Jurnal WIDYA LAKSMI | http://jurnalwidyalaksmi.com
Vol 6 | No 1 | July 2026
e-ISSN : 27740-9940 | p-ISSN : 2775-0191 | DOI : 10.59458/jwl.v6i2.241
Penerbit : Yayasan Lavandaia Dharma Bali

This is an open access article under the CC BY-SA license.
© 2025 The Author(s). Published by Yayasan Lavandaia Dharma Bali

PENERAPAN SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN BERBASIS WEB DENGAN METODE FUZZY TSUKAMOTO UNTUK MODERNISASI ANALISIS KREDIT DI KOPERASI TUNJUNG BIRU

I Kadek Dwi Gandika Supartha[2], I Made Sukafona[1], Ni Made Ari Adnyani[3]

[1,2,3] Program Studi Teknik Informatika, Institut Bisnis dan Teknologi Indonesia
Denpasar, Bali, Indonesia
e-mail:, gandika.supartha@instiki.ac.id[1] , sukafona@instiki.ac.id[2],ariadnyani2101@gmail.com[3]

Received : June, 2026	Accepted : July, 2026	Published : July, 2026

Abstrak
Kegiatan pengabdian masyarakat ini bertujuan menerapkan aplikasi Sistem Pendukung Keputusan (SPK) berbasis web yang telah selesai dikembangkan menggunakan metode Fuzzy Tsukamoto guna modernisasi proses analisis kelayakan kredit di Koperasi Tunjung Biru, Desa Gadungan, Tabanan. Proses manual berbasis dokumen fisik yang selama ini digunakan menyebabkan subjektivitas penilaian, inefisiensi waktu, dan risiko kredit macet yang tinggi. Metode pelaksanaan mencakup instalasi sistem pada server lokal mitra, migrasi data anggota dan riwayat kredit, workshop pelatihan intensif selama tiga hari, uji coba lapangan (piloting) selama 30 hari dengan pendampingan teknis, serta evaluasi dampak secara komprehensif. Teknik analisis meliputi pengukuran kompetensi digital melalui pretest dan posttest, pengukuran efisiensi waktu menggunakan lembar observasi, pengukuran akurasi melalui persentase kesesuaian rekomendasi sistem dengan keputusan manajer, dan pengukuran kepuasan pengguna dengan kuesioner skala Likert yang diuji reliabilitasnya. Hasil menunjukkan peningkatan rata-rata skor kompetensi digital dari 38 menjadi 86 (peningkatan 126%), penurunan waktu analisis dari 5,5 hari menjadi 0,75 hari (penurunan 86,4%), serta tingkat kesesuaian rekomendasi sistem mencapai 91%. Tingkat kepuasan pengguna mencapai rata-rata 4,35 dari 5. Simpulan: penerapan SPK Fuzzy Tsukamoto yang sudah siap pakai efektif meningkatkan efisiensi, objektivitas, dan kapasitas digital pengelola koperasi.

Kata Kunci : Sistem Pendukung Keputusan, Fuzzy Tsukamoto, Koperasi Simpan Pinjam, Modernisasi Analisis Kredit, Pengabdian Masyarakat

Abstract
This community service activity aims to implement a ready-to-use web-based Decision Support System (DSS) application developed using the Fuzzy Tsukamoto method to modernize the credit feasibility analysis process at Koperasi Tunjung Biru, Gadungan Village, Tabanan. The previous manual paper-based process caused subjective assessments, time inefficiency, and high non-performing loan risks. Implementation methods included system installation on the partner's local server, data migration of members and credit history, a three-day intensive training workshop, 30-day field piloting with technical mentoring, and comprehensive impact evaluation. Analysis techniques involved measuring digital competency through pretest and posttest, time efficiency using observation sheets, accuracy through the percentage of agreement between system recommendations and manager decisions, and user satisfaction using a Likert-scale questionnaire whose reliability was tested. Results showed an increase in average digital competency scores from 38 to 86 (126% improvement), a reduction in analysis time from 5.5 days to 0.75 days (86.4% reduction), and 91% agreement between system recommendations and manager decisions. User satisfaction reached an average of 4.35 out of 5. Conclusion: implementing the ready-to-use Fuzzy Tsukamoto DSS effectively improved efficiency, objectivity, and digital capacity of cooperative managers.

Keywords : *Decision Support System, Fuzzy Tsukamoto, Savings and Loan Cooperative, Credit Analysis Modernization, Community Service*

Pendahuluan

Koperasi simpan pinjam memegang peranan strategis dalam mendukung perekonomian masyarakat pedesaan di Bali. Koperasi Tunjung Biru yang berlokasi di Desa Gadungan, Kecamatan Penebel, Kabupaten Tabanan telah berdiri sejak 1 Juli 2008 dan berbadan hukum resmi. Seiring dengan pertumbuhan jumlah anggota dan meningkatnya permohonan kredit, volume data yang harus dikelola semakin besar. Namun, seluruh proses analisis kelayakan kredit masih dilakukan secara manual menggunakan dokumen fisik, sehingga menimbulkan permasalahan serius berupa subjektivitas penilaian, tidak adanya standar baku, inefisiensi waktu, dan risiko kredit macet yang tinggi(Supartha, 2022).

Kondisi tersebut mendorong perlunya modernisasi proses analisis kredit melalui penerapan teknologi yang tepat guna(Tena *et al.*, 2025). Berbagai penelitian menunjukkan bahwa metode Fuzzy Tsukamoto memiliki keunggulan dalam menangani data yang bersifat samar (fuzzy) seperti "penghasilan sedang" atau "jaminan cukup" dan mampu menghasilkan output keputusan yang lebih objektif dan konsisten (Setiawan and Prihatini, 2023;Hidayah and Sancoko, 2024;Fadli and Falani, 2022). Di sisi lain, keberhasilan penerapan sistem informasi di koperasi sangat bergantung pada kualitas pelatihan dan pendampingan yang menyertainya (Nashoha, 2024;Setyaningsih and Hidup, 2024;Cahyono and Sohirin, 2023).

Berdasarkan analisis situasi dan kesepakatan dengan mitra, kegiatan pengabdian masyarakat ini difokuskan pada penerapan aplikasi Sistem Pendukung Keputusan (SPK) berbasis web (Juniardi *et al.*, 2024)yang telah selesai dikembangkan sebelumnya menggunakan metode Fuzzy Tsukamoto. Fokus kegiatan adalah pada instalasi, transfer pengetahuan, pendampingan penggunaan, dan evaluasi dampak, bukan pada pengembangan sistem dari awal. Tujuan utama adalah meningkatkan efisiensi waktu analisis, meningkatkan objektivitas penilaian kredit, serta meningkatkan kompetensi digital pengelola koperasi.

Metode

Kegiatan pengabdian dilaksanakan dengan pendekatan partisipatif berbasis mitra (participatory implementation approach). Metode pelaksanaan dirancang dalam lima tahap utama dapat dilihat pada Gambar 1 yang sistematis dan saling berkaitan, dengan melibatkan pengelola koperasi secara aktif di setiap tahapan.

1. Tahap 1 – Persiapan Lingkungan dan Infrastruktur

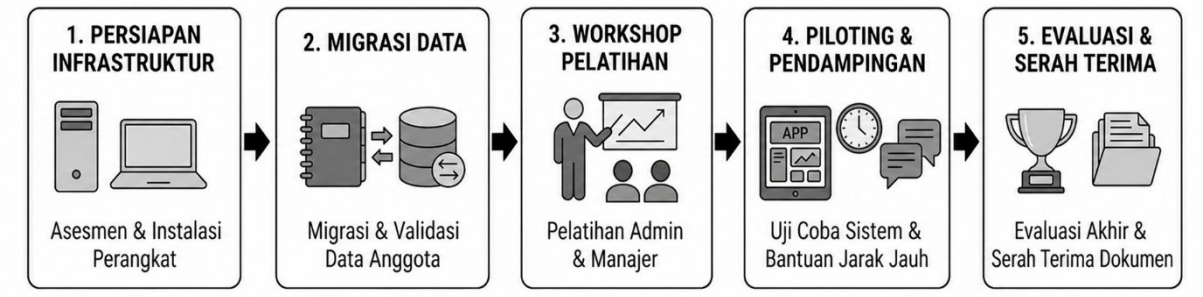
Tim pengabdi melakukan asesmen awal terhadap spesifikasi perangkat keras yang dimiliki mitra (komputer server dan client). Selanjutnya dilakukan instalasi XAMPP Server, konfigurasi database MySQL, dan instalasi source code aplikasi SPK pada jaringan lokal koperasi. Sistem dirancang dengan arsitektur client-server sehingga dapat diakses melalui browser di beberapa komputer secara bersamaan dengan fitur role-based access control (Admin, Petugas Kredit, dan Manajer).

2. Tahap 2 – Migrasi Data dan Validasi

Data anggota aktif (248 data) dan riwayat transaksi kredit dipindahkan dari buku catatan manual ke dalam database sistem. Proses ini melibatkan cleansing data, validasi kelengkapan field (NIK, alamat, penghasilan, jenis jaminan, riwayat angsuran), dan mapping ke struktur tabel yang telah dirancang. Dua orang staf admin mitra dilibatkan secara penuh untuk memastikan akurasi data yang dimigrasikan.

3. Tahap 3 – Workshop Pelatihan Intensif

Pelatihan dilaksanakan selama tiga hari dengan dua sesi terpisah. Sesi teknis (dua hari) ditujukan bagi admin dan petugas kredit dengan materi: penggunaan fitur input data, menjalankan proses inferensi fuzzy, interpretasi skor kelayakan (0–100), dan penggunaan fitur laporan. Sesi manajerial (satu hari) ditujukan bagi pimpinan koperasi dengan fokus pada pembacaan dashboard, validasi rekomendasi sistem, dan pengambilan keputusan akhir. Pretest dan posttest kompetensi digital dilakukan untuk mengukur efektivitas transfer knowledge.



Gambar 1. Alur Pelaksanaan Pengabdian

4. Tahap 4 – Uji Coba Lapangan (Piloting) dan Pendampingan

Sistem dioperasikan secara penuh untuk melayani seluruh pengajuan kredit baru selama 30 hari (1–30

Mei 2026). Setiap pengajuan dicatat log waktu, skor yang dihasilkan sistem, dan keputusan akhir manajer. Tim pengabdi memberikan pendampingan teknis harian melalui grup WhatsApp dan kunjungan lapangan mingguan untuk menyelesaikan kendala teknis dan memberikan penguatan interpretasi hasil. Mitra memberikan umpan balik berkala yang digunakan untuk penyesuaian ringan pada antarmuka atau aturan fuzzy.

5. Tahap 5 – Evaluasi, Serah Terima, dan Keberlanjutan

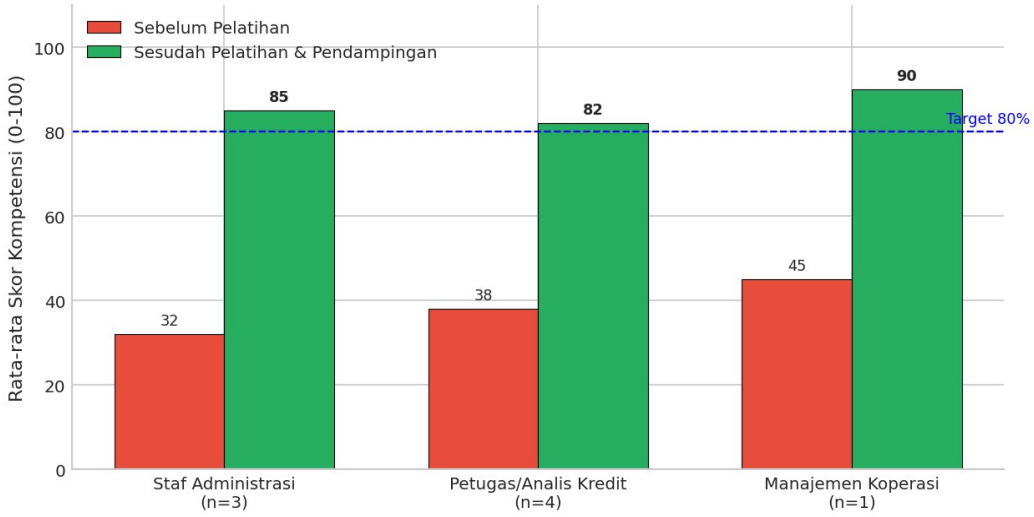
Pada akhir periode dilakukan evaluasi komprehensif yang mencakup: (a) analisis statistik peningkatan kompetensi, efisiensi waktu, dan akurasi; (b) survei kepuasan pengguna; (c) penyusunan SOP analisis kredit digital bersama manajer; dan (d) penyerahan dokumen lengkap (user manual, SOP, backup database, dan source code). Tim memberikan garansi maintenance jarak jauh selama tiga bulan pasca-serah terima untuk menjamin keberlanjutan penggunaan sistem.

Hasil dan Pembahasan

Seluruh tahapan penerapan berhasil dilaksanakan sesuai rencana dengan capaian sesuai target yang ditetapkan. Berikut disajikan hasil beserta penjelasan cara pengukuran yang digunakan.

A. Peningkatan Kompetensi Digital Pengelola

Kompetensi digital diukur menggunakan instrumen tes yang terdiri dari 20 butir soal dan tugas praktik yang mencakup kemampuan login dan manajemen user, input data anggota dan kriteria kredit, menjalankan proses komputasi fuzzy, menginterpretasikan skor kelayakan, serta menggunakan fitur laporan dan dashboard. Instrumen telah divalidasi isi oleh dua orang pakar sistem informasi(Dewi, 2018). Pengukuran dilakukan dua kali (pretest sebelum workshop dan posttest setelah seluruh rangkaian pelatihan dan pendampingan). Skor dihitung dalam skala 0–100 yang dapat dilihat pada Gambar 2. Hasil menunjukkan peningkatan rata-rata skor dari 38 menjadi 86 (peningkatan sebesar 126%) yang dihitung dari rata-rata nilai seluruh staff. Seluruh peserta mencapai skor di atas target 80% pada posttest.

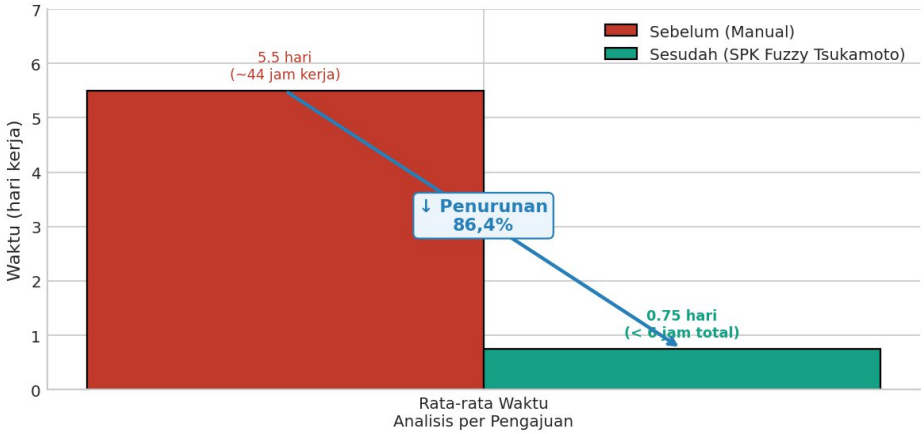


Gambar 2. Peningkatan Rata-rata Skor Kompetensi Digital Pengelola Koperasi

B. *Efisiensi Waktu dan Akurasi Analisis Kredit*

Efisiensi waktu diukur dengan mencatat durasi setiap tahapan proses analisis menggunakan lembar observasi waktu. Pengukuran dilakukan pada dua periode: sebelum implementasi (data historis 20 pengajuan terakhir) dan selama piloting (45 pengajuan baru). Waktu yang dicatat meliputi waktu input data oleh petugas, waktu komputasi sistem, dan waktu review serta pengambilan keputusan oleh manajer. Rata-rata waktu per pengajuan dihitung dan dibandingkan. Hasil menunjukkan penurunan dari 5,5 hari menjadi 0,75 hari (penurunan 86,4%).

Akurasi diukur melalui persentase kesesuaian antara rekomendasi yang dihasilkan sistem (berdasarkan skor kelayakan 0–100 dan threshold yang ditetapkan bersama manajer) dengan keputusan akhir yang diambil oleh manajer koperasi. Dari 45 pengajuan selama piloting, 41 kasus (91%) menunjukkan kesesuaian sempurna tanpa perubahan. Empat kasus sisanya memerlukan penyesuaian berdasarkan informasi kualitatif tambahan (misalnya reputasi sosial pemohon) yang belum terakomodasi dalam rule base awal. Temuan ini menegaskan bahwa sistem berfungsi efektif sebagai alat bantu pengambilan keputusan yang meningkatkan objektivitas tanpa menggantikan peran manajer.



Gambar 3. Efisiensi Waktu Rata-rata Proses Analisis Kelayakan Kredit per Pengajuan

C. Tingkat Penerimaan dan Kepuasan Pengguna

Tingkat penerimaan dan kepuasan pengguna diukur menggunakan kuesioner survei yang disusun berdasarkan Technology Acceptance Model (TAM) yang dimodifikasi untuk konteks sistem pendukung keputusan(Dirgayusari *et al.*, 2022). Kuesioner terdiri dari 15 pernyataan positif yang mencakup lima dimensi: kemudahan penggunaan, kegunaan yang dirasakan, sikap terhadap penggunaan, niat perilaku menggunakan sistem, dan kepuasan keseluruhan. Setiap pernyataan diukur dengan skala Likert lima poin (1 = sangat tidak setuju sampai 5 = sangat setuju). Kuesioner disebarkan kepada seluruh 8 peserta pelatihan setelah periode piloting selesai. Hasil uji reliabilitas menunjukkan nilai Cronbach's Alpha sebesar 0,87 (reliabel). Rata-rata skor keseluruhan mencapai 4,35 dari 5, dengan dimensi "objektivitas penilaian" memperoleh skor tertinggi (4,75). Seluruh responden menyatakan bersedia menggunakan sistem secara mandiri ke depan

Untuk memberikan gambaran yang lebih jelas mengenai dampak penerapan SPK, disajikan tabel perbandingan proses analisis kredit sebelum dan sesudah implementasi sistem.

Aspek	Sebelum Implementasi (Manual)	Sesudah Implementasi (SPK)	Perubahan
Waktu rata-rata analisis per pengajuan	5,5 hari kerja (input manual + pertimbangan subjektif + rapat)	0,75 hari (input 15 menit + komputasi <5 detik + review manajer 30 menit)	↓ 86,4%
Subjektivitas penilaian	Sangat tinggi (bergantung pada pertimbangan personal petugas dan manajer)	Rendah (dihitung secara otomatis berdasarkan 5 kriteria terstandar)	Signifikan menurun
Standar penilaian	Tidak ada acuan matematis yang jelas dan terukur	Ada (Karakter, Penghasilan, Modal, Jaminan, Kondisi Ekonomi) dengan bobot fuzzy	Terstandar
Traceability & riwayat data	Sulit dicari, rentan rusak/hilang (dokumen fisik)	Mudah dicari, tersimpan aman di database dengan log aktivitas	Sangat meningkat
Beban kerja staf	Tinggi (re-input data berulang, rekap manual)	Rendah (data terpusat, laporan otomatis)	↓ Signifikan
Konsistensi keputusan	Rendah (bisa berbeda untuk profil pemohon yang sama)	Tinggi (aturan fuzzy konsisten untuk input yang sama)	Meningkat tajam

Tabel 1. Perbandingan Proses Analisis Kredit Sebelum dan Sesudah Penerapan SPK Fuzzy Tsukamoto

Hasil penerapan ini mendukung temuan (Hidayah and Sancoko, 2024) bahwa metode Fuzzy Tsukamoto efektif meningkatkan objektivitas dan efisiensi proses penilaian kredit di lembaga keuangan mikro. Penurunan waktu analisis sebesar 86,4% sejalan dengan studi (Cahyono and Sohirin, 2023) dan (Nashoha, 2024) yang menekankan bahwa digitalisasi proses bisnis koperasi secara signifikan meningkatkan efisiensi operasional. Keberhasilan peningkatan kompetensi digital juga mengonfirmasi pentingnya pendekatan pelatihan bertingkat dan pendampingan pasca-instalasi sebagaimana direkomendasikan oleh (Setyaningsih and Hidup, 2024). Secara keseluruhan, kegiatan ini membuktikan bahwa penerapan produk teknologi yang sudah matang, disertai strategi transfer pengetahuan yang tepat, dapat memberikan dampak nyata dan berkelanjutan bagi mitra koperasi.

Simpulan dan Saran

Kegiatan penerapan Sistem Pendukung Keputusan berbasis web dengan metode Fuzzy Tsukamoto di Koperasi Tunjung Biru telah berhasil meningkatkan efisiensi waktu analisis kredit sebesar 86,4%, meningkatkan objektivitas penilaian dengan tingkat kesesuaian 91%, serta meningkatkan kompetensi digital pengelola sebesar 126%. Pengukuran yang dilakukan secara sistematis melalui pretest posttest, pencatatan waktu, dan survei kepuasan menunjukkan bahwa aplikasi yang sudah siap pakai ini efektif diimplementasikan di lingkungan koperasi pedesaan. Seluruh target luaran kegiatan pengabdian tercapai dengan baik.

Saran untuk pengembangan lanjutan meliputi: (1) perluasan rule base dengan menambahkan variabel kualitatif seperti reputasi sosial dan riwayat usaha anggota berdasarkan masukan manajer; (2) pengembangan versi mobile-friendly agar petugas survei dapat melakukan input data langsung di lapangan;

Daftar Rujukan

Cahyono, B.P. and Sohirin (2023) 'Implementasi Digitalisasi Koperasi sebagai Penguatan Ekonomi Kerakyatan di Era Revolusi Industri 4.0', *Jurnal Ilmiah Ekonomi dan Pajak (EJAK)*, 3(1), pp. 1–8. Available at: www.depkop.go.id.

Dewi, P.E.T. (2018) 'PENYELAMATAN KREDIT BERMASALAH SEBAGAI UPAYA MENGURANGI TINGGINYA NONPERFORMANCE LOAN (NPL) PADA PERBANKAN', *Jurnal Advokasi*, 8(1). Available at: https://e-journal.unmas.ac.id/index.php/advokasi/article/view/82 (Accessed: 24 June 2026).

Dirgayusari, A.M. *et al.* (2022) 'Pelatihan Pemanfaatan Google Form Bagi Tenaga Pendidik Di Smp Negeri 2 Bangli', *Jurnal Pengabdian Masyarakat Sabangka*, 1(04), pp. 116–124. Available at: https://doi.org/10.62668/SABANGKA.V1I04.262.

Fadli, R.R. and Falani, A.Z. (2022) 'Sistem Penunjang Keputusan Pemberian Kelayakan Kredit Menggunkaan Fuzzy Tsukamoto', *JUKANTI (Journal of Information Technology Education)*, 5(2), pp. 31–41. Available at: https://doi.org/10.37792/JUKANTI.V5I2.524.

Hidayah, E.N. and Sancoko, S.D. (2024) 'Implementasi Fuzzy Inference System Tsukamoto Pada Penentuan Kelayakan Pemberian Pinjaman', *Smatika Jurnal*, 14(02), pp. 399–408. Available at: https://doi.org/10.32664/smatika.v14i02.1463.

Juniardi, A.P. *et al.* (2024) 'SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN PEMILIHAN NASABAH PENERIMA PINJAMAN KREDIT MENGGUNAKAN METODE SIMPLE ADDITIVE WEIGHTHING (SAW)', *JUTECH : Journal Education and Technology*, 5(1), pp. 244–257. Available at: https://doi.org/10.31932/JUTECH.V5I1.3729.

Nashoha, A. (2024) 'Transformas iDigital dalam Manejemen Koperasi Peluang dan Tantangan', *Journal Central Publisher*, 2(7), pp. 2326–2332. Available at: https://doi.org/10.60145/JCP.V2I7.485.

Setiawan, T.H. and Prihatini, L. (2023) 'Tsukamoto Fuzzy in Optimizing the Creditworthiness Assessment Process At Savings and Loan Cooperatives', *Barekeng*, 17(2), pp. 775–786. Available at: https://doi.org/10.30598/barekengvol17iss2pp0775-0786.

Setyaningsih, I. and Hidup, M. (2024) 'Strategi Pengembangan Koperasi Melalui Transformasi Digital', *JURNAL ILMIAH EDUNOMIKA*, 8(3). Available at: https://doi.org/10.29040/JIE.V8I3.14356.

Supartha, I.K.D.G. (2022) 'KONSEP SISTEM INFORMASI (dalam berbagai aspek kehidupan masyarakat)'. Edited by D. Gustian, 4(1), pp. 1–223. Available at: https://www.google.co.id/books/edition/Konsep_Sistem_Informasi_dalam_Berbagai_A/GB9ZEAAAQBAJ?hl=en&gbpv=0 (Accessed: 17 July 2025).

Tena, S. *et al.* (2025) 'Peningkatkan Kapasitas Pengelola Koperasi Batera melalui Implementasi Standar Akuntansi Keuangan Entitas Privat Berbasis Aplikasi Digital', *Jurnal Abdi Masyarakat Indonesia*, 5(6), pp. 3163–3172. Available at: https://doi.org/10.54082/JAMSI.2328.