E-ISSN: 3031-8629
P-ISSN: 3032-3258
Halaman 677-688
Volume 3 Nomor 4 Tahun 2026

Implementasi Metode Fuzzy-Ahp dan Topsis pada Sistem Pendukung Keputusan Penerima Bantuan Program Keluarga Harapan (PKH) di Kelurahan Puken Tobi Wangi Bao

Maria Katarina Liwu[1*], Alfian Nara Weking[2], Dominikus Boli Watomakin[3]

[1,2,3] Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Teknik, Institut Keguruan dan Teknologi Larantuka, Nusa Tenggara Timur, Indonesia
e-mail: kattarinaliwu992@gmail.com

Abstrak

Penentuan penerima Program Keluarga Harapan (PKH) di Kelurahan Puken Tobi Wangi Bao masih menghadapi permasalahan subjektivitas karena pemilihan calon penerima dilakukan berdasarkan pertimbangan tanpa penilaian yang terukur. Penelitian ini bertujuan membangun Sistem Pendukung Keputusan (SPK) berbasis web yang menerapkan metode Fuzzy Analytical Hierarchy Process (Fuzzy-AHP) Buckley untuk menentukan bobot kriteria dan Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution (TOPSIS) untuk melakukan perangkingan calon penerima. Data penelitian diperoleh melalui observasi, wawancara, studi literatur, dan dokumen di Kelurahan Puken Tobi Wangi Bao. Penilaian menggunakan empat kriteria, yaitu Pekerjaan (C1), Tanggungan (C2), Kondisi Rumah (C3), dan Pendapatan (C4), dengan lima alternatif sebagai sampel perhitungan. Hasil Fuzzy-AHP menghasilkan bobot C1 sebesar 0,183336, C2 sebesar 0,086680, C3 sebesar 0,282496, dan C4 sebesar 0,447488. Uji konsistensi memperoleh Consistency Ratio (CR) sebesar 0,03 sehingga matriks dinyatakan konsisten. Hasil TOPSIS menunjukkan A2 memperoleh nilai preferensi tertinggi sebesar 1,000000, diikuti A3 sebesar 0,918124, A5 sebesar

0,801816, A4 sebesar 0,374242, dan A1 sebesar 0,000000. Pengujian Black Box menunjukkan seluruh fungsi sistem berjalan sesuai kebutuhan, sedangkan pengujian sensitivitas menunjukkan perubahan bobot 10%–40% tidak mengubah urutan perangkingan. Hasil penelitian menunjukkan kombinasi Fuzzy-AHP dan TOPSIS dapat membantu proses seleksi penerima PKH secara lebih sistematis, objektif, dan stabil.

Kata kunci: Sistem Pendukung Keputusan, Fuzzy-AHP Buckley, TOPSIS, PKH, Perangkingan Calon Penerima

Abstract

The selection of beneficiaries of the Family Hope Program (Program Keluarga Harapan/PKH) in Puken Tobi Wangi Bao Village still faces subjectivity because candidate selection is based on considerations without measurable assessment. This study aims to develop a web-based Decision Support System (DSS) applying the Buckley Fuzzy Analytical Hierarchy Process (Fuzzy-AHP) to determine criterion weights and the Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution (TOPSIS) to rank prospective beneficiaries. Data were collected through observation, interviews, literature study, and documents at Puken Tobi Wangi Bao Village. Four criteria were used: Occupation (C1), Dependents (C2), Housing Condition (C3), and Income (C4), with five alternatives used as calculation samples. Fuzzy-AHP produced weights of 0.183336 for C1, 0.086680 for C2, 0.282496 for C3, and 0.447488 for C4. The consistency test produced a Consistency Ratio (CR) of 0.03, indicating that the comparison matrix was consistent. TOPSIS results showed that A2 obtained the highest preference value of 1.000000, followed by A3 (0.918124), A5 (0.801816), A4 (0.374242), and A1 (0.000000). Black Box Testing showed that all system functions operated as expected, while sensitivity testing showed that 10%–40% changes in criterion weights did not change the ranking order. The results indicate that

integrating Fuzzy-AHP and TOPSIS can support a more systematic, objective, and stable PKH beneficiary selection process.

Keywords: Decision Support System, Buckley Fuzzy-AHP, TOPSIS, PKH, Beneficiary Ranking

LATAR BELAKANG

Program Keluarga Harapan (PKH) merupakan program bantuan sosial bersyarat yang ditujukan untuk keluarga miskin dan keluarga yang memiliki komponen tertentu agar dapat mengakses layanan pendidikan dan kesehatan. Pelaksanaan PKH memerlukan proses seleksi penerima yang tepat agar bantuan dapat diberikan kepada masyarakat yang memenuhi kriteria.

Di Kelurahan Puken Tobi Wangi Bao, proses penentuan calon penerima bantuan diperoleh dari rekomendasi pihak setempat dan kemudian dipilih oleh kelurahan berdasarkan pertimbangan. Proses tersebut belum didukung penilaian yang terukur sehingga berpotensi menimbulkan subjektivitas dan ketidaktepatan sasaran. Kondisi ini menjadi dasar perlunya sistem pendukung keputusan yang mampu mengolah beberapa kriteria secara terstruktur.

Penelitian ini menerapkan Fuzzy-AHP Buckley dan TOPSIS. Fuzzy-AHP digunakan untuk menentukan bobot kepentingan kriteria dengan mempertimbangkan ketidakpastian penilaian melalui Triangular Fuzzy Number (TFN), sedangkan TOPSIS digunakan untuk menentukan peringkat alternatif berdasarkan kedekatan terhadap solusi ideal positif dan jarak terhadap solusi ideal negatif. Pendekatan tersebut dipilih agar proses seleksi dapat dilakukan secara lebih objektif dan dapat dipertanggungjawabkan [1].

Penelitian terdahulu menunjukkan bahwa Fuzzy-AHP dan TOPSIS dapat digunakan pada permasalahan pengambilan keputusan multi-kriteria, termasuk seleksi penerima bantuan sosial. Sahe et al. (2023) menerapkan Fuzzy-AHP pada SPK penerima PKH, sedangkan Irawan (2020) menggunakan AHP dan TOPSIS pada

penentuan penerima PKH. Penelitian ini menggabungkan Fuzzy-AHP Buckley sebagai pembobot kriteria dan TOPSIS sebagai metode perangkingan pada kasus Kelurahan Puken Tobi Wangi Bao.

METODE

Jenis Penelitian

Penelitian menggunakan pendekatan Research and Development (R&D) untuk menghasilkan Sistem Pendukung Keputusan penerima PKH berbasis web. Penelitian bersifat terapan karena sistem dikembangkan untuk membantu permasalahan nyata dalam proses seleksi calon penerima bantuan.

Teknik Pengumpulan Data

Data diperoleh melalui observasi terhadap prosedur penerimaan PKH, wawancara dengan operator kelurahan untuk memperoleh data kriteria dan alternatif, serta studi literatur dari jurnal, buku, karya ilmiah, dan sumber referensi yang relevan. Populasi penelitian berjumlah 20 calon penerima PKH. Dari populasi tersebut dipilih lima alternatif sebagai sampel untuk penyajian dan pengujian perhitungan metode.

Kriteria dan Alternatif

Penilaian calon penerima menggunakan empat kriteria yang ditetapkan berdasarkan hasil identifikasi kebutuhan penelitian.

Tabel 1. Krteria Calon Penerima

Kode	Kriteria	Jenis
C1	Pekerjaan	Benefit
C2	Tanggungan	Benefit
C3	Kondisi Rumah	Benefit
C4	Pendapatan	Benefit

Lima alternatif sampel yang digunakan dalam perhitungan diberi kode A1 sampai A5 untuk menjaga ringkasnya penyajian data.

Tabel 2. Alternatif Calon Penerima

Alternatif	Nilai C1	Nilai C2	Nilai C3	Nilai C4
A1	1	3	1	1
A2	5	5	5	3
A3	5	3	5	3
A4	1	5	5	1
A5	3	3	5	3

Penerapan Fuzzy-AHP Buckley

Fuzzy-AHP Buckley digunakan untuk memperoleh bobot prioritas kriteria. Tahapan perhitungannya meliputi: (1) membentuk matriks perbandingan berpasangan menggunakan skala Saaty, (2) melakukan uji konsistensi AHP, (3) mengonversi nilai perbandingan ke Triangular Fuzzy Number (TFN), (4) menghitung Buckley Fuzzy Geometric Mean, (5) menghitung Total Geometric Mean dan inversnya, (6) menghitung Fuzzy Weight, (7) melakukan defuzzifikasi menggunakan Center of Area (COA), dan (8) melakukan normalisasi bobot crisp.

Matriks perbandingan berpasangan yang digunakan adalah C1 terhadap C2 sebesar 3, C1 terhadap C3 sebesar 1/2, C1 terhadap C4 sebesar 1/3; C2 terhadap C3 sebesar 1/3 dan C2 terhadap C4 sebesar 1/4; serta C3 terhadap C4 sebesar 1/2. Hasil uji konsistensi menunjukkan CR = 0,03 atau lebih kecil dari 0,10 sehingga matriks dinyatakan konsisten.

Penerapan TOPSIS

Bobot hasil Fuzzy-AHP digunakan sebagai bobot pada TOPSIS. Tahapan TOPSIS meliputi pembentukan matriks keputusan, normalisasi matriks dengan Euclidean, pembobotan matriks ternormalisasi, penentuan solusi ideal positif dan negatif, perhitungan jarak setiap alternatif terhadap kedua solusi ideal, dan

perhitungan nilai preferensi (Ci). Alternatif dengan nilai Ci terbesar menjadi prioritas tertinggi.

Pengujian Sistem

Pengujian fungsional dilakukan menggunakan Black Box Testing untuk memastikan setiap fungsi sistem, mulai dari login, pengelolaan data calon dan kriteria, input pairwise, perhitungan Fuzzy-AHP, TOPSIS, laporan, pengguna, hingga logout berjalan sesuai kebutuhan. Pengujian konsistensi menggunakan batas CR ≤ 0,10. Selain itu dilakukan pengujian sensitivitas dengan menaikkan bobot masing-masing kriteria sebesar 10%, 20%, 30%, dan 40%, kemudian menghitung ulang TOPSIS untuk melihat kestabilan urutan ranking.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Implementasi Sistem

Sistem Pendukung Keputusan dibangun berbasis web menggunakan PHP Native dengan basis data MySQL. Antarmuka sistem menggunakan Bootstrap. Modul utama meliputi autentikasi administrator, pengelolaan data calon, pengelolaan data kriteria, input pairwise comparison, perhitungan Fuzzy-AHP Buckley, perhitungan TOPSIS, serta laporan hasil seleksi. Sistem dirancang agar seluruh proses pembobotan dan perangkingan dapat dilakukan secara terintegrasi.

Alur sistem dimulai dari administrator melakukan login, memasukkan atau memperbarui data calon dan kriteria, mengisi perbandingan berpasangan, menjalankan perhitungan Fuzzy-AHP, kemudian menggunakan bobot yang dihasilkan sebagai input TOPSIS. Sistem selanjutnya menampilkan nilai preferensi dan urutan ranking yang dapat digunakan sebagai bahan pendukung keputusan.

Hasil Pembobotan Fuzzy-AHP Buckley

Tabel 3. Hasil Pembobotan Fuzzy-AHP Buckley

Kriteria	Lower	Middle	Upper	Nilai COA	Bobot Normalisasi
C1 – Pekerjaan	0,100269	0,175943	0,345538	0,207250	0,183336
C2 – Tanggungan	0,052485	0,085398	0,156075	0,097986	0,086680
C3 – Kondisi Rumah	0,141801	0,275435	0,540796	0,319344	0,282496
C4 – Pendapatan	0,245668	0,463224	0,808678	0,505857	0,447488

Hasil pembobotan menunjukkan bahwa Pendapatan (C4) menjadi kriteria paling dominan dengan bobot 0,447488. Kriteria berikutnya adalah Kondisi Rumah (C3) sebesar 0,282496, Pekerjaan (C1) sebesar 0,183336, dan Tanggungan (C2) sebesar 0,086680. Jumlah seluruh bobot adalah 1,000000. Dominannya C4 menunjukkan bahwa pendapatan menjadi faktor yang paling berpengaruh dalam model keputusan yang digunakan pada penelitian.

Hasil Perangkingan TOPSIS

Tabel 4. Hasil Perangkingan TOPSIS

Ranking	Alternatif	Nilai Preferensi (Ci)
1	A2	1,000000
2	A3	0,918124
3	A5	0,801816
4	A4	0,374242
5	A1	0,000000

Alternatif A2 memperoleh nilai preferensi tertinggi sebesar 1,000000 sehingga menjadi prioritas pertama. A3 berada pada peringkat kedua dengan nilai 0,918124, A5 pada peringkat ketiga dengan 0,801816, A4 pada peringkat keempat dengan

0,374242, dan A1 pada peringkat kelima dengan 0,000000. Hasil ini menunjukkan bahwa TOPSIS mampu menghasilkan urutan prioritas berdasarkan bobot kriteria yang telah dihitung menggunakan Fuzzy-AHP Buckley.

Pengujian Konsistensi

Tabel 5. Hasil Pengujian Konsistensi

Parameter	Nilai
Jumlah kriteria (n)	4
Random Index (RI)	0,90
Consistency Ratio (CR)	0,03
Status	Konsisten

Nilai CR sebesar 0,03 lebih kecil dari batas 0,10. Dengan demikian matriks perbandingan berpasangan memenuhi syarat konsistensi dan bobot yang dihasilkan layak digunakan dalam proses TOPSIS.

Pengujian Black Box

Black Box Testing dilakukan pada 23 skenario yang mencakup login, pengelolaan data calon, pengelolaan kriteria, pairwise comparison, Fuzzy-AHP Buckley, TOPSIS, laporan, pengelolaan pengguna, dan logout. Seluruh skenario menghasilkan keluaran sesuai yang diharapkan dan berstatus berhasil.

Tabel 6. Hasil Uji Black Box

Kelompok Fitur	Skenario	Status
Autentikasi	Login benar/salah dan logout	Berhasil
Data calon	Tambah, ubah, hapus	Berhasil
Data kriteria	Tambah, ubah, hapus	Berhasil
Pairwise	Input dan simpan matriks	Berhasil
Fuzzy-AHP	Bobot dan uji konsistensi	Berhasil
TOPSIS	Normalisasi, pembobotan, ranking	Berhasil

Laporan	Tampil dan ekspor Excel	Berhasil
Pengguna	Tambah, ubah, hapus	Berhasil

Pengujian Sensitivitas

Pengujian sensitivitas dilakukan dengan menaikkan bobot setiap kriteria secara bergantian sebesar 10%, 20%, 30%, dan 40%, kemudian melakukan normalisasi ulang dan menghitung kembali TOPSIS. Perubahan bobot menghasilkan perubahan kecil pada nilai preferensi, tetapi tidak mengubah urutan alternatif.

Tabel 7. Hasil Uji Sensitivitas

Alternatif	Ranking Lama	Ci Lama	Ci Baru	Ranking Berubah?
A1	5	0,000000	0,000000	Tidak
A2	1	1,000000	1,000000	Tidak
A3	2	0,918124	0,919703	Tidak
A4	4	0,374242	0,373771	Tidak
A5	3	0,801816	0,809566	Tidak

Hasil tersebut menunjukkan bahwa model memiliki kestabilan yang baik terhadap perubahan bobot. Walaupun nilai preferensi mengalami perubahan, urutan A2, A3, A5, A4, dan A1 tetap sama. Dengan demikian, keputusan yang dihasilkan tidak mudah berubah akibat perubahan kecil pada bobot kriteria.

Pembahasan

Integrasi Fuzzy-AHP Buckley dan TOPSIS memberikan dua fungsi utama dalam sistem. Fuzzy-AHP Buckley mengubah penilaian perbandingan antar kriteria menjadi bobot yang mempertimbangkan ketidakpastian melalui TFN, sedangkan TOPSIS menggunakan bobot tersebut untuk mengukur kedekatan setiap calon terhadap kondisi ideal. Hasil bobot menunjukkan Pendapatan sebagai kriteria paling

berpengaruh, sehingga perubahan nilai pada kriteria tersebut memberikan kontribusi besar terhadap nilai akhir alternatif.

Dari sisi sistem, Black Box Testing menunjukkan bahwa seluruh fungsi yang diuji berjalan sesuai kebutuhan. Dari sisi keandalan model, CR sebesar 0,03 menunjukkan konsistensi penilaian, sementara pengujian sensitivitas memperlihatkan bahwa urutan ranking tetap stabil pada perubahan bobot 10% sampai 40%. Temuan ini mendukung penggunaan sistem sebagai alat bantu bagi pihak kelurahan dalam melakukan seleksi calon penerima PKH secara lebih terstruktur.

SIMPULAN

Penelitian berhasil membangun Sistem Pendukung Keputusan berbasis web untuk membantu penentuan calon penerima Program Keluarga Harapan di Kelurahan Puken Tobi Wangi Bao. Sistem menyediakan pengelolaan data calon dan kriteria, input pairwise comparison, pembobotan Fuzzy-AHP Buckley, perangkingan TOPSIS, dan laporan hasil seleksi.

Fuzzy-AHP Buckley menghasilkan bobot Pendapatan (C4) sebesar 0,447488, Kondisi Rumah (C3) sebesar 0,282496, Pekerjaan (C1) sebesar 0,183336, dan Tanggungan (C2) sebesar 0,086680. Uji konsistensi memperoleh CR sebesar 0,03 sehingga matriks perbandingan dinyatakan konsisten.

Perangkingan TOPSIS menghasilkan A2 sebagai prioritas pertama dengan nilai Ci 1,000000, diikuti A3 0,918124, A5 0,801816, A4 0,374242, dan A1 0,000000. Black Box Testing menunjukkan seluruh fungsi sistem berjalan sesuai kebutuhan. Pengujian sensitivitas juga menunjukkan urutan ranking tetap stabil meskipun bobot kriteria dinaikkan 10%, 20%, 30%, dan 40%.

DAFTAR PUSTAKA

Adi, S., & Nugroho, R. (2022). Evaluasi Penyaluran Bantuan Sosial Berbasis Data Terpadu Kesejahteraan Sosial. Jurnal Administrasi Publik, 14(1), 45–56.

Aisyah, S., Hamzah, M. L., Savitri, S. K., & Gunawan, A. (2023). Hybrid Fuzzy-TOPSIS for Pandemic Aid Distribution. Decision Support Systems, 175, 113859. https://doi.org/10.1016/j.dss.2023.113859

Andriani, Y., & Bonjol, S. I. (2024). Tata Kelola Kebijakan Perlindungan Sosial Keluarga Harapan Kecamatan Koto Tangah Kota Padang Sumatera Barat, 2(1), 104–113.

B. Deta and T. Yohana, "Penerapan Metode Customer Relationship Management Berbasis Web Pada Pemasaran Kain Tenun Desa Wisata Lewokluok," J. Ilm. Glob. Educ., vol. 6, no. 2, pp. 323–341, 2025, doi: 10.55681/jige.v6i2.3702.

Haffandi, M. Y., & Hendrik, B. (2024). Analisa Metode Sistem Pendukung Keputusan dalam Konteks Perusahaan: Systematic Literature Review, 6463–6471.

Hwang, C. L., & Yoon, K. (1981). Multiple Attribute Decision Making: Methods and Applications. Springer-Verlag.

Irawan, F. (2020). Keputusan Penerima Program Keluarga Harapan (PKH) Menggunakan Metode AHP dan TOPSIS (Studi Kasus: Kelurahan Sribasuki Kotabumi), 2(2), 171–178.

Mutiarin, D., Nurmand, A., Manaf, A. H., Rahmawat, Z. I., & Younus, M. (2022). AHP in Social Policy Decision Making. Policy Sciences, 55(3), 511–533. https://doi.org/10.1007/s11077-022-09469-z

Pratama, A. R., Mulyadi, D., & Sari, M. (2021). Implementasi Fuzzy-AHP dan TOPSIS pada Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Siswa Berprestasi. Jurnal Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer, 8(2), 135–142.

Rudianto. (2021). Penggunaan Metode TOPSIS dalam Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Karyawan Terbaik pada SPBU 34.15306 Medang Karawaci, X(2), 55–60.

Rusmawati. (2024). Sistem Pendukung Keputusan Penerima Bantuan BPNT menggunakan Metode Analytical Hierarchy Process (AHP) dan TOPSIS, 15(1), 26–38.

Sahe, A. F., Faisol, A., & Prasetya, R. P. (2023). Penerapan Metode Fuzzy AHP pada Sistem Pendukung Keputusan Penerima Bantuan PKH di Desa Ndiwar Kabupaten Manggarai Berbasis Website, 7(1), 928–933.

Setiaji, W. P., Putri, S., & Alkadri, A. (2025). Uji Sensitivitas Metode AHP dan Fuzzy AHP dalam Pemilihan Universitas Swasta di Kota Pontianak, 13(1). https://doi.org/10.26418/justin.v13i1.83394

Sugiyono. (2017). Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D. Alfabeta.

Zulfikar, M., & Siregar, D. (2022). SPK Penerima Bantuan Sosial Menggunakan Metode Fuzzy AHP dan TOPSIS. Jurnal Sistem Informasi dan Teknologi, 10(1), 21–30.

Saaty, T. L. (1980). The Analytic Hierarchy Process: Planning, Priority Setting, Resource Allocation. McGraw-Hill.