

Pengembangan Sistem Penunjang Keputusan untuk Penentuan Prioritas Pembuatan Akta Fidusia Berbasis Website Menggunakan Metode (TOPSIS)

Rian Putra Ananda¹, Yono Cahyono²

¹²Fakultas Ilmu Komputer, Program Studi Teknik Informatika, Universitas Pamulang, Tangerang Selatan, Indonesia

Email: rianputraananda@gmail.com, dosen00843@unpam.ac.id

Abstrak—Fluktuasi volume permintaan pembuatan Akta Fidusia dengan tingkat urgensi yang bervariasi menjadi tantangan tersendiri bagi operasional Kantor Notaris Lusyana Trika, SH., MKn. Metode penentuan prioritas yang berjalan saat ini masih mengandalkan cara manual dan subjektif, yang berpotensi menyebabkan ketidakefisienan alokasi sumber daya serta rendahnya transparansi layanan. Penelitian ini bertujuan membangun Sistem Pendukung Keputusan (SPK) berbasis *web* untuk memberikan rekomendasi prioritas pengerjaan akta secara objektif. Metode yang diterapkan adalah *Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution* (TOPSIS) dengan mengacu pada empat kriteria: nilai aset, kelengkapan dokumen, tingkat urgensi, dan waktu pengajuan. Pengembangan sistem dilakukan menggunakan pendekatan *Extreme Programming* (XP) yang mencakup fase perencanaan, desain, pengkodean, hingga pengujian. Hasil penelitian memperlihatkan bahwa sistem berhasil menyusun peringkat prioritas berdasarkan kedekatan relatif terhadap solusi ideal. Pengujian *Blackbox* juga mengonfirmasi bahwa seluruh fitur sistem berfungsi sesuai spesifikasi. Implementasi sistem ini diharapkan mampu meningkatkan efisiensi operasional serta kualitas pelayanan notaris kepada klien.

Kata Kunci: Sistem Pendukung Keputusan; TOPSIS; Akta Fidusia; Website; Extreme Programming

Abstract—*Fluctuating demands for Fiduciary Deed creation with varying degrees of urgency present significant operational challenges for the Notary Office of Lusyana Trika, SH., MKn. The existing manual and subjective prioritization process risks resource inefficiency and a lack of service transparency. This study aims to develop a web-based Decision Support System (DSS) designed to provide objective and measurable priority recommendations. The system implements the Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution (TOPSIS) method, utilizing four key criteria: asset value, document completeness, urgency level, and submission time. The development process follows the Extreme Programming (XP) methodology, encompassing planning, design, coding, and testing phases. Results indicate that the system successfully generates priority rankings based on the relative closeness to ideal solutions. Blackbox testing confirms that all system functions operate according to specifications. The deployment of this system is expected to enhance both service quality and operational efficiency in handling client requests.*

Keywords: Decision Support System; TOPSIS; Fiduciary Deed; Website; Extreme Programming

1. PENDAHULUAN

Kantor Notaris Lusyana Trika, SH., MKn., sebagai penyedia layanan pembuatan akta autentik, khususnya Akta Fidusia, menghadapi tantangan operasional berupa dinamika permintaan yang fluktuatif dengan tingkat urgensi yang beragam dari setiap pemohon. Dalam praktik yang berjalan saat ini, proses penentuan prioritas pengerjaan akta masih dilakukan secara manual dan sangat bergantung pada penilaian subjektif staf administrasi. Metode konvensional ini memiliki kelemahan signifikan, yaitu berpotensi menimbulkan inefisiensi alokasi sumber daya, risiko *human error*, penundaan penanganan berkas yang mendesak, serta kurangnya transparansi dalam pengambilan keputusan pelayanan.

Seiring dengan meningkatnya volume permintaan dan tuntutan akan layanan yang cepat, kebutuhan akan mekanisme penentuan prioritas yang terstruktur dan objektif menjadi semakin mendesak. Diperlukan sebuah sistem yang mampu mengevaluasi tingkat urgensi berdasarkan parameter yang jelas dan terukur untuk mengoptimalkan alur kerja pembuatan akta. Solusi teknologi yang relevan untuk mengatasi permasalahan ini adalah pengembangan Sistem Pendukung Keputusan (SPK) berbasis *website*.

Metode yang diusulkan dalam penelitian ini adalah *Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution* (TOPSIS). Metode ini dipilih karena kemampuannya mempertimbangkan berbagai kriteria secara simultan dan menghasilkan urutan preferensi

berdasarkan kedekatan dengan solusi ideal positif dan jarak terjauh dari solusi ideal negatif. Pendekatan ini diharapkan dapat memberikan landasan yang objektif dalam menentukan prioritas berdasarkan tingkat urgensi.

Efektivitas metode TOPSIS dalam sistem pendukung keputusan telah dibuktikan dalam berbagai penelitian terdahulu. Sibarani dan Sitanggang (2022) menerapkan TOPSIS untuk penilaian kinerja karyawan yang menghasilkan evaluasi objektif. Rahmawati (2023) menggunakan metode ini untuk pemilihan instrumen investasi dengan mempertimbangkan risiko dan *return*. Selain itu, Ramadhan (2022) membuktikan bahwa SPK berbasis TOPSIS mampu mempercepat pengambilan keputusan dalam penyaluran bantuan logistik bencana alam. Berdasarkan keberhasilan implementasi pada berbagai domain tersebut, metode TOPSIS dinilai tepat untuk diterapkan pada kasus prioritas layanan notaris.

Penelitian ini bertujuan untuk mengimplementasikan metode TOPSIS ke dalam sebuah sistem berbasis *web* guna menghasilkan rekomendasi urutan prioritas pembuatan Akta Fidusia. Penilaian prioritas didasarkan pada empat kriteria utama yang telah diidentifikasi, yaitu nilai aset, kelengkapan dokumen, tingkat urgensi, dan waktu pengajuan. Melalui sistem ini, diharapkan efisiensi operasional dan kualitas pelayanan di Kantor Notaris Lusiana Trika, SH., MKn. dapat meningkat melalui dukungan keputusan yang cepat, tepat, dan transparan.

2. METODE PENELITIAN

2.1 Pengumpulan Data

Data penelitian diperoleh melalui dua teknik utama:

1. Studi Lapangan (*Field Research*): Dilakukan melalui observasi dan wawancara langsung dengan staf di Kantor Notaris Lusiana Trika, SH., MKn. untuk memahami alur kerja manual yang berjalan serta mengidentifikasi kebutuhan sistem.
2. Studi Pustaka (*Literature Review*): Pengumpulan referensi teoretis mengenai konsep Sistem Pendukung Keputusan (SPK) dan algoritma TOPSIS dari buku, jurnal, dan penelitian terdahulu.

2.2 Metode Pengembangan Sistem

Pengembangan perangkat lunak menggunakan metode *Extreme Programming* (XP) yang dipilih karena efektivitasnya dalam adaptasi cepat terhadap perubahan kebutuhan. Tahapan XP dalam penelitian ini meliputi:

1. Perencanaan (*Planning*): Mengumpulkan *user stories* untuk mendefinisikan fitur dasar dan prioritas pengembangan.
2. Desain (*Design*): Merancang arsitektur sistem sederhana dengan prinsip *Keep It Simple* (KIS), termasuk perancangan basis data dan kartu CRC (*Class Responsibility Collaborator*).
3. Pengkodean (*Coding*): Implementasi kode program (PHP & MySQL) dengan fokus pada teknik *refactoring* untuk menjaga efisiensi kode.
4. Pengujian (*Testing*): Melakukan *unit test* dan *acceptance test* untuk memastikan fungsi sistem dan akurasi perhitungan TOPSIS berjalan sesuai skenario.

2.3 Metode TOPSIS

Metode Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution (TOPSIS) digunakan sebagai mesin pengambil keputusan. Prinsip utama metode ini adalah memilih alternatif yang memiliki jarak terdekat dengan solusi ideal positif (terbaik) dan jarak terjauh dari solusi ideal negatif (terburuk). Langkah-langkah perhitungan metode TOPSIS adalah sebagai berikut:

1. Pembentukan Matriks Keputusan

Matriks keputusan dibentuk dari penilaian setiap alternatif terhadap setiap kriteria dan dinyatakan dalam bentuk matriks keputusan X sebagai berikut:

$X =$

$$\begin{bmatrix} x_{11} & x_{12} & \cdots & x_{1n} \\ x_{21} & x_{22} & \cdots & x_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ x_{m1} & x_{m2} & \cdots & x_{mn} \end{bmatrix}$$

2. Normalisasi Matriks Keputusan

Normalisasi dilakukan untuk menyamakan skala antar kriteria menggunakan metode normalisasi vektor sebagai berikut:

$$r_{ij} = \frac{x_{ij}}{\sqrt{\sum_{i=1}^m x_{ij}^2}}$$

3. Pembobotan Matriks Ternormalisasi

Matriks ternormalisasi dikalikan dengan bobot preferensi masing-masing kriteria sehingga diperoleh matriks ternormalisasi terbobot:

$$y_{ij} = w_j \cdot r_{ij}$$

4. Penentuan Solusi Ideal Positif dan Negatif

Solusi ideal positif dan solusi ideal negatif ditentukan berdasarkan jenis kriteria benefit dan cost sebagai berikut:

$$A_+ = \{\max(y_{ij}) \mid j \in J_{benefit}; \min(y_{ij}) \mid j \in J_{cost}\}$$

$$A_- = \{\min(y_{ij}) \mid j \in J_{benefit}; \max(y_{ij}) \mid j \in J_{cost}\}$$

5. Perhitungan Jarak terhadap Solusi Ideal

Jarak setiap alternatif terhadap solusi ideal positif dan negatif dihitung menggunakan jarak Euclidean:

$$D_i^+ = \sqrt{\sum_{j=1}^n (y_{ij} - y_j^+)^2}$$

$$D_i^- = \sqrt{\sum_{j=1}^n (y_{ij} - y_j^-)^2}$$

6. Perankingan Alternatif

Nilai preferensi setiap alternatif dihitung untuk menentukan urutan prioritas sebagai berikut:

$$V_i = D_i^+ + D_i^-$$

Alternatif dengan nilai preferensi V_i terbesar merupakan alternatif terbaik dan menjadi prioritas utama dalam pengambilan keputusan.

2.4 Kriteria dan Pembobotan

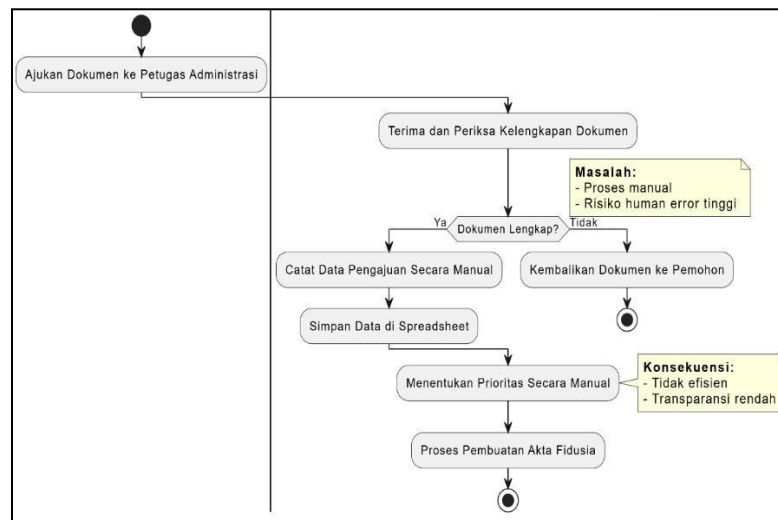
Berdasarkan analisis kebutuhan di kantor notaris, ditetapkan empat kriteria utama dengan bobot preferensi sebagai berikut:

1. C1 - Nilai Aset (Bobot: 0,30): Atribut *Benefit*. Menilai besaran nilai pasar objek jaminan; semakin tinggi nilai aset, semakin tinggi prioritasnya.
2. C2 - Kelengkapan Dokumen (Bobot: 0,20): Atribut *Benefit*. Menilai persentase kelengkapan berkas administrasi pemohon.
3. C3 - Tingkat Urgensi (Bobot: 0,30): Atribut *Benefit*. Penilaian subjektif notaris berdasarkan desakan kebutuhan klien atau tenggat hukum.
4. C4 - Waktu Pengajuan (Bobot: 0,20): Atribut *Cost*. Dihitung berdasarkan durasi berkas dalam sistem. Kriteria ini dianggap *Cost* dalam konteks perhitungan jarak, namun secara logika bisnis, durasi yang lebih lama (nilai tinggi) diprioritaskan untuk menghindari penumpukan berkas.

3. ANALISA DAN PEMBAHASAN

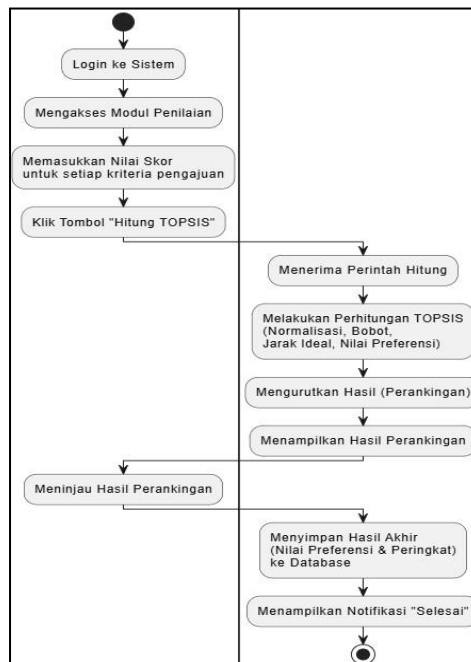
3.1 Analisis Sistem Berjalan dan Sistem Usulan

Berdasarkan hasil observasi terhadap operasional kantor notaris, diketahui bahwa proses penentuan prioritas pengerjaan Akta Fidusia pada sistem berjalan masih dilakukan secara manual. Penentuan urutan pengerjaan sangat bergantung pada ingatan serta penilaian subjektif staf administrasi. Kondisi tersebut sering menimbulkan ketidakkonsistenan dalam penanganan berkas, khususnya ketika jumlah permohonan meningkat. Selain itu, risiko terjadinya *human error*, seperti terlewatnya berkas yang memiliki tingkat urgensi tinggi atau tenggat waktu yang mendesak, menjadi permasalahan utama yang berdampak pada menurunnya efisiensi dan kualitas pelayanan.



Gambar 1 Activity Diagram Sistem Berjalan

Untuk mengatasi permasalahan tersebut, dikembangkan sebuah sistem usulan berbasis web yang mengintegrasikan metode Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution (TOPSIS). Sistem ini dirancang untuk mengotomatisasi proses penilaian prioritas dengan mengonversi data kriteria kualitatif dan kuantitatif menjadi nilai numerik yang terukur. Dengan penerapan sistem ini, proses pengambilan keputusan menjadi lebih objektif dan transparan karena didasarkan pada perhitungan matematis yang terstruktur, sehingga tidak lagi bergantung pada asumsi atau pertimbangan subjektif petugas.



Gambar 2. Activity Diagram Sistem Usulan

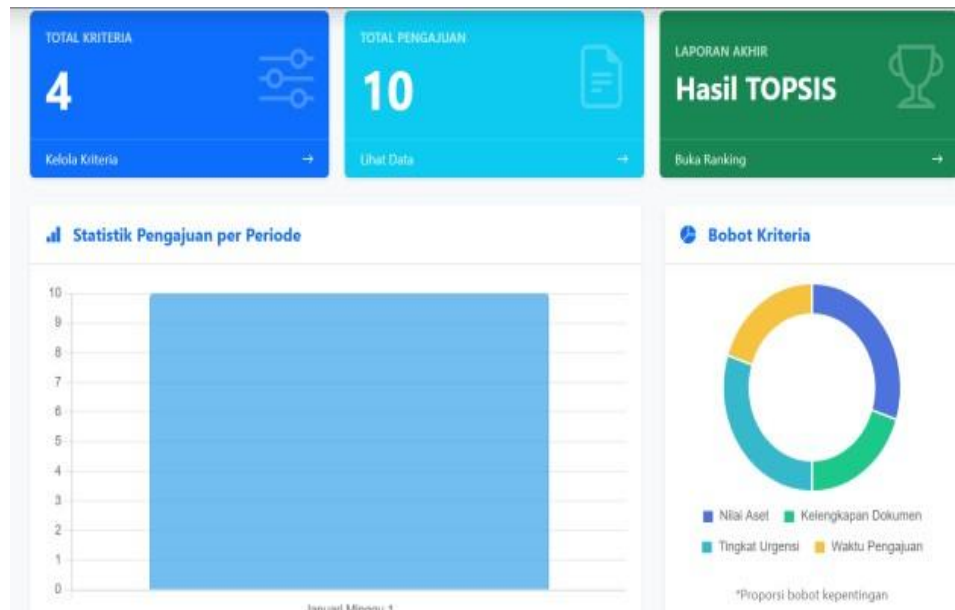
3.2 Hasil Penerapan Metode TOPSIS

Penerapan metode TOPSIS diawali dengan mengonversi data pengajuan Akta Fidusia ke dalam bentuk matriks keputusan. Untuk memastikan kebenaran logika sistem, dilakukan simulasi perhitungan menggunakan sejumlah data pengajuan sebagai sampel. Bobot preferensi (W) yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari empat kriteria, yaitu Nilai Aset sebesar 0,30, Kelengkapan Dokumen sebesar 0,20, Tingkat Urgensi sebesar 0,30, dan Waktu Pengajuan sebesar 0,20. Setelah melalui tahapan normalisasi matriks, pembobotan, serta perhitungan jarak terhadap solusi ideal positif (D^+) dan solusi ideal negatif (D^-), diperoleh nilai preferensi (V) untuk setiap alternatif. Hasil simulasi menunjukkan bahwa alternatif dengan kode A6 (dr. Kurniawan) menempati peringkat pertama dengan nilai preferensi sempurna, yaitu $V = 1,000$. Hal ini disebabkan alternatif tersebut memiliki nilai maksimal pada seluruh kriteria bertipe *benefit* (nilai aset tinggi, dokumen lengkap, dan tingkat urgensi sangat tinggi) serta nilai minimal pada kriteria bertipe *cost* (waktu pengajuan yang relatif baru). Sebaliknya, alternatif dengan nilai preferensi (V) terendah ditempatkan pada prioritas terakhir. Hasil perankingan ini menunjukkan bahwa metode TOPSIS mampu membedakan tingkat prioritas pengerjaan Akta Fidusia secara signifikan berdasarkan atribut data yang digunakan, sehingga sistem pendukung keputusan yang dikembangkan dinilai efektif dalam membantu proses penentuan prioritas secara objektif dan terukur.

3.3 Implementasi Antarmuka Sistem

Sistem Pendukung Keputusan (SPK) ini diimplementasikan menggunakan bahasa pemrograman PHP dan basis data MySQL dengan antarmuka yang responsif. Beberapa komponen utama antarmuka sistem meliputi:

1. Dashboard Statistik: Menyajikan visualisasi data secara *real-time*, termasuk jumlah total pengajuan, ringkasan kriteria, serta grafik statistik bobot dan volume pengajuan per periode. Fitur ini memudahkan administrator untuk memantau beban kerja secara keseluruhan.



Gambar 3. Diagram Perhitungan Diaplikasi

2. Modul Input Penilaian: Dirancang dengan fitur "Konversi Otomatis" yang cerdas. Administrator cukup memasukkan nilai riil (misalnya nominal harga aset dalam Rupiah atau tanggal pengajuan), dan sistem secara otomatis mengonversinya menjadi skor skala 15 sesuai parameter yang telah ditetapkan. Hal ini meminimalkan kesalahan input skor manual.

The form is titled "Form Penilaian: Budi Santoso" and contains four sections: **1. Estimasi Nilai Aset (Rupiah)** (Rp Contoh: 150000000), **2. Status Kelengkapan Dokumen** (-- Pilih Kondisi --), **3. Tingkat Urgensi Pemohon** (-- Seberapa Mendesak? --), and **4. Konfirmasi Tanggal Pengajuan** (05/01/2024). A green button at the bottom is labeled "SIMPAN & KONVERSI OTOMATIS".

Gambar 4. Halaman Input Data

3. Halaman Hasil Keputusan: Menampilkan tabel peringkat prioritas yang telah diurutkan berdasarkan nilai preferensi tertinggi. Sistem memberikan label status rekomendasi (seperti "Sangat Direkomendasikan" atau "Dipertimbangkan") untuk membantu notaris dalam mengambil keputusan eksekusi akta dengan cepat.

Peringkat Prioritas (Batch Ini)			
Rank	Nama Pemohon	Nilai Preferensi (C)	Status Rekomendasi
#1	Kurniawan	1.000000	Sangat Direkomendasikan
#2	H.Asep Saifullah	0.837321	Direkomendasikan
#3	Budi Santoso	0.758171	Direkomendasikan
#4	Dedi Supriatna	0.584629	Dipertimbangkan
#5	Cecep Mulyana	0.526487	Dipertimbangkan
#6	Indah Permatasari	0.473593	Dipertimbangkan
#7	Rian Hidayat	0.389685	Dipertimbangkan
#8	Dimas Anggara	0.363287	Dipertimbangkan
#9	Ratna Sari	0.361140	Dipertimbangkan
#10	Siti Aminah	0.168352	Dipertimbangkan

Gambar 5. Halaman Hasil Perankingan

3.4 Pengujian Sistem

Pengujian sistem dilakukan menggunakan metode *Black Box Testing* untuk memastikan bahwa setiap fungsi dalam aplikasi berjalan sesuai dengan spesifikasi kebutuhan tanpa memeriksa struktur kode internal¹. Fokus pengujian mencakup validasi input, keamanan akses, serta akurasi logika perhitungan metode TOPSIS. Berikut adalah rekapitulasi hasil pengujian fungsionalitas utama sistem:

Tabel 1. Hasil Pengujian Keamanan dan Akses Sistem

No	Skenario	Kasus Uji (Test Case)	Hasil yang Diharapkan	Hasil Pengujian	Kesimpulan
1	Validasi Login (Data Kosong)	Mengklik tombol "Masuk" tanpa mengisi <i>username</i> dan <i>password</i>	Sistem menolak akses dan menampilkan peringatan "Data tidak boleh kosong"	Sesuai	Vali
2	Validasi Login (Kredensial Salah)	Memasukkan kombinasi <i>username</i> atau <i>password</i> yang tidak terdaftar	Sistem menolak akses dan menampilkan peringatan "Data tidak boleh kosong"	Sesuai	Valid
3	Keamanan URL (Direct Access)	Mencoba mengakses halaman <i>dashboard</i> secara langsung melalui <i>address bar</i> tanpa <i>login</i>	Sistem menolak akses dan mengalihkan pengguna kembali ke halaman <i>login</i>	Sesuai	Valid

No	Skenario	Kasus Uji (Test Case)	Hasil yang Diharapkan	Hasil Pengujian	Kesimpulan
4	Fitur <i>Logout</i>	Mengklik tombol "Logout" dari dalam sistem	Sesi pengguna dihapus dan halaman Kembali ke menu <i>login</i>	Sesuai	Valid

Selain aspek keamanan, pengujian juga dilakukan terhadap logika bisnis sistem, khususnya pada fitur validasi bobot kriteria dan akurasi perhitungan otomatis. Hal ini krusial untuk memastikan metode TOPSIS bekerja dengan parameter yang benar.

Tabel 2. Hasil Pengujian Logika Perhitungan dan Manajemen Data

No	Skenario Pengujian	Kasus Uji (Test Case)	Hasil yang Diharapkan	Hasil Pengujian	Kesimpulan
1	Validasi Total Bobot Kriteria	Menginput bobot kriteria dengan total jumlah tidak sama dengan 1.0 (misal: 0.9).	Sistem menampilkan pesan error "Total bobot harus 1.0" dan mencegah penyimpanan.	Sesuai	Valid
2	Konversi Skor Otomatis (Nilai Aset)	Menginput nominal Rupiah (misal: Rp 150.000.000) pada form penilaian.	Sistem otomatis mengonversi nominal menjadi Skor 3 (skala 1-5) sesuai <i>range</i> yang ditetapkan.	Sesuai	Valid
3	Konversi Skor Waktu (Durasi)	Memilih tanggal pengajuan lampau (misal: tahun 2020).	Sistem menghitung selisih hari dan memberikan skor prioritas tinggi (Skor 5) secara otomatis.	Sesuai	Valid
4	Akurasi Perankingan TOPSIS	Menjalankan proses hitung pada periode data yang telah lengkap.	Sistem menampilkan tabel peringkat yangurut dari nilai preferensi tertinggi ke terendah beserta status rekomendasi.	Sesuai	Valid

Berdasarkan hasil pengujian pada Tabel 1 dan Tabel 2, seluruh skenario uji coba memberikan hasil Valid. Sistem terbukti mampu menangani kesalahan input pengguna (*validasi form*), mengamankan akses data (*session management*), serta menjalankan algoritma TOPSIS dengan akurat melalui fitur konversi otomatis dan pembobotan yang terkunci secara valid.

4. KESIMPULAN

Penelitian ini telah berhasil mengembangkan Sistem Pendukung Keputusan (SPK) berbasis *website* di Kantor Notaris Lusyana Trika, SH., MKn. dengan menerapkan metode pengembangan *Extreme Programming* (XP). Implementasi algoritma *Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution* (TOPSIS) terbukti efektif dalam menghasilkan rekomendasi urutan prioritas pembuatan Akta Fidusia secara objektif dan terukur. Dengan mengintegrasikan empat kriteria utama yakni nilai aset, kelengkapan dokumen, tingkat urgensi, dan waktu pengajuan—sistem mampu meminimalisir bias subjektivitas yang sebelumnya menjadi kendala pada proses manual. Hasil pengujian fungsional menggunakan metode *Black Box Testing* mengonfirmasi bahwa seluruh fitur sistem, mulai dari validasi input, manajemen data, hingga akurasi kalkulasi perankingan, telah berjalan valid sesuai spesifikasi kebutuhan. Secara keseluruhan, penerapan sistem ini memberikan kontribusi signifikan terhadap peningkatan efisiensi operasional serta transparansi layanan notaris dalam menangani dinamika permintaan klien secara cepat dan tepat.

REFERENCES

- Asgarova, B., Jafarov, E., Babayev, N., Ahmadzada, A., Abdullayev, V., & Triwiyanto, T. (2024). Development process of decision support systems using data mining technology. *Indonesian Journal of Electrical Engineering and Computer Science*, 36(1), 703–714.
- Paul, A., Mukhopadhyay, A. K., & Pal, M. (2021). A review of the TOPSIS method: Development, applications, and future prospects. *Journal of Intelligent & Fuzzy Systems*, 41(4), 5035–5061.
- Pressman, R. S., & Maxim, B. R. (2020). *Software engineering: A practitioner's approach* (9th ed.). McGraw-Hill Education.
- Rahmawati. (2023). Sistem pendukung keputusan pemilihan investasi saham menggunakan metode TOPSIS. *Jurnal Sistem Informasi dan Komputer (JISKA)*, 5(2), 120–130.
- Ramadhan, M. A. (2022). Sistem pendukung keputusan penerima bantuan bencana alam menggunakan metode TOPSIS. *Jurnal Nasional Komputasi dan Teknologi Informasi*, 5(1), 45–52.
- Sibarani, A. J., & Sitanggang, D. (2022). Pengembangan sistem pendukung keputusan penilaian kinerja karyawan menggunakan metode TOPSIS berbasis web. *Jurnal Sistem Informasi dan Ilmu Komputer Prima (JUSIKOMP)*, 5(2), 150–160.
- Simanjorang, R. M. (2019). Sistem pendukung keputusan pemilihan karyawan terbaik menggunakan metode Technique For Others Preference By Similarity To Ideal Solution (TOPSIS). *Jurnal Pelita Informatika*, 8(2), 221–226.
- Sommerville, I. (2016). *Software engineering* (10th ed.). Pearson Education.
- Surono, A., Rossena, B. A., & Kurniawati, I. (2022). Perancangan sistem pendukung keputusan berbasis website pada pemilihan instrumen investasi terbaik menggunakan metode TOPSIS. *Innovatics: Jurnal Sistem Informasi dan Teknologi Informasi*, 4(2), 50–55.
- Suryaningsih, S. (2016). Perjanjian kredit dengan akta jaminan fidusia yang tidak didaftarkan pada kantor pendaftaran fidusia. *Jurnal Jendela Hukum*, 8(1), 1–15.
- Turban, E., Sharda, R., Delen, D., & King, D. (2015). *Business intelligence and analytics: Systems for decision support* (10th ed.). Pearson.
- Vermaat, M. E., Sebok, S. L., Freund, S. M., Campbell, J. T., & Frydenberg, M. (2018). *Discovering computers 2018: Digital technology, data, and devices*. Cengage Learning.
- Widayanti, T., & Wijaya, T. (2016). Implementasi metode TOPSIS dalam sistem pendukung keputusan seleksi penerima beasiswa bidikmisi berbasis web. *Creative Information Technology Journal*, 3(2), 147–156.