

**APLIKASI MOBILE MENDETEKSI WARNA BERBASIS ARTIFICIAL INTELLIGENCE
BAGI PENDERITA BUTA WARNA**

**Sukarno Bahat Nauli^{1*}, Agung Priambodo², Bosar Panjaitan³, Faizal Zuli⁴,
Turkhamun Adi Kurniawan⁵, Anita Ratnasari⁶, Melani Indah Sari Manik⁷,
Dian Ayu Palapa Putri⁸, Istiqomah Sumadikarta⁹, Fachrel Muhammad¹⁰**

^{1,2,7,8,10} Universitas Satya Negara Indonesia, ³ Universitas Asa Indonesia

⁴ Universitas Bhakti Asih Tangerang, ⁵ Institut Teknologi dan Sains Nahdlatul Ulama Pekalongan

⁶ Universitas Dian Nusantara, ⁹ Universitas Indraprasta PGRI

Email : sukarnobahat@usni.ac.id¹, agung.priambodo@usni.ac.id², bosarpjtn@gmail.com³,
faizal.zuli@gmail.com⁴, t.adikurniawan@gmail.com⁵, anita.ratnasari@undira.ac.id⁶, melani.indah@usni.ac.id⁷,
dian.ayu@usni.ac.id⁸, fachrelmuhammad22@gmail.com¹⁰

Correspondent author : sukarnobahat@usni.ac.id

Tgl. Diterima	Tgl. Revisi	Tgl. Disetujui	Tgl. Terbit
12 Mei 2026	18 Mei 2026	22 Mei 2026	31 Mei 2026

Abstract

This Android-based color detection app is designed to help the visually impaired and those with color blindness identify colors more easily, quickly, and accurately. The app uses the device's camera to capture images of objects, then processes them using the K-Means Clustering algorithm to determine the dominant color. The results of the detection process are displayed in the form of color names, RGB values, confidence levels, and informative color descriptions so that they can be understood by users. The app also features an interactive quiz aimed at identifying the possible type of color blindness experienced by the user based on the patterns of answers provided. All user data, color detection history, and quiz results are automatically stored using Firebase Firestore as a cloud-based database. The software development method used in this study is the Waterfall model, which includes the stages of requirements analysis, system design, implementation, testing, and maintenance. Application testing was conducted using the black-box testing method to ensure that every function operates in accordance with the established specifications. The test results indicate that the application functions effectively, provides real-time color information, and demonstrates adequate accuracy in color recognition.

Keywords : color detection, color blindness, K-Means, Android, Firebase

Abstrak

Aplikasi deteksi warna berbasis Android ini dirancang untuk membantu penyandang tunanetra dan penderita buta warna dalam mengenali warna secara lebih mudah, cepat, dan akurat. Aplikasi memanfaatkan kamera perangkat untuk menangkap citra objek, kemudian mengolahnya menggunakan algoritma K-Means Clustering guna menentukan warna dominan. Hasil proses deteksi ditampilkan dalam bentuk nama warna, nilai RGB, tingkat keyakinan (confidence), serta deskripsi warna yang informatif sehingga dapat dipahami oleh pengguna dan juga dilengkapi dengan kuis interaktif yang bertujuan untuk mengidentifikasi kemungkinan jenis buta warna yang dialami pengguna berdasarkan pola jawaban yang diberikan. Seluruh data pengguna, riwayat hasil deteksi warna, serta hasil kuis disimpan secara otomatis menggunakan Firebase Firestore sebagai basis data berbasis cloud. Metode pengembangan perangkat lunak yang digunakan dalam penelitian ini adalah Waterfall, yang meliputi tahap analisis kebutuhan, perancangan sistem, implementasi, pengujian, dan pemeliharaan. Pengujian aplikasi dilakukan menggunakan metode black-box testing untuk memastikan setiap fungsi berjalan sesuai dengan spesifikasi yang telah ditetapkan. Hasil pengujian menunjukkan bahwa aplikasi mampu bekerja dengan baik, memberikan informasi warna secara real-time, serta memiliki tingkat akurasi yang memadai dalam mengenali warna.

Kata Kunci : deteksi warna, buta warna, K-Means, Android, Firebase

PENDAHULUAN

Kemajuan teknologi kecerdasan buatan (AI) dan *machine learning* telah mendorong banyak penelitian lintas bidang (Nauli et al., 2026). Perkembangan AI mendorong solusi aksesibilitas di bidang kesehatan, namun dukungan teknologi bagi penyandang defisiensi penglihatan warna masih timpang secara global (Susila et al., 2020). Buta warna umumnya genetik menyulitkan pembedaan merah, hijau, atau biru dan mengganggu aktivitas yang menuntut akurasi visual (Doringin, 2025). Di Indonesia, adopsi teknologi inklusif masih terbatas, tercermin dari minimnya aplikasi lokal untuk pengenalan warna. *On the other hand, the development of a system needs to be evaluated* (Nauli, Sukarno Bahat; Priambodo, Agung; Sitorus, Hernalom; Kurniawan, 2024).

Menjawab kesenjangan itu, penelitian ini mengajukan ColorMate, aplikasi mobile yang membantu pengguna mengenali warna secara semi real-time melalui kamera dan dilengkapi kuis. Solusi ini menekankan kemudahan dan edukasi agar pengguna lebih mandiri, sekaligus mendorong praktik desain berorientasi aksesibilitas dan memperkuat inklusi digital.

METODOLOGI PENELITIAN

Jenis pendekatan penelitian

Penelitian deskriptif-eksperimental dengan pendekatan rekayasa perangkat lunak, menggunakan model pengembangan Waterfall.

Tahapan Penelitian Proses penelitian dibagi menjadi beberapa tahapan utama:

Studi Literatur: Mengumpulkan referensi terkait AI, K-Means, Firebase, dan aplikasi deteksi warna. **Perancangan Sistem:** Analisis kebutuhan, pembuatan flowchart, desain UI/UX, database Firebase, dan UML.

Implementasi Aplikasi: Pengembangan dengan *Android Studio (Kotlin)*, integrasi *Firebase*, dan algoritma *K-Means Clustering*.

Pengujian Sistem: Menggunakan *Black-Box Testing* untuk memverifikasi fungsi utama aplikasi.

Metode Pengembangan Sistem

Analisis Sistem Aplikasi: Sistem dikembangkan berbasis Android dengan bahasa pemrograman Kotlin di Android Studio. Algoritma K-Means Clustering digunakan untuk mengelompokkan warna dominan dari gambar kamera, sedangkan Firebase berfungsi sebagai autentikasi pengguna dan penyimpanan data hasil deteksi serta kuis.

Analisis Masalah: Aplikasi deteksi warna yang ada masih terbatas pada identifikasi sederhana tanpa confidence maupun deskripsi. Aplikasi ColorMate dirancang untuk menampilkan nama warna, persentase keyakinan, dan deskripsi agar hasil lebih informatif.

Analisis Sistem Berjalan: Sistem sebelumnya (aplikasi pihak ketiga) hanya menampilkan nama warna real-time tanpa riwayat dan tanpa dukungan kuis. Sistem usulan menambahkan fitur kuis, riwayat, serta integrasi Firebase untuk meningkatkan fungsionalitas

Cara Kerja Aplikasi: Kamera mengambil sampel piksel dari area bidik (ROI). Data RGB diproses dengan algoritma K-Means (K=3) untuk menemukan warna dominan, dihitung tingkat confidence, lalu ditampilkan dalam bentuk teks bersama deskripsi singkat.

Kebutuhan Perangkat Keras

Perangkat Keras: Laptop dengan prosesor Apple M1, RAM 8 GB, serta smartphone Android untuk pengujian.

Perangkat Lunak: Android Studio, bahasa pemrograman Kotlin, Firebase SDK (Authentication &

Firestore), serta Draw.io untuk pembuatan diagram.

Prinsip Kerja Alat

Aplikasi bekerja dengan memanfaatkan kamera smartphone untuk menangkap warna objek. Algoritma K-Means mengelompokkan piksel menjadi tiga cluster, lalu menentukan warna dominan dengan confidence. Hasil berupa nama warna, confidence (%), dan deskripsi ditampilkan pada layar. Data riwayat deteksi maupun kuis disimpan secara otomatis ke Firebase agar dapat diakses kembali oleh pengguna.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil dan Pembahasan menyajikan implementasi aplikasi mobile ColorMate beserta hasil pengujian. Aplikasi berhasil mendeteksi warna secara semi *real-time* dengan hasil yang responsif dan akurat, menampilkan confidence serta deskripsi warna. Fitur kuis Ishihara juga berjalan baik untuk mengidentifikasi indikasi jenis buta warna. Pengujian menggunakan *Black-Box Testing* menunjukkan seluruh fungsi utama—registrasi/login, deteksi warna, kuis, riwayat, hingga pengaturan—berjalan sesuai spesifikasi. Evaluasi menunjukkan akurasi aplikasi masih dipengaruhi kualitas kamera dan pencahayaan, namun secara keseluruhan sistem memenuhi tujuan sebagai alat bantu praktis bagi penyandang buta warna.

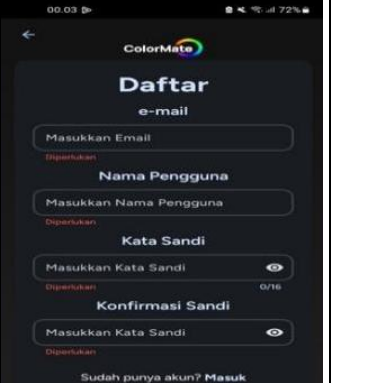
Implementasi Sistem


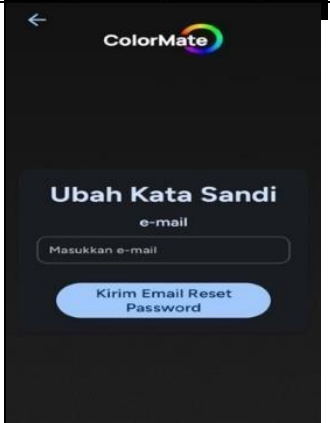
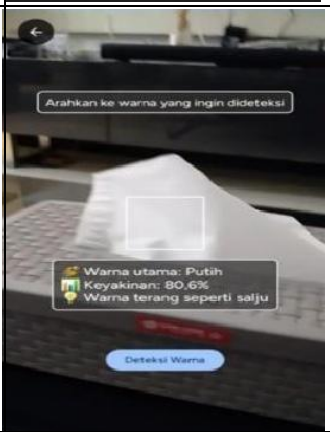
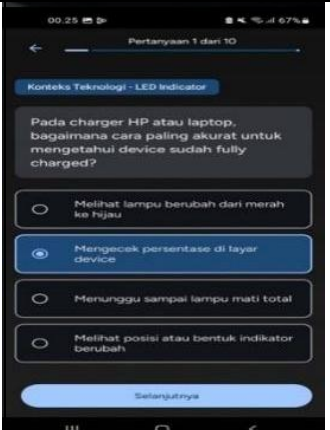
Sistem diimplementasikan sebagai aplikasi *Android* berbasis *Kotlin* di *Android Studio*. Pipeline utama: kamera menangkap ROI (area bidik), piksel disampel lalu dikelompokkan dengan K-Means (K=3, jarak Euclidean, iterasi dibatasi) untuk menentukan warna dominan; hasil ditampilkan sebagai nama warna, confidence (%), dan deskripsi. Autentikasi pengguna dan penyimpanan data (riwayat deteksi/kuis) menggunakan *Firebase (Authentication & Firestore)*. Antarmuka dibuat dengan XML dan dipetakan ke file *.kt* per halaman (*login*, deteksi warna, kuis




Hasil pengujian dan fungsionalitas aplikasi

Pengujian fungsionalitas dilakukan untuk memastikan bahwa setiap fitur utama dalam aplikasi berjalan dengan baik dan sesuai dengan spesifikasi yang telah dirancang. dengan fokus pada validasi *input* dan *output* dari fitur tanpa memeriksa kode program secara langsung.

Tabel berikut merangkum hasil pengujian terhadap fungsi-fungsi utama dalam aplikasi:

No	Fitur diuji	Skenario / Input	Ekspektasi Output	Hasil Uji	Keterangan	Screenshot Tampilan
1	Registrasi Akun	Email & password valid	Akun dibuat → ke Beranda	Berhasil	Sesuai harapan	

2	Login	Email & password terdaftar	Masuk ke Beranda	Berhasil	Sesuai harapan	
3	Lupa/Reset Password	Email terdaftar	Tautan reset terkirim	Berhasil	Email terkirim	
4	Deteksi Warna	Arahkan ROI, tekan Deteksi	Tampil nama warna + confidence + deskripsi	Berhasil	Akurat & responsif	
5	Kuis Buta Warna	Jawab 10 soal	Tampil skor/ diagnosis + rekomendasi	Berhasil	Semua soal dijawab	

6	Riwayat Kuis	Buka Riwayat	Daftar entri tampil; pilih → detail	Berhasil	Data sesuai	
7	Tema Aplikasi	Ubah tema	UI mengikuti tema (gelap/terang)	Berhasil	Adaptif	
8	Logout	Tekan Logout	Kembali ke Login	Berhasil	Normal	

Hasil Pengujian

Implementasi K-Means pada ROI kamera berhasil menampilkan nama warna, nilai confidence, dan deskripsi secara responsif. Pembatasan jumlah sampel piksel dan nilai K menjaga kinerja di perangkat bergerak. Pengujian black-box menunjukkan seluruh fitur inti (registrasi/login, deteksi warna, kuis, riwayat, pengaturan, dan *logout*) berjalan sesuai ekspektasi. Akurasi warna masih dipengaruhi kondisi pencahayaan, kualitas kamera, dan keterbatasan kamus warna. Perbaikan yang disarankan meliputi normalisasi pencahayaan sederhana, perluasan kamus warna, serta opsi penguncian ROI agar hasil lebih stabil. Secara keseluruhan, sistem memenuhi tujuan untuk memberikan identifikasi warna yang informatif dan transparan melalui penyajian nilai *confidence*.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pengujian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa aplikasi deteksi warna berbasis Android ini berhasil dikembangkan dan mampu memenuhi tujuan penelitian, yaitu membantu penyandang tunanetra dan penderita buta warna dalam mengenali warna secara lebih mudah dan akurat. Penerapan algoritma K-Means Clustering terbukti efektif dalam menentukan warna dominan dari citra yang ditangkap kamera, serta mampu menampilkan informasi warna berupa nama warna, nilai RGB, tingkat keyakinan, dan deskripsi warna secara real-time.

Fitur kuis interaktif yang disertakan dalam aplikasi juga dapat memberikan gambaran awal mengenai kemungkinan jenis buta warna yang dialami pengguna, sehingga menambah nilai fungsional aplikasi. Pemanfaatan Firebase Firestore sebagai media penyimpanan berbasis cloud memungkinkan pengelolaan data pengguna dan hasil deteksi dilakukan secara otomatis dan terintegrasi.

Pengembangan aplikasi menggunakan metode Waterfall berjalan dengan baik dan sistematis, sedangkan hasil pengujian menggunakan metode black-box testing menunjukkan bahwa seluruh fitur aplikasi berfungsi sesuai dengan kebutuhan dan spesifikasi yang telah ditetapkan. Dengan demikian, aplikasi ini dinilai layak digunakan sebagai alat bantu dalam pengenalan warna dan berpotensi untuk dikembangkan lebih lanjut dengan penambahan fitur aksesibilitas dan peningkatan akurasi deteksi warna.

DAFTAR PUSTAKA

- Doringin, F. (2025). Artificial Intelligence untuk Edukasi, Deteksi Dini, dan Rujukan agar Gangguan Penglihatan Bisa Dikontrol. In *Future Jakarta: Artificial Intelligence dan Kebijakan Inovatif Untuk Kota Pintar* (p. 126). Universitas Gunadarma.
- Nauli, Sukarno Bahat; Priambodo, Agung; Sitorus, Hernalom; Kurniawan, T. A. (2024). Evaluating Academic Information Systems Through Dual Models. *Journal of Electrical Systems*, 20(7s), 594–600. <https://doi.org/10.52783/jes.3363>
- Nauli, S. B., Sibarani, R., Sitorus, H., Panjaitan, B., Kurniawan, T. A., Priambodo, A., Zuli, F., Dwitiyanti, N., & Narendra, Z. R. (2026). Penerapan Aplikasi Rekomendasi Konten Akun Instagram Photographer Menggunakan Collaborative Filtering. *Format : Jurnal Ilmiah Teknik Informatika*, 15(1), 1–5. <https://doi.org/10.22441/FORMAT.2026.V15.I1.001>
- Susila, I. P. A., Ismail, S. J. I., & Satrya, G. B. (2020). Perancangan Sistem Deteksi Warna Untuk Membantu Orang Buta Warna Berbasis Machine Learning Menggunakan Tensorflow. *EProceedings of Applied Science*, 6(2), 2031–2051.
- Fachri, B., & Surbakti, R. W. (2021). Perancangan Sistem Dan Desain Undangan Digital Menggunakan Metode Waterfall Berbasis Website (Studi Kasus: Asco Jaya). *Journal of Science and Social Research*, 4(3), 263–267. <https://doi.org/10.54314/jssr.v4i3.692>
- Hayati, A., Tubagas, M., & Anwar, N. (2024). Implementasi Flutter Dalam Pembangunan Aplikasi Tes Buta Warna Android Pada PT. Rotuka Cakra Sinergi. *IKRA-ITH Informatika: Jurnal Komputer Dan Informatika*, 8(1), 1–10. <https://doi.org/10.37817/ikraith-informatika.v8i1>
- Irfansyah, N. H. (2024). Eye-R: Augmented Reality Sebagai Aplikasi Helper Buta Warna Berbasis Mobile. Yogyakarta: Universitas Islam Indonesia.
- Ishihara, W. M. M. (2022). Perancangan dan Pengembangan Aplikasi Mobile Tes Buta. *Jurnal Ilmu Komputer Dan Bisnis (JIKB)*, 13(2), 53–67. <https://doi.org/10.47927/jikb.v13i2.321>
- Moleong, L. J. (2018). Metodologi Penelitian Kualitatif Edisi Revisi. Bandung: Remaja Rosdakarya.
- Nauli, S. B., Sibarani, R., Sitorus, H., Panjaitan, B., Kurniawan, T. A., Priambodo, A., Zuli, F., Dwitiyanti, N., & Narendra, Z. R. (2026). Penerapan Aplikasi Rekomendasi Konten Akun Instagram Photographer Menggunakan Collaborative Filtering. *Format : Jurnal Ilmiah Teknik Informatika*, 15(1), 1–5. <https://doi.org/10.22441/FORMAT.2026.V15.I1.001>
- Purnomo, R. F., Purbo, O. W., & Aziz, R. Z. A. (2021). Firebase: Membangun Aplikasi Berbasis

Android. Yogyakarta: Penerbit Andi.

- Ramadhani, W. (2023). Sistem Diagnosis Penyakit Buta Warna Menggunakan Metode Ishihara dan Cambridge dengan Algoritma Cosine Similarity Berbasis Multiplatform. Jakarta: UIN Syarif Hidayatullah Jakarta.
- Saini, S., Dunga, E. F., & Sulistiani, I. (2022). Evaluasi Pemeriksaan Tes Buta Warna Menggunakan Metode Ishihara Berbasis Google Form Menggunakan Buku Ishihara. *Indonesian Journal of Pharmaceutical Education*, 2(1), 42–51. <https://doi.org/10.37311/ijpe.v2i1.15855>
- Syahrani, T. (2023). Penggunaan AI dalam Penggunaan Perancangan Multimedia Interaktif untuk Penderita Buta Warna Berbasis Augmented Reality. *Seminar Nasional Institut Kesenian Jakarta (IKJ)*, 2, 83–92. <https://doi.org/10.52969/seminarikj.v2i.58>
- Wahid, A. A. (2020). Analisis Metode Waterfall untuk Pengembangan Sistem Informasi. *Jurnal Ilmu-Ilmu Informasi Dan Manajemen*, 1(1), 1–5. Retrieved from <https://www.researchgate.net/profile/Aceng-Wahid/publication/346397070>