

Analisis Perbandingan Warna dan Huruf pada Aplikasi Google Maps dan Waze bagi Pengguna Buta Warna

¹Muhammad Angga ²Muhammad Fikri ³Fatkhy Muhammad Farhat

¹⁻³Politeknik IDN Bogor, Indonesia

Email: geratstudio@gmail.com fatkhyfmfrht27@gmail.com

Abstrak

Perkembangan aplikasi navigasi digital seperti Google Maps dan Waze telah memberikan kontribusi besar dalam menunjang mobilitas masyarakat modern. Namun, ketergantungan aplikasi navigasi terhadap elemen visual, khususnya warna dan tipografi, masih menyisakan persoalan aksesibilitas bagi pengguna dengan gangguan penglihatan warna atau buta warna. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis dan membandingkan penggunaan warna dan huruf pada aplikasi Google Maps dan Waze dari perspektif aksesibilitas visual bagi pengguna buta warna. Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif deskriptif dengan teknik pengumpulan data berupa observasi antarmuka aplikasi, simulasi buta warna (protanopia, deuteranopia, dan tritanopia), serta studi literatur terkait prinsip desain inklusif dan aksesibilitas visual. Hasil penelitian menunjukkan bahwa Google Maps menerapkan palet warna yang lebih minimalis dengan kontras kecerahan yang relatif tinggi serta tipografi yang konsisten, sehingga informasi navigasi tetap dapat dipahami oleh pengguna buta warna. Sementara itu, Waze menampilkan desain visual yang lebih ekspresif dan variatif, namun pada kondisi tertentu menimbulkan ambiguitas persepsi warna, terutama pada indikator lalu lintas dan peringatan. Dari aspek tipografi, kedua aplikasi menggunakan jenis huruf sans-serif, tetapi Google Maps dinilai lebih unggul dalam menjaga keterbacaan dan konsistensi visual. Penelitian ini menyimpulkan bahwa penerapan prinsip desain inklusif, seperti kontras tinggi, tipografi sederhana, dan penggunaan penanda visual non-warna, sangat penting dalam mendukung aksesibilitas aplikasi navigasi. Temuan ini diharapkan dapat menjadi rujukan bagi pengembang aplikasi dalam merancang antarmuka navigasi yang lebih ramah, aman, dan inklusif bagi seluruh pengguna, termasuk pengguna dengan gangguan penglihatan warna.

Kata kunci: aksesibilitas visual, buta warna, desain antarmuka, Google Maps, Waze

Abstract

The rapid development of digital navigation applications such as Google Maps and Waze has significantly supported modern mobility. However, the heavy reliance of navigation systems on visual elements, particularly color and typography, raises accessibility challenges for users with color vision deficiencies. This study aims to analyze and compare the use of color and typography in Google Maps and Waze from the perspective of visual accessibility for color-blind users. A qualitative descriptive approach was employed, involving interface observation, color blindness simulation (protanopia, deuteranopia, and tritanopia), and a literature review on inclusive design and visual accessibility principles. The findings indicate that Google Maps adopts a more minimalist color palette with higher luminance contrast and consistent typography, allowing navigation information to remain comprehensible for color-blind users. In contrast, Waze presents a more expressive and dynamic visual design, which, under certain conditions, may lead to color perception ambiguity, particularly in traffic indicators and warning elements. In terms of typography, both applications use sans-serif fonts; however, Google Maps demonstrates greater consistency and readability across different visual conditions. This study concludes that the application of inclusive design principles such as high-contrast color combinations, simple and consistent typography, and non-color visual cues is essential to enhance accessibility in navigation applications. The results are expected to contribute both theoretically and practically by providing insights for developers to design navigation interfaces that are not only functional and visually appealing but also inclusive and accessible for users with color vision deficiencies.

Keywords: visual accessibility, color blindness, user interface design, Google Maps, Waze

PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi informasi dan komunikasi telah mentransformasi cara manusia berinteraksi dengan ruang dan mobilitas. Aplikasi navigasi berbasis lokasi (location-based services) seperti Google Maps dan Waze kini menjadi bagian integral dalam aktivitas sehari-hari masyarakat, mulai dari perjalanan kerja, distribusi logistik, hingga respon keadaan darurat. Keandalan informasi rute, pembaruan lalu lintas secara real-time, serta integrasi dengan berbagai layanan digital menjadikan kedua aplikasi tersebut sebagai pilihan utama pengguna di berbagai belahan dunia (Fagbuagun et al. 2022).

Namun, keberhasilan sebuah aplikasi navigasi tidak hanya ditentukan oleh kecanggihan algoritma dan kelengkapan fitur, melainkan juga oleh kualitas desain antarmuka pengguna (user interface/UI) yang mampu menyampaikan informasi secara cepat, jelas, dan mudah dipahami. Dalam konteks navigasi, keputusan pengguna sering kali diambil dalam waktu singkat dan kondisi dinamis, sehingga kejelasan visual menjadi faktor krusial. Desain antarmuka yang tidak mempertimbangkan aspek keterbacaan dan persepsi visual berpotensi menimbulkan kesalahan interpretasi informasi, yang pada akhirnya dapat berdampak pada keselamatan pengguna (Geddes et al. 2025).

Salah satu elemen utama dalam desain antarmuka navigasi adalah penggunaan warna dan tipografi. Warna berfungsi sebagai kode visual untuk merepresentasikan berbagai informasi penting, seperti tingkat kepadatan lalu lintas, jalur yang direkomendasikan, peringatan bahaya, dan penanda lokasi. Sementara itu, tipografi berperan dalam memastikan keterbacaan teks, kejelasan instruksi, serta hierarki informasi. Penggunaan warna dan huruf yang efektif seharusnya mampu menyampaikan makna tanpa menimbulkan ambiguitas, bahkan dalam kondisi penggunaan yang cepat dan berulang (Hamideh Kerdar et al. 2024).

Permasalahan muncul ketika desain visual aplikasi terlalu bergantung pada perbedaan warna tertentu tanpa mempertimbangkan keberagaman kemampuan persepsi pengguna. Salah satu kelompok pengguna yang rentan mengalami hambatan adalah individu dengan gangguan penglihatan warna atau buta warna. Buta warna merupakan kondisi ketidakmampuan seseorang dalam membedakan spektrum warna tertentu, seperti merah-hijau (protanopia dan deutanopia) atau biru-kuning (tritanopia). Kondisi ini tidak jarang ditemui, terutama pada laki-laki, dan sering kali tidak disadari oleh pengembang aplikasi dalam proses perancangan antarmuka (Jamil and Denes 2024).

Pada aplikasi navigasi, ketergantungan yang tinggi terhadap kode warna misalnya penggunaan warna merah, kuning, dan hijau untuk menunjukkan kondisi lalu lintas dapat menimbulkan kesulitan serius bagi pengguna buta warna. Informasi yang seharusnya membantu justru berpotensi membingungkan, terutama ketika warna-warna tersebut memiliki tingkat kecerahan atau kontras yang serupa dalam persepsi pengguna dengan gangguan penglihatan warna. Selain itu, pemilihan jenis huruf, ukuran teks, dan kontras antara teks dan latar belakang juga dapat memperparah masalah keterbacaan bagi kelompok pengguna ini (Mohammadkhani et al. 2025).

Meskipun isu aksesibilitas digital telah banyak dibahas dalam berbagai pedoman desain internasional, seperti Web Content Accessibility Guidelines (WCAG), penerapannya pada aplikasi navigasi populer belum sepenuhnya optimal. Google Maps dan Waze sebagai aplikasi dengan basis pengguna yang sangat luas memiliki tanggung jawab besar dalam menghadirkan desain yang inklusif. Namun, hingga saat ini, kajian yang secara spesifik membandingkan penggunaan warna dan tipografi kedua aplikasi tersebut dari perspektif pengguna buta warna masih relatif terbatas.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif deskriptif yang bertujuan untuk memahami secara mendalam karakteristik visual antarmuka aplikasi Google Maps dan Waze dari perspektif aksesibilitas bagi pengguna buta warna. Objek penelitian difokuskan pada tampilan antarmuka utama kedua aplikasi, khususnya pada fitur navigasi dan informasi lalu lintas yang paling sering digunakan. Pengumpulan data dilakukan melalui observasi visual terhadap elemen antarmuka, seperti jalur navigasi, indikator lalu lintas, ikon, dan teks instruksi, guna mengidentifikasi pola penggunaan warna dan tipografi dalam penyampaian informasi visual (Sugari and Hilalludin 2025).

Selain observasi langsung, penelitian ini juga memanfaatkan simulasi gangguan penglihatan warna menggunakan perangkat lunak pendukung untuk merepresentasikan kondisi protanopia, deuteranopia, dan tritanopia. Simulasi tersebut bertujuan untuk menilai perubahan persepsi warna serta potensi hambatan keterbacaan yang dialami pengguna buta warna. Data yang diperoleh kemudian dianalisis secara komparatif dengan menelaah aspek warna (kontras, konsistensi, dan makna visual) serta tipografi (jenis huruf, ukuran, dan keterbacaan), kemudian diinterpretasikan berdasarkan prinsip desain inklusif dan aksesibilitas visual yang diperkuat oleh studi literatur terkait (Hilalludin 2024).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis Penggunaan Warna dalam Perspektif Aksesibilitas Visual

Penggunaan warna dalam antarmuka aplikasi navigasi memegang peranan krusial sebagai media utama penyampaian informasi visual. Berdasarkan hasil observasi, Google Maps menerapkan palet warna yang

relatif minimalis dengan dominasi warna netral pada latar belakang, sehingga elemen informasi utama dapat tampil lebih menonjol. Jalur navigasi, indikator lalu lintas, serta ikon penanda dirancang dengan tingkat kontras kecerahan yang cukup jelas, memungkinkan pengguna mengenali informasi penting secara cepat dan akurat. Pendekatan ini sejalan dengan teori persepsi visual yang menekankan pentingnya perbedaan luminansi dalam meningkatkan keterbacaan, khususnya bagi pengguna dengan keterbatasan persepsi warna (R 2025).

Dalam simulasi kondisi protanopia dan deuteranopia, elemen visual pada Google Maps tetap dapat dibedakan karena informasi tidak hanya disampaikan melalui perbedaan warna, tetapi juga diperkuat oleh variasi bentuk, ketebalan garis, dan konsistensi simbol. Strategi ini mencerminkan penerapan prinsip *redundant coding*, yaitu penyampaian makna melalui lebih dari satu isyarat visual. Prinsip tersebut dikenal efektif dalam desain inklusif karena mampu meminimalkan ambiguitas visual dan meningkatkan aksesibilitas bagi pengguna buta warna (Ramsey and Schröder 2025a).

Variasi Warna dan Tantangan Persepsi Visual pada Aplikasi Waze

Berbeda dengan Google Maps, Waze mengusung pendekatan desain yang lebih ekspresif dengan penggunaan warna yang variatif dan mencolok. Warna-warna cerah digunakan untuk menekankan aspek interaktivitas, partisipasi komunitas, dan dinamika lalu lintas secara real-time. Dari sisi estetika dan keterlibatan pengguna, pendekatan ini memberikan kesan visual yang kuat dan menarik. Namun, dalam perspektif aksesibilitas visual, variasi warna yang tinggi dapat menimbulkan tantangan tersendiri, terutama bagi pengguna dengan gangguan penglihatan warna (Ramsey and Schröder 2025b).

Hasil simulasi buta warna menunjukkan bahwa beberapa indikator lalu lintas dan peringatan pada Waze mengalami penurunan tingkat keterbedaan

warna, khususnya pada kondisi protanopia dan deutanopia. Warna-warna yang secara normal tampak kontras menjadi terlihat serupa, sehingga berpotensi menimbulkan kebingungan dalam memahami tingkat kepadatan lalu lintas atau urgensi informasi. Berdasarkan teori Gestalt, kesamaan warna (*similarity*) yang tinggi dapat menyebabkan kesalahan pengelompokan visual dan mengaburkan hierarki informasi. Hal ini mengindikasikan bahwa meskipun Waze unggul dalam aspek visual yang dinamis, optimalisasi kontras dan penggunaan penanda visual tambahan masih diperlukan untuk meningkatkan aksesibilitas bagi pengguna buta warna (Sajek et al. 2025).

Analisis Tipografi dalam Konteks Keterbacaan dan Aksesibilitas Visual

Tipografi merupakan elemen fundamental dalam desain antarmuka pengguna karena berfungsi sebagai media utama penyampaian instruksi, informasi rute, dan peringatan navigasi. Dalam konteks aplikasi navigasi, keterbacaan teks menjadi faktor krusial mengingat pengguna sering kali membaca informasi dalam kondisi bergerak dan waktu yang terbatas. Teori tipografi digital menyatakan bahwa jenis huruf sans-serif lebih sesuai untuk tampilan layar karena memiliki bentuk sederhana, minim ornamen, dan tingkat keterbacaan yang lebih tinggi pada berbagai ukuran layar (Salim and William Sandy 2023).

Berdasarkan hasil analisis, Google Maps menerapkan tipografi sans-serif dengan karakter yang bersih dan konsisten di seluruh tampilan antarmuka. Ukuran huruf dirancang proporsional dengan fungsi informasi, sementara jarak antar karakter dan antar baris diatur secara stabil untuk menjaga kenyamanan baca. Pendekatan ini sejalan dengan prinsip *legibility* dan *readability*, yang menekankan pentingnya konsistensi ukuran, spasi, dan kontras teks terhadap latar belakang. Dalam simulasi gangguan penglihatan warna, teks pada Google Maps tetap mudah dibaca karena kontras kecerahan

antara teks dan latar belakang relatif tinggi, sehingga tidak bergantung pada perbedaan warna semata (Somai et al. 2025).

Sebaliknya, Waze juga menggunakan tipografi sans-serif yang modern dan ekspresif, sejalan dengan karakter aplikasinya yang dinamis dan berbasis komunitas. Namun, Waze cenderung menerapkan variasi ukuran huruf, gaya penekanan, dan penempatan teks yang lebih fleksibel sesuai konteks interaksi. Meskipun pendekatan ini dapat meningkatkan daya tarik visual dan menonjolkan informasi tertentu, variasi yang berlebihan berpotensi mengurangi konsistensi visual. Bagi pengguna dengan keterbatasan visual, termasuk pengguna buta warna, kondisi ini dapat menimbulkan beban kognitif tambahan dalam memproses informasi teks (Wang et al. 2025).

Dari perspektif teori beban kognitif (*cognitive load theory*), antarmuka dengan tipografi yang terlalu dinamis dapat mengganggu fokus pengguna dan memperlambat pemahaman informasi, terutama dalam situasi navigasi yang menuntut respon cepat. Dalam simulasi buta warna, keterbacaan teks pada Waze tetap terjaga secara umum, namun kenyamanan baca dapat menurun ketika teks ditampilkan dalam ukuran kecil atau ditempatkan pada latar belakang visual yang kompleks.

Secara keseluruhan, analisis tipografi menunjukkan bahwa Google Maps lebih unggul dalam aspek konsistensi dan keterbacaan tipografi, sehingga lebih mendukung prinsip desain aksesibel bagi pengguna dengan keterbatasan visual. Sementara itu, Waze menampilkan tipografi yang lebih ekspresif dan kontekstual, namun memerlukan penyesuaian lebih lanjut agar variasi visual yang digunakan tidak mengorbankan kenyamanan dan kejelasan informasi. Temuan ini menegaskan bahwa tipografi yang sederhana, konsisten, dan berkontras tinggi merupakan elemen penting dalam menciptakan antarmuka navigasi yang inklusif dan efektif (Zhang et al. 2025).

Implikasi Desain Antarmuka terhadap Pengguna Buta Warna

Hasil analisis menunjukkan bahwa penerapan kombinasi warna dengan tingkat kontras yang tinggi serta penggunaan tipografi yang sederhana dan konsisten memiliki peran signifikan dalam meningkatkan aksesibilitas antarmuka bagi pengguna buta warna. Dalam konteks aplikasi navigasi, kejelasan visual bukan hanya berdampak pada kenyamanan penggunaan, tetapi juga berkaitan langsung dengan efektivitas pengambilan keputusan dan aspek keselamatan pengguna. Informasi yang disajikan secara ambigu atau sulit dibedakan berpotensi menimbulkan kesalahan interpretasi rute dan kondisi lalu lintas, terutama ketika pengguna berada dalam situasi berkendara yang dinamis (Zohri and Hilalludin 2025).

Google Maps dinilai lebih konsisten dalam menerapkan prinsip desain inklusif melalui pemanfaatan kontras kecerahan, konsistensi tipografi, serta penggunaan isyarat visual ganda seperti bentuk, ukuran, dan ketebalan garis. Pendekatan ini memungkinkan pengguna buta warna tetap dapat memahami informasi penting meskipun mengalami keterbatasan dalam membedakan spektrum warna tertentu. Temuan ini sejalan dengan prinsip *universal design*, yang menekankan bahwa desain yang baik seharusnya dapat digunakan oleh sebanyak mungkin orang tanpa memerlukan adaptasi khusus (Sugari and Hilalludin 2025).

Sebaliknya, Waze menghadirkan desain antarmuka yang lebih ekspresif dan berorientasi pada interaktivitas sosial, namun pendekatan tersebut masih menyisakan tantangan bagi pengguna buta warna. Ketergantungan yang relatif tinggi pada variasi warna untuk membedakan informasi, tanpa selalu diimbangi dengan kontras kecerahan atau simbol tambahan, berpotensi menurunkan tingkat kejelasan visual. Bagi pengguna buta warna, kondisi ini dapat meningkatkan beban kognitif karena mereka

harus mengandalkan penafsiran konteks secara lebih intensif untuk memahami informasi yang ditampilkan (Said and Hilalludin 2025).

Implikasi dari temuan ini menegaskan pentingnya integrasi prinsip aksesibilitas sejak tahap awal perancangan antarmuka aplikasi. Pengembang aplikasi navigasi perlu mempertimbangkan penggunaan palet warna yang ramah buta warna, meningkatkan kontras visual, serta memperkuat informasi melalui penanda non-warna seperti ikon, teks, dan perbedaan bentuk. Dengan demikian, aplikasi tidak hanya menarik secara visual, tetapi juga mampu menjamin kesetaraan akses informasi bagi seluruh pengguna, termasuk mereka yang memiliki keterbatasan persepsi warna (Al Jaber et al. 2025).

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis perbandingan, dapat disimpulkan bahwa penggunaan warna dan tipografi memiliki peran yang sangat penting dalam menentukan tingkat aksesibilitas aplikasi navigasi bagi pengguna buta warna. Google Maps dan Waze sama-sama menerapkan desain antarmuka modern, namun menunjukkan pendekatan yang berbeda dalam penyampaian informasi visual. Google Maps cenderung mengutamakan kesederhanaan, konsistensi, dan kontras kecerahan yang memadai, sehingga informasi navigasi tetap dapat dipahami dengan baik meskipun pengguna memiliki keterbatasan dalam membedakan warna tertentu. Sebaliknya, Waze menonjolkan desain yang lebih ekspresif dan dinamis, namun pada beberapa kondisi masih menimbulkan potensi ambiguitas visual bagi pengguna buta warna akibat ketergantungan yang cukup tinggi pada variasi warna.

Temuan penelitian ini menegaskan bahwa penerapan prinsip desain inklusif dan aksesibilitas visual bukan sekadar pelengkap, melainkan kebutuhan esensial dalam pengembangan aplikasi navigasi digital. Kombinasi warna dengan kontras tinggi, tipografi yang sederhana dan konsisten, serta penggunaan penanda visual non-warna terbukti lebih mendukung kesetaraan

akses informasi bagi seluruh pengguna. Oleh karena itu, penelitian ini merekomendasikan agar pengembang aplikasi navigasi mengintegrasikan prinsip aksesibilitas sejak tahap perancangan awal, sehingga aplikasi tidak hanya unggul secara fungsional dan estetis, tetapi juga adil, aman, dan inklusif bagi pengguna dengan gangguan penglihatan warna.

DAFTAR PUSTAKA

- Al Jaber, ZK, H Hilalludin, and SM Khaer. 2025. "Transformasi Pendidikan Islam: Peran Madrasah, Pesantren, Dan Universitas Dalam Menjawab Tantangan Zaman." *ABDUSSALAM: Jurnal Pendidikan Dan Kebudayaan Islam* 1 (2): 161–71.
- Fagbuagun, Ojo, Olaiya Folorunsho, Lawrence Adewole, and Titilayo Akin-Olayemi. 2022. "Breast Cancer Diagnosis in Women Using Neural Networks and Deep Learning." *Journal of ICT Research and Applications* 16 (2): 152–66. <https://doi.org/10.5614/itbj.ict.res.appl.2022.16.2.4>.
- Geddes, Connor, Edward Curran Eggertson, Jonathan Sutton, and Gareth W. Tigwell. 2025. "Designing for Colour Vision Deficiency: A Scoping Review of Resources That Support Designers in Choosing Accessible Colours." *Proceedings of the 27th International ACM SIGACCESS Conference on Computers and Accessibility*, October 26, 1–17. <https://doi.org/10.1145/3663547.3746370>.
- Hamideh Kerdar, Sara, Liane Bächler, and Britta Marleen Kirchhoff. 2024. "The Accessibility of Digital Technologies for People with Visual Impairment and Blindness: A Scoping Review." *Discover Computing* 27 (1): 24. <https://doi.org/10.1007/s10791-024-09460-7>.
- Hilalludin, H. 2024. "Great Dream of KH Ahmad Dahlan in the Development of Islamic Education in Indonesia." *Journal of Noesantara Islamic Studies* 1 (3): 123–33.
- Jamil, Amaan, and Gyorgy Denes. 2024. "Investigating Color-Blind User-Interface Accessibility via Simulated Interfaces." *Computers* 13 (2): 53. <https://doi.org/10.3390/computers13020053>.
- Mohammadkhani, Mohammadali, Sara Zahedi Movahed, Hourieh Khalajzadeh, Mojtaba Shahin, and Khuong Tran Hoang. 2025. "Toward Inclusive Low-Code Development: Detecting Accessibility Issues in User Reviews." Version 2. Preprint, arXiv. <https://doi.org/10.48550/ARXIV.2504.19085>.
- R, Lalitha A. 2025. "Perceptually-Minimal Color Optimization for Web Accessibility: A Multi-Phase Constrained Approach." Version 1. Preprint, arXiv. <https://doi.org/10.48550/ARXIV.2512.05067>.
- Ramsey, Hannah, and Imke Schröder. 2025a. "Beyond the Visual: Achieving Accessibility in Scientific Figures." *ACS Chemical Health & Safety* 32 (2): 126–32. <https://doi.org/10.1021/acs.chas.4c00141>.

- Ramsey, Hannah, and Imke Schröder. 2025b. "Beyond the Visual: Achieving Accessibility in Scientific Figures." *ACS Chemical Health & Safety* 32 (2): 126-32. <https://doi.org/10.1021/acs.chas.4c00141>.
- Said, GHN, and H Hilalludin. 2025. "Analisis Efektivitas Pembiayaan Murabahah Terhadap Pemberdayaan UMKM Di Indonesia." *AL HILALI: Jurnal Perbankan Dan Ekonomi Islam* 1 (1): 31-41.
- Sajek, Daiva, Olena Korotenko, and Tetiana Kyrychok. 2025. "Research on the Accessibility of Different Colour Schemes for Web Resources for People with Colour Blindness." *Journal of Imaging* 11 (8): 268. <https://doi.org/10.3390/jimaging11080268>.
- Salim, Brian Sebastian and William Sandy. 2023. "Implementasi Metode Design Thinking Dalam Desain Inklusif UI/UX Aplikasi E-Learning Untuk Buta Warna Parsial." *JSI: Jurnal Sistem Informasi (E-Journal)* 15 (1): 3169-75. <https://doi.org/10.18495/jsi.v15i1.118>.
- Somai, Mehek S., Roshan L Peiris, and Gareth W. Tigwell. 2025. "A Review of Text Accessibility Standards, Guidelines, and Font Tool Limitations." *Proceedings of the 27th International ACM SIGACCESS Conference on Computers and Accessibility*, October 26, 1-7. <https://doi.org/10.1145/3663547.3759692>.
- Sugari, D, and H Hilalludin. 2025. "Peran Maqashid Syariah Dalam Pengembangan Produk Perbankan Islam Yang Berkelanjutan." *AL HILALI: Jurnal Perbankan Dan Ekonomi Islam* 1 (1): 01-15.
- Wang, Shixiao, Runsheng Zhang, Junliang Du, Ran Hao, and Jiacheng Hu. 2025. "A Deep Learning Approach to Interface Color Quality Assessment in HCI." Version 1. Preprint, arXiv. <https://doi.org/10.48550/ARXIV.2502.09914>.
- Zhang, Mengxi, Huaxiao Liu, Chunyang Chen, Guangyong Gao, Han Li, and Jian Zhao. 2025. *AccessFixer: Enhancing GUI Accessibility for Low Vision Users With R-GCN Model*. Version 1. <https://doi.org/10.48550/ARXIV.2502.15142>.
- Zohri, MH, and H Hilalludin. 2025. "Pemikiran Ibn Jinni Tentang Linguistik Arab Dan Relevansinya Bagi Kajian Linguistik." *Qawa'id: Jurnal Bahasa Dan Sastra Arab* 1 (1): 25-35.