

Implementasi Flutter Dalam Pembangunan Aplikasi Tes Buta Warna Android Pada PT. Rotuka Cakra Sinergi

Ani Hayati¹, Micko Tubagas², Nizirwan Anwar³

¹Politeknik Tri Mitra Karya Mandiri

^{2,3}Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Esa Unggul

Email : anihayati886@gmail.com¹ , tubagasm@gmail.com²,
nizirwan.anwar@esaunggul.ac.id³

ABSTRAK

Kemampuan untuk melihat dan membedakan warna merupakan hal penting dalam kehidupan sehari-hari, terutama dalam konteks pekerjaan. Oleh karena itu, banyak instansi, baik itu dari instansi pendidikan, perusahaan maupun lembaga lainnya menggunakan tes buta warna untuk mengidentifikasi apakah seseorang memiliki kondisi fisik (tidak buta warna) yang cocok untuk menyelesaikan tugas-tugas yang memerlukan kemampuan pengenalan dan membedakan warna pada instansi tersebut. Seperti yang kita ketahui buta warna adalah kondisi dimana seseorang tidak mampu atau sulit membedakan warna yang memiliki kontras yang sama dimana yang sering ditemukan adalah warna merah dan hijau. Namun, masih banyak orang yang tidak menyadari apakah mereka mengalami buta warna atau tidak sampai mereka dihadapkan pada situasi yang memerlukan kemampuan membedakan warna. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan aplikasi *mobile* tes buta warna berbasis Android menggunakan *framework* Flutter, dengan mengintegrasikan metode tes Ishihara dan layanan basis data Firebase. Selain itu, aplikasi ini juga dilengkapi dengan fitur pendeteksi warna dan menyediakan informasi mengenai seputar kondisi buta warna kepada pengguna aplikasi. Tujuan utama dari pengembangan aplikasi ini adalah untuk menciptakan sebuah aplikasi tes buta warna yang efisien dan efektif untuk digunakan dalam proses seleksi calon karyawan di PT. Rotuka Cakra Sinergi.

Kata Kunci : Buta Warna, Deteksi Warna, Flutter, Android, Ishihara

ABSTRACT

The ability to see and distinguish colors is important in everyday life, especially in the context of work. Therefore, many institutions, whether educational institutions, companies, or other organizations, use color blindness tests to identify whether someone has the physical condition (not color blind) suitable for tasks that require color recognition and differentiation. As we know, color blindness is a condition where a person is unable or has difficulty distinguishing colors with the same contrast, often encountered with red and green colors. However, many people are unaware of whether they have color blindness or not until they are faced with situations that require color discrimination skills. This research aims to develop an Android-based color blindness test mobile application using the Flutter framework, integrating the Ishihara test method and Firebase database services. In addition, this application is equipped with a color detector feature and provides information about color blindness conditions to the application user. The main objective of developing this application is to create an efficient and effective color blindness test application to be used in the employee selection process at PT. Rotuka Cakra Sinergi.

Keyword : Color blindness, Color Detection, Flutter, Android, Ishihara

1. PENDAHULUAN

Kemampuan membedakan warna menjadi penting dalam menjalani aktivitas sehari-hari. Banyak instansi, pemerintah, dan lembaga pendidikan melakukan penyeleksian karir dengan menguji kondisi buta warna, karena banyak aktivitas yang membutuhkan kemampuan ini. Kondisi butawarna adalah masalah pada mata yang menghambat kemampuan seseorang untuk membedakan warna tertentu. Salah satu jenis buta warna yang paling umum adalah ketidakmampuan membedakan warna merah hijau, yang disebabkan oleh hilangnya, rusaknya, atau melemahnya salah satu kerucut fotoreseptor merah atau hijau. Saat ini, belum ada obat yang dapat menyembuhkan buta warna, namun ada beberapa produk yang dapat membantu penderita, seperti kacamata, lensa berwarna, dan lain sebagainya (Salih et al., 2020).

Penelitian serupa berjudul “Rancang Bangun Aplikasi Diagnosa Kebutaan Warna Menggunakan Metode Ishihara Berbasis Android” memberikan saran untuk dapat membuat hasil keluaran tes yang dapat memberikan bukti keabsahan pengujian dari instansi dimana dalam aplikasi ini diterapkan berupa dapatnya mencetak dan menyimpan hasil laporan pengujian tes buta warna dalam bentuk dokumen PDF (Iskandar & Bastian, 2018). Dan penelitian serupa lainnya yang berjudul “Rancang Bangun Aplikasi Buta Warna Metode Ishihara Berbasis Android (Studi Kasus : Di Puskesmas Sungai Geringging)” memberikan saran pengembangan juga berupa harapan pada fitur pendeteksi warna dapat mendeteksi warna objek lebih jelas (Ningrum et al., 2019).

Penelitian ini diangkat utamanya karena munculnya masalah mengenai bagaimana meningkatkan efisiensi dan efektivitas tes buta warna dalam proses

penerimaan karyawan baru pada PT RCS. Dimana dalam penelitian ini menyuguhkan solusi dengan membangun sarana tes buta warna lewat pengembangan aplikasi berbasis android menggunakan *framework* Flutter dengan bahasa pemrograman dart. Dengan aplikasi *mobile* yang terintegrasi dengan layanan *backend* basis data Firebase dimana biaya dan waktu yang diperlukan dapat diminimalkan sehingga instansi dapat melakukan tes dengan cepat dan dalam skala kuantitas yang lebih besar. Untuk metode tes buta warnanya digunakan metode Ishihara yang merupakan standar dalam pengujian kondisi buta warna. Selain itu, aplikasi ini dilengkapi dengan fitur deteksi warna dan menu penjelasan mengenai kondisi buta warna untuk memberikan informasi yang bermanfaat dan menarik bagi pengguna. Setelah pengguna aplikasi berhasil melakukan tes buta warna pada aplikasi, hasilnya akan tercatat pada halaman admin sebagai *listview* yang dapat dicetak sebagai bukti seleksi karyawan yang telah dilakukan yang berisi daftar pelamar-palamar mana yang berhasil lolos maupun yang tidak berhasil lolos pada tahap tes buta warna ini.

2. LANDASAN TEORI

Flutter

Flutter merupakan sebuah *software development kit* (SDK) yang bersifat *open source*, yang dikembangkan oleh Google dan tersedia secara gratis untuk membangun aplikasi lintas platform. Dengan menggunakan SDK ini, pengembang dapat membangun aplikasi yang indah, cepat, dan dikompilasi secara native di Android atau desktop hanya dengan menggunakan satu basis kode. Aplikasi yang dibangun menggunakan Flutter ditulis dengan bahasa Dart (Tyagi, 2021).

Firestore

Firestore adalah sebuah layanan basis data yang memungkinkan pengembang aplikasi untuk membuat API untuk menyinkronkan setiap klien berbeda ke cloud Firestore, serta melakukan operasi data *real-time* dalam berbagai bentuk integrasi (Sonita & Fardianitama, 2018).

Android

Android merupakan sistem operasi yang sangat umum digunakan pada perangkat *mobile* yang berbasis *open source*. Android di beli oleh pihak google yang awalnya dimiliki oleh perusahaan kecil bernama Android Inc yang berlokasi di Silicon Valley dan saat itu lah android menjadi sistem operasi yang *open source* yang banyak digunakan halayak ramai (Herlinah & Musliadi, 2019).

Buta Warna

Kondisi buta warna terjadi ketika seseorang tidak dapat melihat atau membedakan warna seperti orang yang normal. Hal ini disebabkan oleh kecacatan pada pigmen fotoreseptor warna. Selain itu, buta warna dapat disebabkan oleh faktor genetik yang diwariskan dari orang tua, efek samping obat, atau masalah Kesehatan. Kondisi buta warna dasarnya terbagi menjadi beberapa jenis, berikut ini penjelasan lengkapnya :

- a) Buta warna total (*monochromacy*), adalah kondisi dimana penderita tidak mampu melihat warna apapun kecuali warna hitam, putih dan abu. Penyebab dari kondisi ini adalah tidak adanya atau tidak tersisanya pigmen fotoreseptor.
- b) Buta warna parsial, adalah kondisi dimana tidak mempunya maupun lemahnya dalam melihat beberapa warna, yang paling sering ditemui adalah hijau dan merah. Dalam kondisi buta warna parsial ini jenisnya terbagi menjadi tiga jenis

utama yaitu protanopia, deutanopia, tritanopia dimana disetiap 3 jenis itu di-kelompokan menjadi non-anomali dan anomaly. Untuk lebih jelas mengenai penjelasan mengenai ketiga jenis buta warna parsial maka dapat dilihat pada paparan penjelasan dibawah ini :

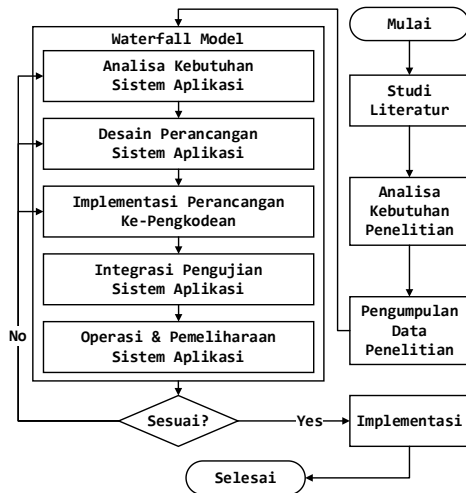
- 1) Protanopia, kondisi dimana lemahnya (anomali) atau ketidak mampuan (nomali) untuk melihat warna merah. Disebabkan penyimpangan (anomali) atau tidak adanya (nomali) pada sel kerucut warna merah.
 - 2) Deutanopia, kondisi dimana lemahnya (anomali) atau ketidak mampuan (nomali) untuk melihat warna hijau. Disebabkan penyimpangan (anomali) atau tidak adanya (nomali) pada sel kerucut warna hijau.
 - 3) Tritanopia, kondisi dimana lemahnya (anomali) atau ketidak mampuan (nomali) untuk melihat warna biru. Disebabkan penyimpangan (anomali) atau tidak adanya (nomali) pada sel kerucut warna biru.
- (Elrefaei, 2018; Lombu & Panggabean, 2020; Suryawan & Safei, 2018).

Metode Ishihara

Metode uji ishihara adalah metode pengujian tingkat persepsi warna seseorang apakah mereka mengalami kondisi buta warna atau tidak menggunakan kumpulan titik-titik warna berpola melingkar dengan label angka maupun objek yang berbeda didalamnya. Metode ini ditemukan tahun 1917 oleh Dr. Shinobu Ishihara dari Universitas Tokyo, dan diterbitkan serta dinamai sesuai dengan nama penemunya (Ningrum et al., 2019).

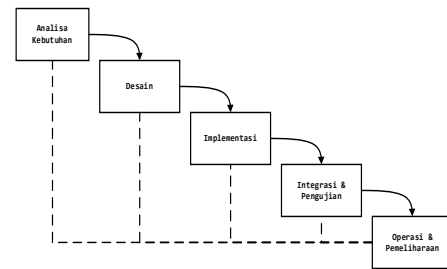
3. METODOLOGI

Berikut ini adalah metodologi atau tahapan yang digunakan untuk membangun aplikasi yang berguna menyelesaikan masalah yang diangkat dalam penelitian :



Gambar 1 Metode Penelitian

- a) Studi Literatur, tahapan membaca, mencatat, mengumpulkan informasi berdasarkan rumusan & tujuan penelitian topik penelitian yang diangkat
- b) Analisa Kebutuhan Penelitian, tahap penetapan keperluan dalam penelitian. metode waterfall, isihara
- c) Pengumpulan Data Penelitian, tahapan pengumpulan keterangan berupa fakta maupun objek dalam penelitian. Wawancara, Observasi, studi pustaka, & studi dokumen
- d) Pembangunan dan Pengembangan Aplikasi (Waterfall Model), metode model ini digunakan sebagai metode pembangunan dan pengembangan aplikasi. Model air terjun (waterfall) adalah metode pengembangan *software* yang terdiri dari fase berurutan dan sistematis. Model ini pertama kali diperkenalkan oleh Winston Royce pada tahun 1970 (Wahid, 2020).



Gambar 2 Metode Waterfall Model

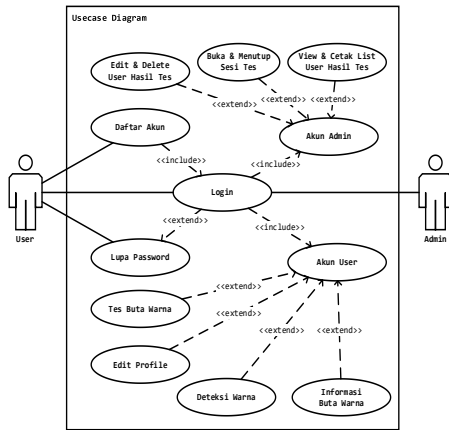
- 1) Analisa Kebutuhan, tahapan memahami sifat dan kebutuhan sistem aplikasi yang ingin dibangun.
 - 2) Desain, tahapan penyusunan struktur Dan perancangan Sistem aplikasi seperti pembuatan activity & use case diagram
 - 3) Implementasi, tahapan penerapan langsung rancangan ke pengkodean pembangunan aplikasi (*Build App*)
 - 4) Integrasi & Pengujian, tahapan Integrasi dan pengujian terhadap sistem aplikasi yang telah dibuat
 - 5) Operasi & Pemeliharaan, tahapan menerapkan kembali fase tertentu program untuk mengakomodasi perubahan, masalah ataupun saran.
- e) Implementasi, tahap dimana saat aplikasi dirasa layak, aplikasi mulai di implementasikan pada PT

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Use case Diagram

Merupakan model diagram yang digunakan menggambarkan interaksi antara aktor dengan Sistem aplikasi. Dimana dalam dilihat bahwa untuk setiap aktor dapat mengakses hak yang ada pada aplikasi setiap aktor baik itu aktor ber-role user maupun admin perlu melakukan login terlebih dahulu untuk dapat lanjut mengakses haknya masing-

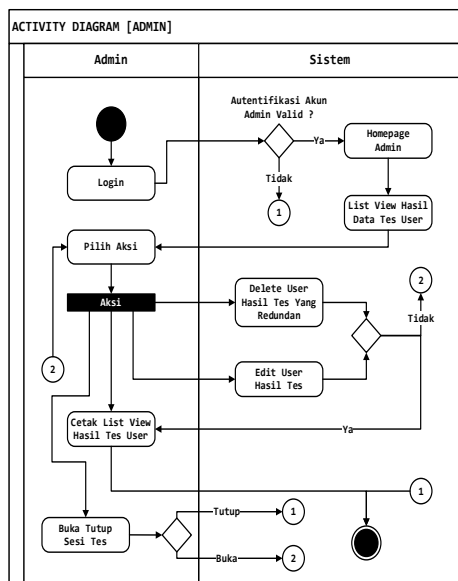
masing. Berikut ini adalah visualisasi penjelasan dari use case diagram yang digunakan pada pembangunan aplikasi penelitian ini :



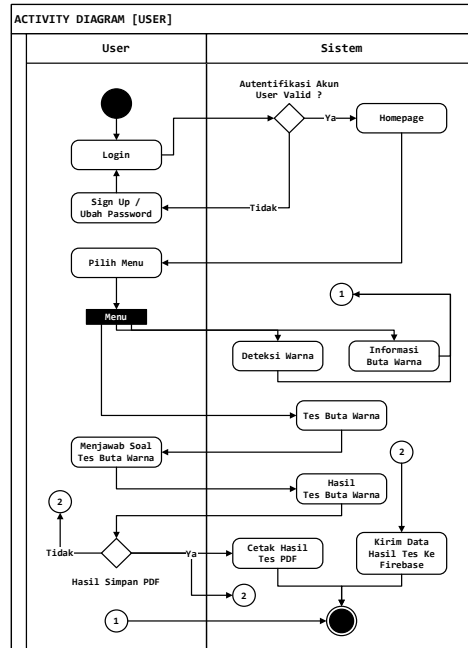
Gambar 3 Use Case Diagram

Activity Diagram

Dibawah ini adalah gambaran dari aliran aktivitas aplikasi yang dibangun pada penelitian ini, dimana terbagi menjadi dua visualisasi aliran kerja yaitu activity diagram dari sisi admin dan activity diagram dari sisi user. Untuk lebih jelasnya dapat anda lihat pada diagram dibawah ini :



Gambar 4 Activity Diagram Admin



Gambar 5 Activity Diagram User

Logika Fuzzy

Logika Fuzzy mirip dengan logika boolean namun tidak seperti logika boolean yang menggunakan nilai 0 atau 1 untuk menentukan benar atau salah melainkan menggunakan nilai range 0 dan 1 untuk merepresentasikan kebenaran logikanya (Ratama & Munawaroh, 2019). Logika Fuzzy dalam penelitian ini digunakan sebagai penalaran logika atas pengambilan keputusan hasil tes buta warna lewat *range value* dari total *plate* yang benar dijawab, berikut dapat dilihat table penjelasannya :

Tabel 1 Penerapan Logika Fuzzy

Jml bnr	Jml slh	Rng value	Skala	Hasil
21	0	1	Tinggi	Normal
1-20	1-20	0.04 - 0.96	Sedang	Parsial
0	21	0	Rendah	Total

Metode Ishihara

Dalam pembangunan aplikasi tes buta warna metode yang digunakan

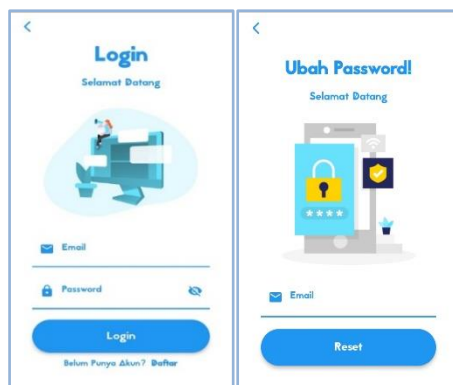
pada penelitian ini ialah metode isihara yang mana menggunakan 21 macam *plate* isihara, untuk lebih jelasnya berikut dibawah ini rincian *plate-plate* yang digunakan dalam aplikasi tes buta warnanya:

Tabel 2 Metode *Plate* Ishihara

12		8		6	
29		57		5	
3		15		74	
2		6		97	
45		5		7	
16		73		26	
42		35		96	

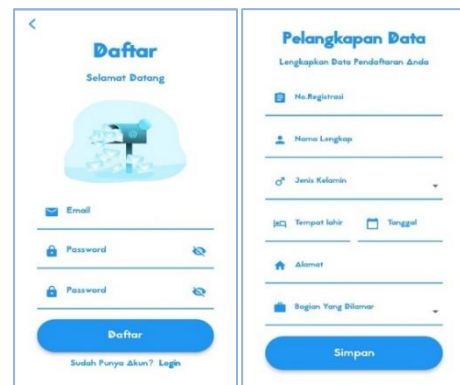
Hasil Tampilan

Berikut ini adalah tampilan dan penjelasan atas bagian-bagian halaman aplikasi tes buta warna yang telah dibangun. Pertama adalah halaman login dan lupa password dimana pengguna dapat masuk ke aplikasi dengan dengan login pada halaman login, dan pengguna dapat mereset passwornya lewat halaman ubah password.



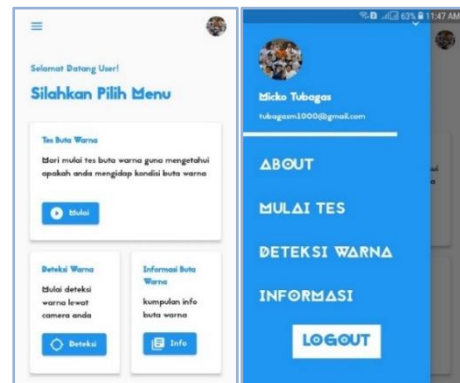
Gambar 6 Login & Lupa Password

Halaman daftar digunakan untuk mendaftarkan akun pengguna untuk dapat digunakan nantinya untuk login masuk aplikasi, dalam pendaftaran akunya user perlu melengkapi keseluruhan data akunya seperti noregis, nama lengkap, jenis kelamin, tempat tanggal lahir, alamat, dan bagian yang dilamar,



Gambar 7 Halaman Daftar Akun

Berikut adalah homepage user dimana berisi pilihan menu fitur aksi yang dapat diakses oleh pengguna ber-role user, dan ada juga drawer yang akan muncul jika user mengklik icon daftar menu pada pojok kiri atas, drawer ini berisikan konten short cut beberapa konten aplikasi aplikasi yang ada seperti shortcut ke tes buta warna, deteksi warna, about page, halaman informasi, profile page maupun dapat juga digunakan untuk logout akun.



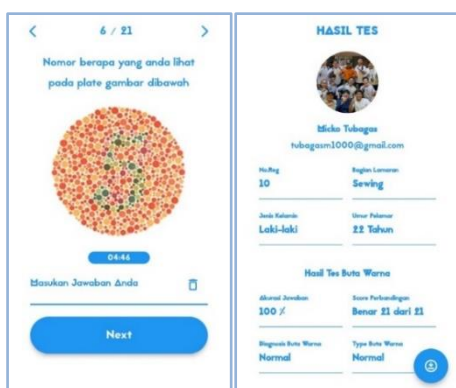
Gambar 8 Homepage & Drawer

Halaman profile berisi tampilan data diri akun user yang telah di inputkan pada halaman daftar akun sebelumnya. Disini juga user dapat mengedit data profile mereka. Dan selanjutnya adalah halaman tentang atau about page dimana berisikan informasi mengenai tentang aplikasi apa ini



Gambar 9 Halaman Profile & About

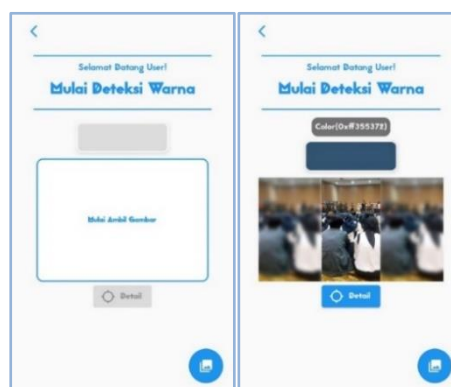
Fitur tes buta warna merupakan fitur dimana user melakukan tes buta warna dengan menjawab *plate* yang ada dimana totalnya ada 21 *plate*, pada setiap *plate* ada value tersendiri yang akan menetapkan apakah seseorang lebih condong kearah kondisi buta warna yang mana. Saat tes buta warna telah dilakukan, aplikasi mampu menampilkan hasil tes dan user juga dapat mencetak hasilnya sesukanya



Gambar 10 Fitur Tes Buta Warna

Fitur deteksi warna dimana pada fitur ini user perlu menginputkan gambar

terlebih dahulu baik itu lewat kamera atau galeri, dan setelah gambar tersebut diinputkan barulah warna dapat dideteksi dengan cara menyentuh permukaan objek gambar yang ada pada layer. nantinya dari gambar tersebut user dapat mendapatkan hex *color* nya (secara *color picker*) dan user dapat melihat informasi detail mengenai hex *color* tersebut dengan mengklik tombol detail.



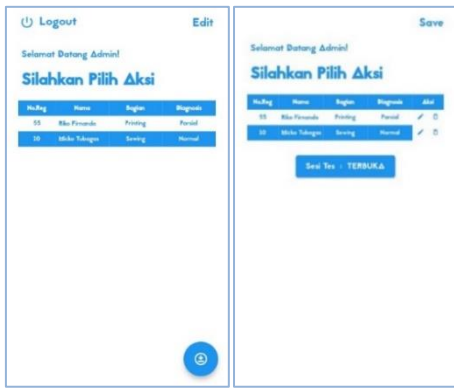
Gambar 11 Fitur Deteksi Warna

Berikut ini adalah halaman informasi yang berisikan informasi seputar kondisi buta warna maupun SDM yang diperlukan PT. dimana dalam halaman informasi ini terbagi menjadi empat informasi utama, yang pertama yaitu informasi umum berkenaan buta warna, yang kedua informasi tentang metode tes buta warna, yang ketiga informasi tentang tipe buta warna parsial dan yang terakhir mengenai SDM PT RCS.



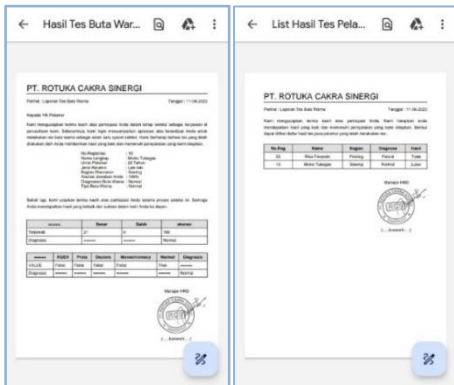
Gambar 12 Halaman Informasi

Berikut adalah halaman dan aksi admin dimana pada halaman ini admin mampu melihat semua *list* daftar hasil tes user yang telah dilakukan dan disamping itu juga admin mampu melakukan aksi mengedit, mendelete data hasil tes buta warna user yang dipilih. selanjutnya admin juga mampu membuka maupun menutup sesi tes tes buta warnanya. Dan pastinya admin mampu mencetak *list* daftar hasil tes buta warna user yang telah dilakukan sebagai laporan akhir pelamar mana saja yang lulus pada sesi tes buta warnanya.



Gambar 13 Aksi & Admin Page

Berikut ini adalah contoh PDF hasil cetak tes buta warna dari sisi user serta pada sisi admin juga. dimana setelah melakukan tes dan *list* daftar hasil tes user akan muncul dari sisi admin page setelah para user nya telah melakukan tes buta warnanya.



Gambar 14 Hasil Cetak Tes

Hasil Pengujian (Blackbox)

Berikut ini adalah tabel hasil pengujian *Blackbox* berdasarkan sistem aplikasi yang telah dibangun :

Tabel 3 Pengujian (*Blackbox Testing*)

No	Fungsi	Harapan Hasil	Simpulan
1	Login	Mampu validasi form dan login role user & admin	Berhasil
2	Lupa Password	Mampu mereset password akun	Berhasil
3	Daftar akun	Mampu Validasi form & daftar akun role user	Berhasil
4	Profile	Mampu Tampilkan data dan edit data profile akun user	Berhasil
5	Tes buta warna	Mampu melakukan, menampilkan hasil, dan cetak hasil tes buta warna	Berhasil
6	Deteksi warna	Mampu Input gambar lewat kamera atau galeri, deteksi warna, dan tampilkan detail warna	Berhasil
7	Halaman Informasi & About	Mampu tampilkan informasi seputar aplikasi dan materi berkenaan dengan kondisi buta warna dan PT	Berhasil
8	Aksi Admin	Mampu tampilkan, edit, delete cetak daftar hasil tes user dan mampu	Berhasil

		membuka tutup sesi tes buta warna	
--	--	---	--

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan didapatkan kesimpulan bahwasanya aplikasi tes buta warna yang telah dibangun benar-benar dapat meningkatkan keefisienan penyeleksian kandidat karyawan baru pada PT RCS dibandingkan dengan melakukan tes buta warnanya secara manual yang memiliki kekurangan sebagai berikut memerlukan pengujian satu atau lebih, pencetakan kertas yang lumayan banyak, memakan waktu pengujian yang lama karna peserta di uji satu persatu, serta adanya kemungkinan data yang diujikan salah di catat karna adanya kemungkinan *human error* disetiap interkasi tesnya. Selanjutnya fitur deteksi warna tidak disangka ternyata tidak hanya membantu pengguna untuk mengetahui warna apa yang kurang mereka kenali malainkan dapat membantu para divisi printing PT RCS untuk mengetahui info warna hex objek yang ingin di imitasi warnanya. Serta pastinya aplikasi ini juga memberikan informasi seputar kondisi buta warna dan seberapa pentingnya kemampuan membedakan warna diperlukan pada divisi-divisi yang ada pada PT RCS terutama pada divisi printing dan sewing.

Saran

Adapun kelebihan maupun kekurangan aplikasi ini, saya selaku peneliti berikut saya berikan beberapa saran yang dapat digunakan untuk mengembangkan aplikasi tes buta warna ini lebih lanjut lagi :

- 1) Diharapkan untuk *plate* isihara pada fitur pengesanan buta warnanya dapat ditambahkan lagi

seperti total *plate* isihara yang ada yaitu 38 *plate*.

- 2) Diharapkan pada fitur pendeteksi warna dapat dikembangkan lebih lanjut lagi. dimana tidak hanya menggunakan teknik *color picker* lewat camera maupun galeri untuk deteksi warnanya melainkan dapat dilakukan juga lewat *scan pointer* secara live langsung lewat camera

DAFTAR PUSTAKA

- Elrefaei, L. A. (2018). Smartphone Based Image Color Correction for Color Blindness. *International Journal of Interactive Mobile Technologies (IJIM)*, 12(3), 104–119.
<https://doi.org/10.3991/IJIM.V12I3.8160>
- Herlinah, & Musliadi. (2019). *Pemrograman Aplikasi Android dengan Android Studio, Photoshop, dan Audition*. Elex Media Komputindo.
<https://books.google.co.id/books?id=pEyrDwAAQBAJ>
- Iskandar, O., & Bastian, A. (2018). RANCANG BANGUN APLIKASI DIAGNOSA KEBUTAAN WARNA MENGGUNAKAN METODE ISHIHARA BERBASIS ANDROID. *Seminar Nasional Teknologi Informasi*, 1, 566–574.
<http://prosiding.uika-bogor.ac.id/index.php/semnati/article/view/108>
- Lombu, F., & Panggabean, E. (2020). Building Systems Testing Method Using Ishihara Color Blindness. *Journal of Computer Networks, Architecture and High Performance Computing*, 2(2), 218–221.
<https://doi.org/10.47709/CNAPC.V2I2.403>
- Ningrum, D. W., Mulyani, A., & Sari, E. P. (2019). PERANCANGAN

- SISTEM APLIKASI COLOR AND BLINDNESS DETECTION DENGAN METODE ISHIHARA BERBASIS ANDROID. *JISAMAR (Journal of Information System, Applied, Management, Accounting and Research)*, 3(2), 103–114.
<http://journal.stmikjayakarta.ac.id/index.php/jisamar/article/view/95>
- Ratama, N., & Munawaroh. (2019). *Konsep kecerdasan buatan dengan pemahaman logika fuzzy dan penerapan aplikasi. Uwais Inspirasi Indonesia*.
https://www.google.co.id/books/edition/KONSEP_KECERDASAN_BUATAN_DENGAN_PEMAHAMA/5ZqzDwAAQBAJ?hl=id&gbpv=1&dq=mengenal+fuzzy&pg=PA32&printsec=frontcover
- Salih, A. E., Elsherif, M., Ali, M., Vahdati, N., Yetisen, A. K., & Butt, H. (2020). Ophthalmic Wearable Devices for Color Blindness Management. *Advanced Materials Technologies*, 5(8), 1901134.
<https://doi.org/10.1002/ADMT.201901134>
- Sonita, A., & Fardianitama, R. F. (2018). Aplikasi E-Order Menggunakan Firebase dan Algoritme Knuth Morris Pratt Berbasis Android. *Pseudocode*, 5(2), 38–45.
<https://doi.org/10.33369/PSEUD>
- OCODE.5.2.38-45
- Suryawan, M. A., & Safei, M. (2018). Implementasi Metode Ishihara pada Aplikasi Tes Buta Warna Berbasis Android. In *Jurnal Informatika* (Vol. 7, Issue 2, pp. 6–15).
<download.garuda.kemdikbud.go.id>.
<http://download.garuda.kemdikbud.go.id/article.php?article=923494&val=12613&title=IMPLEMENTASI METODE ISHIHARA PADA APLIKASI TES BUTA WARNA BERBASIS ANDROID>
- Tyagi, P. (2021). *Pragmatic flutter: building cross-platform mobile apps for android, iOS, web & desktop*. CRC Press.
<https://doi.org/10.1201/9781003104636>
- Wahid, A. A. (2020). Analisis Metode Waterfall Untuk Pengembangan Sistem Informasi. *Jurnal Ilmu-Ilmu Informatika Dan Manajemen STMIK*, November, 1–5.
https://www.researchgate.net/profile/Aceng_Wahid/publication/346397070_Analisis_Metode_Waterfall_Untuk_Pengembangan_Sistem_Informasi/links/5fbfa91092851c933f5d76b6/Analisis-Metode-Waterfall-Untuk-Pengembangan-Sistem-Informasi.pdf