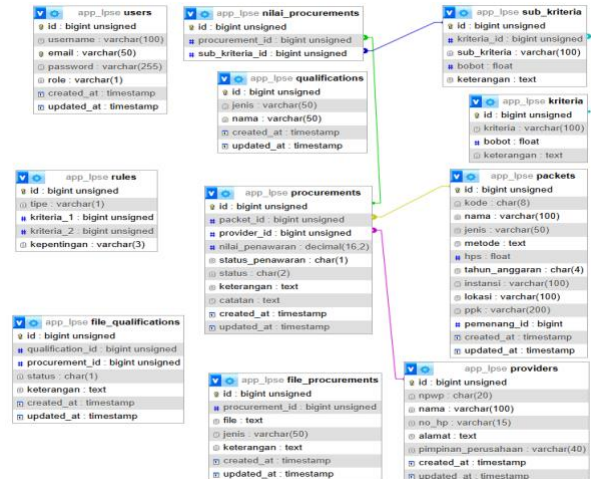
No	Field Name	Type	Size	Description
1	Id	Bigint	20	Id Kriteria (primary key)
2	Kriteria	Varchar	100	Nama Kriteria
3	Bobot	Float		Bobot Kriteria
4	keterangan	Text		Keterangan Kriteria

Tabel 7. Tabel Penyedia

No	Field Name	Type	Size	Description
1	Id	Bigint	20	Id Penyedia (primary key)
2	Npwp	Char	20	NPWP Penyedia
3	Nama	Varchar	100	Nama Perusahaan Penyedia
4	No_hp	Varchar	15	Nomor HP Penyedia
5	Alamat	Text		Alamat Perusahaan
6	Pimpinan_perusahaan	Varchar	40	Nama Pimpinan Perusahaan

Tabel 8. Tabel Pengadaan

No	Field Name	Type	Size	Description
1	Id	Bigint	20	Id Pengadaan (primary key)
2	Packet_id	Bigint		Id Paket Pengadaan (foreign key)
3	Provider_id	Bigint		Id Penyedia (foreign key)
4	Nilai_penawaran	Decimal	12,2	Nilai Penawaran penyedia
5	Status	Char	1	Status pengadaan
6	Keterangan	Text		Keterangan pengadaan
7	Catatan	Text		Catatan Pengadaan



Gambar 9. Relasi Tabel

UKPBJ PROVINSI KALIMANTAN TIMUR					
Jl. Gajah Mada No.2, RW.01, Jawa, Kec. Samarinda Ulu, Kota Samarinda, Kalimantan Timur 75242.Jl.					
Laporan Daftar Penyedia					
No	Nama Penyedia	NPWP	No HP	Pimpinan Perusahaan	Alamat
1	CV. Raka Prima Propertindo	62.140.917.6-722.000	087840293939	Rendra Wahyu Wibawa	Jl. Mugirejo No.53 Samarinda
2	CV. PAKKARESO JAYA KONSTRUKSI	53.676.151.3-805.000	081256347077	A. Agung Kurniawan	Jl. H. Ibrahim Dg Tompo Perum Cluster
3	CV. Barokah 77	66.400.040.3-722.000	05417274295	Mohammad Ishak	Jl. Mangkupalas No.38 RT.11, Kel. Masjid Samarinda Seberang, Samarinda Kalim
4	CV. MAPAN UTAMA KARYA	96.424.020.4-724.00	085240901675	Alpandi	Jl. Durian No. 89 RT. 006 Desa Sangatta Utara Kec. Sangatta Utara Kab. Kutai Timur
5	CV. TRICON	01.493.348.5-822.000	0	-	-
6	CV. Karya Konstruksi Kita	04.638.383.2-722.000	0	-	-
7	CV. 2 Putra Perkasa	81.484.907.1-722.000	0	-	-
8	CV. Hanum Pratama	90.002.230.2-724.00	0	-	-
9	CV. Tondi Jaya	53.543.339.5-727.000	085340426698	Samuel Tampubolon	Jl. Durian II Gg. H Syukur RT 017 Kel. Tanjung Redeb Kec. Tanjung Redeb Kab. Berau
10	CV. Krisna Utama Perkasa	03.185.279.1-727.000	08	Miftahuddin	Jl. cempaka IV GG. Delima Tanjung Redeb - Berau
11	CV. Rila Karya Makmur	66.829.823.5-727.000	081346468760	Abdul Rahman	Jl. wisata tanjung palas. Bulungan
12	CV. Sumber Lumintu	86.839.413.1-722.000	08	Arif Setiawan	Jl. P. M. Noor Perum. Griya Mukti Blok R No. 30 RT. 006, Samarinda
13	CV. Lestari Batu Putih	02.673.739.5-727.000	081253145333	Rosita	Jl. Durian III RT. 07 Kel. Tanjung Redeb Kec. Tanjung Redeb

Gambar 10. Tampilan Laporan Daftar Penyedia

Pada gambar 10. tampilan laporan daftar penyedia terdapat informasi berupa nama penyedia, NPWP, nomor telepon, nama pimpinan perusahaan serta Alamat dari Penyedia yang terdaftar pada sistem



UKPBJ PROVINSI KALIMANTAN TIMUR

Jl. Gajah Mada No 2, RW.01, Jawa, Kec. Samarinda Ulu, Kota Samarinda, Kalimantan Timur 75242.Jl.

Informasi Paket			
Kode Paket	-		
Nama Paket	Pembangunan Ruang Praktik Siswa (RPS) SMKN 1 KEMBANG JANGGUT		
Tanggal Pembuatan	30 Oktober 2024		
Instansi	SMKN 1 KEMBANG JANGGUT		
Jenis	Pekerjaan Konstruksi		
PPK	-		
Tahun Anggaran	2024		
Lokasi	Kembang Jangut		
Peserta	4 Peserta		
HPS	Rp. 1.580.580.000,00		
Pemenang	CV ZNI MULIA		

Laporan Daftar Peserta				
No	Nama Penyedia	Keterangan	Harga	Status
1	CV ZNI MULIA	☒ Memenuhi Syarat Administrasi ☒ Memenuhi Syarat Kualifikasi ☒ Memenuhi Syarat Teknis ☒ Memenuhi Penawaran Harga	Rp. 1,503,710,628.60 (Persentase : 95.14%)	Pemenang 1
2	RADEYA KREASI	☒ Memenuhi Syarat Administrasi ☒ Memenuhi Syarat Kualifikasi ☒ Memenuhi Syarat Teknis ☒ Harga Penawaran dianggap Tidak Wajar	Rp. 1,147,220,315.93 (Persentase : 72.58%) Harga Penawaran Dibawah 80% dari HPS	Gugur
3	CV. MUTIARA ANUGRAH JAYA	☒ Memenuhi Syarat Administrasi ☒ Memenuhi Syarat Kualifikasi ☒ Tidak Memenuhi Syarat Teknis	Rp. 1,264,467,048.00 (Persentase : 80.00%)	Gugur
4	CV. Jirafa Konstruksi	☒ Memenuhi Syarat Administrasi ☒ Memenuhi Syarat Kualifikasi ☒ Tidak Memenuhi Syarat Teknis	Rp. 1,245,835,936.28 (Persentase : 78.82%) Harga Penawaran Dibawah 80% dari HPS	Gugur

Gambar 11. Tampilan Laporan Detail Paket

Pada gambar 11. tampilan laporan detail paket, terdapat informasi detail paket yang terdiri dari kode paket, nama paket, tanggal pembuatan, instansi, jenis paket, nama PPK, Tahun Anggaran, lokasi paket, jumlah peserta, Harga Perkiraan Sendiri (HPS), serta nama pemenang dan terdapat detail perhitungan laporan daftar peserta beserta status peserta pada paket yang diikuti.

4. KESIMPULAN

Dari hasil pembahasan dan pengamatan mengenai pembuatan sistem pendukung keputusan dalam proses pemilihan penyedia pengadaan barang/jasa di dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa penerapan metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP) dalam sistem pendukung keputusan pemilihan penyedia pengadaan barang/jasa pada UKPBJ Provinsi Kalimantan Timur dapat memberikan rekomendasi yang lebih objektif dan akuntabel. Kriteria harga, kualifikasi, teknis dan administrasi merupakan faktor-faktor yang paling dominan dalam pemilihan penyedia.

5. SARAN

1. Sistem pendukung keputusan yang telah dibangun dapat dikembangkan lebih lanjut dengan mengintegrasikan data secara *real-time* dan menambahkan modul evaluasi kinerja penyedia setelah kontrak selesai.
2. Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi acuan bagi UKPBJ Provinsi Kalimantan Timur dalam menyusun kebijakan pengadaan yang lebih transparan dan efisien, serta berbasis data dan objektivitas.

3. Sistem pendukung keputusan ini dapat dikembangkan lebih lanjut agar terintegrasi dengan Sistem Pengadaan Secara Elektronik (SPSE), sehingga alur evaluasi kriteria dan pembobotan dapat dilakukan otomatis dalam satu platform, mengurangi human error dalam input data serta mempermudah proses audit dan pelaporan evaluasi pemilihan penyedia.

6. REFERENSI

- Chandra, N., & Ratnamurni, E. D. (2022). Pengendalian kualitas produk tahu dengan metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP). *INOBIS: Jurnal Inovasi Bisnis dan Manajemen Indonesia*, 5(3), 369–383.
- Harpad, B., & Salmon, S. (2020). Penerapan metode AHP dan metode TOPSIS dalam sistem pendukung keputusan pemilihan asisten laboratorium komputer pada STMIK Widya Cipta Dharma Samarinda. *SEBATIK, STMIK WICIDA*, 28–34.
- Hidayatullah, M., & Kawistara, R. (2020). Pengelolaan basis data menggunakan phpMyAdmin dalam pengembangan sistem informasi. *Universitas Islam Negeri*.
- Khesya, Nurhaliza. (2021). Mengenal Flowchart dan Pseudocode dalam Algoritma dan Pemrograman. *Preprints*, 1, 1–15.
- Lee, H., Kim, S., & Park, J. (2022). Blackbox Testing Methods in Software Engineering: A Review. *International Journal of Computer Science and Engineering*, 20(1), 45-59.
- Putra, A. N., & Muflih, G. Z. (2024, Agustus 28). Perancangan Sistem Informasi Perpustakaan SMA Negeri 1 Gombong berbasis Web Menggunakan Hypertext Preprocessor (PHP) dan MySQL. *Jurnal Kridatama Sains dan Teknologi*, 6(2), 522–535.
- Ratnamurni, E. D., Ludiya, E., & Luthfiartie, A. (2022). Quality Risk Management in Infusion Product Distribution Using Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) and Analytical Hierarchy Process (AHP) Methods. 229–244.
- Shalahuddin, A. (2022). *Metode Pengujian Blackbox dalam Pengembangan Perangkat Lunak*. Bandung: Pustaka Teknologi.
- Sumarni, S., & Putra Akhir, M. (2020). Sistem pendukung keputusan: Konsep dan implementasi. *Jurnal Teknologi Informasi*, 5(2), 34–45.