



Studi Implementasi Aplikasi Keuangan Android dengan Analisis Data

Rizki Dwi Sanjaya^{1*}, Binastya Anggara Sekti²
Teknik Informatika, Ilmu Komputer, Universitas Esa Unggul
dwisanjayarizky@gmail.com

Abstract

In this modern era, efficient personal financial management tools are increasingly needed. Applications for Android-based mobile phones offer an efficient and easy-to-use method of managing personal finances. The aim of this research is to create and implement a personal financial management application that has data analysis features that help people manage income, expenses and savings. The app has features such as transaction recording, financial reporting, and data analysis, which provides information on spending patterns and recommendations for reducing costs. This study uses user interface design, application development using Android Studio, and application testing with end users. Studies show that these apps can help people make better financial decisions and better understand their financial condition. This research helps develop mobile applications by including data analysis features that help users manage finances.

Keywords: Personal Financial Management, Mobile Application, Android, Data Analysis, Transaction Recording.

Abstrak

Di era modern ini, Alat manajemen keuangan pribadi yang efisien semakin dibutuhkan. Aplikasi untuk ponsel berbasis Android menawarkan metode pengelolaan keuangan pribadi yang efisien dan mudah digunakan. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk membuat dan menerapkan aplikasi manajemen keuangan pribadi yang memiliki fitur analisis data yang membantu orang mengelola pendapatan, pengeluaran, dan tabungan. Aplikasi ini memiliki fitur seperti pencatatan transaksi, pelaporan keuangan, dan analisis data, yang memberikan informasi tentang pola pengeluaran dan rekomendasi untuk mengurangi biaya. Studi ini menggunakan desain antarmuka pengguna, pengembangan aplikasi menggunakan Android Studio, dan pengujian aplikasi dengan pengguna akhir. Studi menunjukkan bahwa aplikasi ini dapat membantu orang membuat keputusan keuangan yang lebih baik dan lebih memahami kondisi keuangan mereka. Penelitian ini membantu pengembangan aplikasi ponsel dengan memasukkan fitur analisis data yang membantu pengguna mengelola keuangan.

Kata kunci: Manajemen Keuangan Pribadi, Aplikasi Ponsel, Android, Analisis Data, Pencatatan Transaksi.

1. Pendahuluan

Di era kemajuan teknologi yang pesat, pengelolaan keuangan pribadi telah menjadi lebih kompleks dan menuntut alat yang dapat membantu individu dalam mengelola pengeluaran mereka secara efisien. Aplikasi keuangan berbasis Android muncul sebagai solusi yang menawarkan berbagai fitur untuk membantu pengguna dalam mengelola pendapatan, pengeluaran, dan tabungan mereka. Fitur-fitur ini mencakup pencatatan transaksi, pelaporan keuangan, dan analisis data yang mendalam. Penelitian ini berfokus pada pengembangan dan implementasi aplikasi manajemen keuangan pribadi yang dilengkapi dengan fitur analisis data untuk membantu pengguna memahami pola pengeluaran mereka dan memberikan rekomendasi untuk pengelolaan keuangan yang lebih baik.

Dengan kemajuan teknologi terkini, pengenalan pola telah menjadi penting, karena memungkinkan komputer meniru cara otak manusia memahami lingkungan. [1] data dimensi dengan jumlah sampel yang lebih

sedikit, dan sebagian besar metode ML (Machine Learning), menghadapi masalah overfitting model pada kumpulan data tersebut. [2] mekanisme penemuan harga kontrak berjangka untuk komoditas dasar yang sama di bursa yang berbeda. Konsensusnya adalah bahwa pasar dengan likuiditas yang lebih tinggi cenderung menarik lebih banyak aktivitas perdagangan, tetapi pedagang terkadang memperdagangkan likuiditas untuk memastikan efektivitas lindung nilai. [3]

Pohon keputusan membangun algoritma berstruktur pohon untuk membuat prediksi. Setiap simpul internal di pohon mewakili fitur input, dan setiap cabang yang dibentuk oleh simpul internal mewakili hasil prediksi. Setiap simpul daun di pohon keputusan mewakili hasil prediksi dari setiap cabang. Fitur yang membentuk pohon keputusan dipilih berdasarkan tingkat ketidakmurnian terendah dalam proses pelatihan sehingga data dengan kelas yang sama dapat dikumpulkan, yang diukur dengan entropi. [4] istilah yang digunakan untuk menggambarkan tren otomatisasi dan berbagi data saat ini dalam manufaktur dan sektor

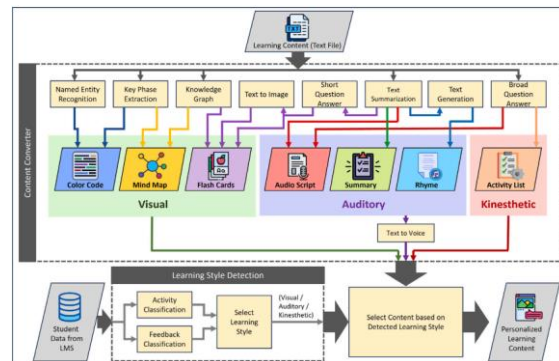
ekonomi lainnya. Ini melibatkan penggunaan teknologi canggih seperti kecerdasan buatan (AI), Internet of Things (IoT), analisis data besar, dan robotika untuk menciptakan sistem produksi yang lebih saling terhubung dan efisien.[5] ketika besar, intensitas perdagangan yang lebih besar mengarah pada volatilitas yang lebih tinggi, dan ketika kecil, intensitas perdagangan yang lebih besar mengarah pada volatilitas yang lebih rendah. Namun demikian, karena perbedaan dalam data yang dipilih dan metode ekonometrik, kesimpulan yang diperoleh tidak selalu konsisten.[6] Strategi pemasaran yang sukses untuk jejaring sosial dapat meningkatkan kesadaran merek suatu organisasi, meningkatkan kepuasan dan keterlibatan pelanggan, serta mendorong organisasi untuk mengembangkan suaranya. Algoritma penambangan data, termasuk pengelompokan dan klasifikasi, menawarkan bantuan yang berharga bagi bisnis dalam mengungkap pola yang mendalam dalam data pelanggan, jaringan komputer, dan data keamanan mereka.[7]

Atrisi pelanggan, yang juga dikenal sebagai churn pelanggan, adalah fenomena ketika pelanggan mengakhiri hubungan mereka dengan suatu bisnis atau organisasi. Dalam konteks perbankan, atrisi pelanggan terjadi ketika pelanggan menutup akun mereka atau berhenti menggunakan layanan bank tertentu. Memahami dan mengelola atrisi pelanggan secara efektif sangat penting bagi bank untuk menjaga stabilitas keuangan dan menjaga reputasi mereka.[8] Efisiensi dan kemudahan IoT telah merevolusi koneksi dan interaksi teknologi. Namun, ancaman keamanan yang semakin meningkat[9] Pembelajaran mendalam, yang termasuk dalam Kecerdasan Buatan (AI) dan pembelajaran mesin (ML), menggunakan jaringan saraf buatan untuk menangani data kompleks seperti gambar, audio, dan teks.[10]

Selain itu, metode ini menambah dataset pelatihan dengan memvariasikan warna dan posisi tanpa menambahkan data "unik" tambahan ke model. Akibatnya, data ini telah diamati oleh model tetapi di lokasi dan warna yang berbeda, yang tidak memiliki efek yang berarti pada generalisasi model.[11] Data ini kemudian dapat digunakan untuk melatih model DL (Deep Learning), termasuk jaringan saraf convolutional (CNN), convolutional long short-term memory (ConvLSTM), dan long-term recurrent convolutional network (LRCN), untuk HAR yang efektif.[12] Oleh karena itu, identifikasi manual tidaklah praktis. Telah ditetapkan bahwa deteksi otomatis menggunakan teknologi cerdas dapat lebih cepat dan lebih akurat daripada pakar manusia. Beberapa upaya penelitian telah dilakukan untuk membuat model deteksi ulisan palsu otomatis menggunakan teknik ML (Machine Learning), tradisional, beberapa di antaranya telah berkinerja relatif baik.[13]

Menunjukkan, algoritma pembelajaran mendalam menggunakan banyak lapisan pemrosesan untuk mengekstrak properti penting dari data tanpa

memerlukan input manusia.[14] Secara umum, model deep learning lebih efektif untuk kumpulan data yang besar, tetapi dalam model yang diusulkan, kumpulan data yang digunakan berukuran minimal.[15] Analisis statistik, penambangan data, dan pembelajaran mesin adalah beberapa teknik yang digunakan untuk memprediksi perilaku pengemudi di VANET.[16]



Gambar 1 Urutan kerja dari sistem deteksi gaya belajar dan pengubah konten yang diusulkan[17]

Mengusulkan pendekatan untuk mendeteksi gaya belajar menggunakan algoritma pembelajaran mesin untuk mengimplementasikan sistem pembelajaran elektronik adaptif.[17] pertama-tama menyelidiki bagaimana berbagai faktor memengaruhi kualitas solusi akhir dan kemudian menggunakan algoritma heuristik untuk mengatasi masalah penyeimbangan kembali sepeda bersama. Singkatnya, dengan bantuan teknologi IoT dan analisis data, kita tidak hanya dapat mengatasi masalah alokasi yang tidak masuk akal di sektor berbagi sepeda perkotaan tetapi juga memperoleh wawasan tentang dinamika populasi perkotaan dan struktur perkotaan.[18]

Dengan menjauh dari pemrograman konvensional, sistem ini menggunakan teknik pemrosesan informasi yang mengingatkan pada aktivitas saraf otak manusia, termasuk analisis, penalaran, pembelajaran, dan interaksi.[19] kesadaran situasi (SA) juga dianggap sebagai konstruksi yang berharga untuk memahami dan memprediksi kinerja interaksi manusia-sistem dalam lingkungan sistem kompleks yang dinamis.[20]

Penelitian ini berkontribusi pada pengembangan aplikasi ponsel berbasis Android untuk manajemen keuangan pribadi yang memiliki fitur analisis data yang memungkinkan pengguna membuat keputusan keuangan yang lebih baik dan mendapatkan pemahaman yang mendalam tentang kondisi keuangan mereka melalui analisis data keuangan.

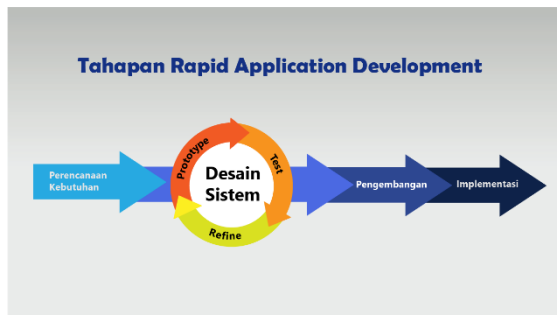
2. Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode kuantitatif dengan desain penelitian eksperimental. Tujuan penelitian adalah untuk mengevaluasi efektivitas aplikasi dalam meningkatkan kemampuan pengguna dalam mengelola keuangan mereka. Kelompok eksperimen yang menggunakan aplikasi baru dibandingkan dengan

kelompok kontrol yang menggunakan aplikasi manajemen keuangan konvensional.

Instrumen penelitian meliputi aplikasi ponsel yang dikembangkan khusus untuk penelitian ini, kuesioner untuk mengukur tingkat kepuasan dan perubahan dalam pengelolaan keuangan, serta wawancara semi-terstruktur untuk mendapatkan data kualitatif.

Prosedur penelitian mencakup pengembangan aplikasi, pelatihan pengguna, pengumpulan data awal dan akhir, serta analisis data. Pengembangan aplikasi dilakukan menggunakan Android Studio dan diuji dengan pengguna akhir. Data dikumpulkan melalui kuesioner dan wawancara sebelum dan sesudah penggunaan aplikasi.



Gambar 2 Pengembangan Aplikasi

Aplikasi ini dibuat menggunakan Android Studio dan memiliki fitur seperti pencatatan transaksi, laporan keuangan, dan analisis data. Pengembangannya mencakup tahap perancangan antarmuka pengguna, pengkodean, dan pengujian awal oleh tim pengembang.

Pelatihan Pengguna: Peserta penelitian menerima pelatihan singkat tentang cara menggunakan aplikasi dan fitur analisis data yang ada melalui tutorial video dan sesi praktik langsung.

Pengumpulan Data Awal: Semua peserta mengisi kuesioner awal tentang kebiasaan pengeluaran dan pengelolaan keuangan mereka sebelum aplikasi digunakan. Data ini digunakan sebagai dasar untuk analisis selanjutnya.

Pelaksanaan Aplikasi: Selama delapan minggu, kelompok eksperimen menggunakan aplikasi manajemen keuangan yang baru dikembangkan, sementara kelompok kontrol menggunakan aplikasi manajemen keuangan standar yang sudah ada di pasaran. Selama periode ini, data dan umpan balik pengguna dikumpulkan secara berkala.

Pengumpulan Data Akhir: Semua peserta mengisi kuesioner akhir setelah periode penggunaan untuk mengumpulkan informasi tentang perubahan pengelolaan keuangan mereka. Selain itu, beberapa peserta dari kelompok eksperimen diwawancarai untuk mendapatkan pemahaman lebih lanjut tentang pengalaman mereka dengan aplikasi.

Analisis data dilakukan menggunakan statistik deskriptif untuk menggambarkan karakteristik sampel dan uji berpasangan untuk mengidentifikasi perbedaan signifikan antara kelompok eksperimen dan kontrol. Analisis tematik juga digunakan untuk mengevaluasi data kualitatif dari wawancara.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Hasil Penelitian

Hasil penelitian menunjukkan bahwa aplikasi manajemen keuangan berbasis Android dengan fitur analisis data mampu meningkatkan pengelolaan keuangan pengguna. Kelompok eksperimen menunjukkan peningkatan yang signifikan dalam pengelolaan keuangan dibandingkan kelompok kontrol. Selain itu, tingkat kepuasan pengguna terhadap aplikasi juga tinggi, dengan mayoritas peserta melaporkan bahwa aplikasi membantu mereka membuat keputusan keuangan yang lebih baik.

Data dikumpulkan dari kedua kelompok eksperimen dan kontrol setelah delapan minggu penggunaan aplikasi. Hasil utama penelitian ini adalah sebagai berikut:

Perubahan dalam Pengelolaan Keuangan

Kelompok	Rata-rata Skor Awal	Rata-rata Skor Akhir	Peningkatan Skor	Tingkat Kepuasan
Eksperimen	3.1	4.2	1.1 ($p < 0.05$)	85%
Kontrol	3.2	3.4	0.2 ($p > 0.05$)	60%

Gambar 3 Perbandingan Rata-rata Skor Pengelolaan Keuangan

Kelompok eksperimen lebih baik dalam pengelolaan keuangan daripada kelompok kontrol. Dalam skala Likert 5 poin, skor rata-rata pengelolaan keuangan meningkat dari 3.1 sebelumnya menjadi 4.2 sekarang ($p < 0.05$). Tidak signifikan secara statistik ($p > 0.05$), peningkatan kecil pada kelompok kontrol dari 3,2 menjadi 3,4.

Kepuasan Pengguna: Aplikasi yang dikembangkan memiliki tingkat kepuasan pengguna yang tinggi. Hanya 60% peserta kelompok kontrol yang merasa puas dengan aplikasi yang mereka gunakan, dan 85% peserta eksperimen mengatakan bahwa aplikasi ini membantu mereka membuat keputusan keuangan yang lebih baik.

Analisis Pengeluaran: Fitur analisis data aplikasi menunjukkan bahwa peserta kelompok eksperimen dapat menemukan kebiasaan pengeluaran yang tidak efektif dan berhasil mengurangi pengeluaran yang tidak perlu rata-rata sebesar 15%. Sebaliknya, kelompok kontrol hanya menunjukkan pengurangan pengeluaran sebesar 5%, yang juga tidak signifikan secara statistik.

3.2. Pembahasan

Penelitian ini menegaskan pentingnya fitur analisis data dalam aplikasi keuangan pribadi untuk membantu pengguna memahami pola pengeluaran mereka dan meningkatkan pengelolaan keuangan. Temuan ini juga menunjukkan bahwa desain antarmuka yang user-

friendly dan pelatihan pengguna memainkan peran penting dalam efektivitas aplikasi.

Selain itu, kepuasan pengguna yang tinggi terhadap aplikasi ini menunjukkan bahwa antarmuka pengguna yang mudah digunakan dan fitur-fitur yang relevan sangat berperan dalam meningkatkan pengalaman pengguna. Pelatihan singkat pengguna juga membantu aplikasi berfungsi dengan baik.

Penelitian ini, bagaimanapun, memiliki beberapa keterbatasan. Pertama, sampel yang digunakan sangat kecil dan hanya terdiri dari pengguna di satu kota, sehingga hasilnya tidak dapat digeneralisasikan. Kedua, periode penggunaan aplikasi 8 minggu mungkin terlalu singkat untuk mengamati perubahan dalam pengelolaan keuangan dalam jangka panjang.

Beberapa keterbatasan penelitian ini harus dipertimbangkan. berikut kesenjangan yang menggambarkan perbedaan penelitian yang ditemukan dan saran untuk penelitian lanjutan:

Skala Penggunaan dan Generalisasi: Kesenjangan (Jumlah sampel yang digunakan untuk penelitian terbatas pada satu kota kecil); Rekomendasi (Untuk generalisasi yang lebih baik, penelitian lanjutan harus melibatkan sampel yang lebih besar dan geografis beragam).

Periode Penelitian: Kesenjangan (Periode studi hanya delapan minggu); Rekomendasi (Untuk melihat dampak jangka panjang, perpanjangan waktu penelitian menjadi enam bulan atau satu tahun).

Fitur Aplikasi: Kesenjangan (Kurangnya kreativitas dan variasi fitur); Rekomendasi (Pengembangan dan pengujian fitur yang lebih inovatif, seperti integrasi dengan layanan perbankan dan pelacakan investasi).

Pengalaman Pengguna: Kesenjangan (Tidak mengeksplorasi UI/UX); Rekomendasi (Fokus lebih besar pada desain antarmuka pengguna dan interaksi pengguna untuk meningkatkan pengalaman pengguna)

Analisis Data Lanjutan: Kesenjangan (sedikit informasi tentang jenis analisis data); Rekomendasi (menggunakan metode analisis data yang lebih maju seperti pembelajaran mesin untuk prediksi dan rekomendasi personalisasi).

Dampak Sosial dan Psikologis: Kesenjangan (Tidak melakukan penelitian tentang dampak sosial dan psikologis); Rekomendasi (Evaluasi dampak sosial dan emosional, seperti pengaruh terhadap tingkat stres dan kepuasan hidup pengguna)

Evaluasi Komparatif dengan Aplikasi Lain: Kesenjangan (Tidak ada cara untuk melakukan perbandingan langsung dengan aplikasi lain); Rekomendasi (Melakukan analisis perbandingan dengan aplikasi manajemen keuangan lainnya untuk mengetahui keunggulan dan kekurangan masing-masing)

4. Kesimpulan

Studi ini menemukan bahwa aplikasi manajemen keuangan pribadi berbasis Android dengan fitur analisis data dapat membantu pengguna membuat keputusan keuangan yang lebih baik dengan memberikan wawasan yang lebih dalam tentang kebiasaan finansial mereka. Aplikasi ini tidak hanya mencatat transaksi tetapi juga memberikan analisis yang bermanfaat untuk menemukan dan mengurangi pengeluaran yang tidak efektif. Penelitian ini membuktikan bahwa aplikasi manajemen keuangan pribadi berbasis Android yang dilengkapi dengan fitur analisis data dapat membantu pengguna dalam membuat keputusan keuangan yang lebih baik. Aplikasi ini tidak hanya menyediakan pencatatan transaksi, tetapi juga memberikan analisis yang berguna untuk mengidentifikasi dan mengurangi pengeluaran yang tidak efektif. Penelitian lanjutan disarankan untuk melibatkan sampel yang lebih besar dan periode penggunaan yang lebih panjang untuk mengkonfirmasi temuan ini dan mengeksplorasi efek jangka panjang dari penggunaan aplikasi. Untuk mengkonfirmasi temuan ini dan mempelajari efek jangka panjang dari penggunaan aplikasi manajemen keuangan pribadi, penelitian selanjutnya perlu melibatkan sampel yang lebih besar dan periode penggunaan yang lebih panjang.

Daftar Rujukan

- [1] S. Rudregowda, S. Patilkulkarni, V. Ravi, G. H.L., and M. Krichen, "Audiovisual speech recognition based on a deep convolutional neural network," *Data Science and Management*, vol. 7, no. 1, pp. 25–34, Mar. 2024, doi: 10.1016/j.dsm.2023.10.002.
- [2] K. Robindro, S. S. Devi, U. B. Clinton, L. Takhellambam, Y. R. Singh, and N. Hoque, "Hybrid distributed feature selection using particle swarm optimization-mutual information," *Data Science and Management*, vol. 7, no. 1, pp. 64–73, Mar. 2024, doi: 10.1016/j.dsm.2023.10.003.
- [3] X. Gao, A. Insuwan, Z. Li, and S. Tian, "The dynamics of price discovery between the U.S. and Chinese soybean market: A wavelet approach to understanding the effects of Sino-US trade conflict and COVID-19 pandemic," *Data Science and Management*, vol. 7, no. 1, pp. 35–46, Mar. 2024, doi: 10.1016/j.dsm.2023.10.004.
- [4] M. Ma and E. Pinsky, "Using machine learning to identify primary features in choosing electric vehicles based on income levels," *Data Science and Management*, vol. 7, no. 1, pp. 1–6, Mar. 2024, doi: 10.1016/j.dsm.2023.10.001.
- [5] M. Soori, B. Arezoo, and R. Dastres, "Virtual manufacturing in Industry 4.0: A review," Mar. 01, 2024, *KeAi Communications Co.* doi: 10.1016/j.dsm.2023.10.006.
- [6] F. Zhang, Y. Zhang, Y. Xu, and Y. Chen, "Dynamic relationship between volume and volatility in the Chinese stock market: evidence from the MS-VAR model," *Data Science and Management*, vol. 7, no. 1, pp. 17–24, Mar. 2024, doi: 10.1016/j.dsm.2023.09.003.
- [7] M. A. Uddin et al., "Data-driven strategies for digital native market segmentation using clustering," *International Journal of Cognitive Computing in Engineering*, vol. 5, pp. 178–191, Jan. 2024, doi: 10.1016/j.ijcce.2024.04.002.
- [8] P. P. Singh, F. I. Anik, R. Senapati, A. Sinha, N. Sakib, and E. Hossain, "Investigating customer churn in banking: A machine learning approach and visualization app for data science and management," *Data Science and Management*, vol. 7, no. 1, pp. 7–16, Mar. 2024, doi: 10.1016/j.dsm.2023.09.002.

- [9] V. Vajrobol, B. B. Gupta, A. Gaurav, and H. M. Chuang, "Adversarial learning for Mirai botnet detection based on long short-term memory and XGBoost," *International Journal of Cognitive Computing in Engineering*, vol. 5, pp. 153–160, Jan. 2024, doi: 10.1016/j.ijcce.2024.02.004.
- [10] B. Abdellaoui *et al.*, "Analyzing emotions in online classes: Unveiling insights through topic modeling, statistical analysis, and random walk techniques," *International Journal of Cognitive Computing in Engineering*, vol. 5, pp. 221–236, Jan. 2024, doi: 10.1016/j.ijcce.2024.05.003.
- [11] P. Krishnamoorthy, M. Sathiyarayanan, and H. P. Proença, "A novel and secured email classification and emotion detection using hybrid deep neural network," *International Journal of Cognitive Computing in Engineering*, vol. 5, pp. 44–57, Jan. 2024, doi: 10.1016/j.ijcce.2024.01.002.
- [12] M. A. Uddin *et al.*, "Deep learning-based human activity recognition using CNN, ConvLSTM, and LRCN," *International Journal of Cognitive Computing in Engineering*, vol. 5, pp. 259–268, Jan. 2024, doi: 10.1016/j.ijcce.2024.06.004.
- [13] R. Mohawesh, H. Bany Salameh, Y. Jararweh, M. Alkhalileh, and S. Maqsood, "Fake review detection using transformer-based enhanced LSTM and RoBERTa," *International Journal of Cognitive Computing in Engineering*, vol. 5, pp. 250–258, Jan. 2024, doi: 10.1016/j.ijcce.2024.06.001.
- [14] V. Mahalakshmi, P. Shenbagavalli, S. Raguvaran, V. Rajakumareswaran, and E. Sivaraman, "Twitter sentiment analysis using conditional generative adversarial network," *International Journal of Cognitive Computing in Engineering*, vol. 5, pp. 161–169, Jan. 2024, doi: 10.1016/j.ijcce.2024.03.002.
- [15] V. KP, R. AB, G. HL, V. Ravi, and M. Krichen, "A tweet sentiment classification approach using an ensemble classifier," *International Journal of Cognitive Computing in Engineering*, vol. 5, pp. 170–177, Jan. 2024, doi: 10.1016/j.ijcce.2024.04.001.
- [16] B. S, J. A. D, P. N. Renjith, and K. Ramesh, "DDSS: Driver decision support system based on the driver behaviour prediction to avoid accidents in intelligent transport system," *International Journal of Cognitive Computing in Engineering*, vol. 5, pp. 1–13, Jan. 2024, doi: 10.1016/j.ijcce.2023.12.001.
- [17] M. K. H. Kanchon, M. Sadman, K. F. Nabila, R. Tarannum, and R. Khan, "Enhancing personalized learning: AI-driven identification of learning styles and content modification strategies," *International Journal of Cognitive Computing in Engineering*, vol. 5, pp. 269–278, Jan. 2024, doi: 10.1016/j.ijcce.2024.06.002.
- [18] C. Zhang, J. Zhang, W. Li, O. Castillo, and J. Zhang, "Exploring static rebalancing strategies for dockless bicycle sharing systems based on multi-granularity behavioral decision-making," *International Journal of Cognitive Computing in Engineering*, vol. 5, pp. 27–43, Jan. 2024, doi: 10.1016/j.ijcce.2024.01.001.
- [19] S. Neethirajan, "From predictive analytics to emotional recognition—The evolving landscape of cognitive computing in animal welfare," Jan. 01, 2024, *KeAi Communications Co.* doi: 10.1016/j.ijcce.2024.02.003.
- [20] N. M. Lopes, M. Aparicio, and F. T. Neves, "Knowledge mapping analysis of situational awareness and aviation: A bibliometric study," Jan. 01, 2024, *KeAi Communications Co.* doi: 10.1016/j.ijcce.2024.06.003.