

Aplikasi Tes Buta Warna Berbasis *Virtual Reality*

Subari¹, Moh. Alek Mustofa²

^{1,2}Sekolah Tinggi Informatika & Komputer Indonesia (STIKI) Malang
¹subari@stiki.ac.id, ²alekmustofa@gmail.com

ABSTRAK

Kesehatan merupakan anugerah terindah yang diberikan oleh Allah SWT. Apalagi kesehatan yang berhubungan dengan mata. Salah satu penyakit yang banyak ditemui pada masyarakat adalah buta warna. Buta warna merupakan keadaan dimana mata seseorang tidak dapat membedakan beberapa warna yang dapat dilihat oleh mata orang normal. Terdapat beberapa metode tes yang digunakan untuk mendeteksi buta warna, diantaranya yaitu Tes Metode *Ishihara*. Tes Metode *Ishihara* merupakan tes yang digunakan untuk mendeteksi gangguan persepsi warna, berupa tabel khusus yaitu lembaran pseudoisokromatik yang disusun oleh titik-titik dengan kepadatan warna berbeda yang dapat dilihat dengan mata normal, tapi tidak bisa dilihat oleh mata yang mengalami defisiensi sebagian warna. Dengan metode *ishihara* dapat diketahui golongan buta warna yang diderita. Buta warna terbagi menjadi dua macam yaitu buta warna total dan buta warna parsial. Perkembangan teknologi pada era saat ini tidak dapat dibendung lagi banyak teknologi yang bermunculan, salah satunya yaitu *Virtual Reality*. Teknologi *virtual reality* menyediakan pengalaman yang berbeda yaitu membawa seseorang kedalam dunia virtual yang menyerupai dunia nyata. Pemanfaatan teknologi ini sudah banyak digunakan mulai dari aspek kesehatan, pemetaan wilayah, arsitektur bangunan, dan banyak permainan *smartphone* yang mendukung teknologi ini. Dengan semakin populernya penggunaan *smartphone* pada masyarakat, maka pembuatan aplikasi tes buta warna berbasis *virtual reality* diharapkan dapat membantu semua orang yang membutuhkan. Untuk pengoperasian aplikasi ini membutuhkan alat bantu yang lain yaitu berupa *headset virtual reality*. Aplikasi dari pengetesan ini dapat menampilkan objek 3D, sehingga akan semakin menarik pada saat melakukan penggunaan aplikasi ini.

Kata Kunci: Buta Warna, Metode Ishihara, *Virtual Reality*, *Android*

ABSTRACT

Health is the most beautiful gift that given by Allah SWT. Moreover, health is related to the eyes. One disease that is commonly discovered in society is color blindness. Color blindness is a condition where a person's eyes cannot distinguish several colors that can be seen by normal people's eyes. There are several test methods used to detect color blindness, one of them is Ishihara method test. Ishihara method test is a test used to detect color perception disorders. The form is using special table that is a pseudoisochromatic sheet which is composed of dots with different color densities that can be seen using normal eyes, but cannot be seen using eyes with partial color deficiency. By using Ishihara method, the color blindness of person can be identified. Color blindness is divided into two types, total color blindness and partial color blindness. The development of technology in this era cannot be prevented by many emerging technologies, one of them is virtual reality. Virtual reality technology provides a different experience by bringing someone into a virtual world that resembles to the real world. The use of this technology has been widely used, starting from the health aspect, area mapping, building architecture, and many smartphone games that support this technology. With the growing popularity of the use of smartphones in the community, the creation of a virtual reality-based color blind test application is expected to be able to help everyone in need. Another tool is needed to operate this application, is called a virtual reality headset. The application of this test can display 3D objects, so that it will be more interesting when using this application.

Keywords: *Color Blind, Method Ishihara, Virtual Reality, Android*

1. PENDAHULUAN

Penglihatan memiliki peran yang tidak tergantikan dalam kehidupan sehari-hari. Apabila mata kurang sehat akan berdampak buruk dalam aktifitas. Banyak penyakit yang dapat menyerang mata manusia. Salah satu penyakit yang sering terjadi dilingkungan sekitar adalah kurangnya pemahaman warna atau bisa disebut buta warna. Buta warna merupakan suatu kejadian dimana mata manusia tidak berfungsi dengan baik dalam membedakan

warna yang dilihat oleh mata orang normal (Kurniadi, Fauzi, & Mulyani, 2016).

Untuk mendeteksi buta warna atau tidak, dapat dilakukan tes dengan tabel warna khusus atau bisa disebut tes Ishihara. Tes metode Ishihara adalah tes yang digunakan untuk mendeteksi gangguan persepsi warna, berupa tabel warna khusus yaitu lembaran pseudoisokromatik (*plate*) yang disusun oleh titik-titik dengan kepadatan warna berbeda yang dapat dilihat dengan mata normal, tapi tidak bisa

dilihat oleh mata yang mengalami defisiensi sebagian warna (Dhika, Ernawati, & Andreswari, 2014).

Permasalahan buta warna apabila tidak diatasi mulai dini akan berakibat fatal untuk masa depan kelak. Sehingga perlunya pengenalan warna mulai dini terhadap semua masyarakat. Dengan semakin populernya penggunaan *smartphone*, maka pembuatan aplikasi simulasi tes buta warna akan sangat membantu (Octaviano & Umbari, 2017).

Aplikasi dari pengetesan ini dapat menampilkan objek 3D, sehingga akan semakin menarik pada saat melakukan pengetesan mata. Akan semakin menarik anak-anak untuk belajar memahami warna sehingga anak-anak tidak merasa bosan. Masyarakat tidak perlu pergi ke puskesmas atau optik terdekat untuk mengecek pemahaman warna yang dilihat oleh mata mereka. Pada penelitian ini menggunakan teknologi *Virtual Reality* berbasis mobile dengan perangkat tambahan berupa alatacamata yang didalamnya disisipkan *smartphone*. Dengan menggunakan kacamata tersebut, pengguna dapat melihat sekitar dengan menggerakkan kepala ke arah yang diinginkan.

2. ANALISA DAN PERANCANGAN Teknik Pengumpulan Data

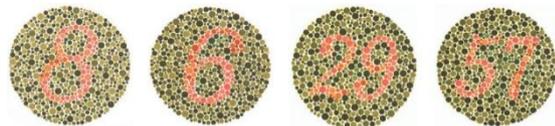
Pengumpulan data dan informasi yang digunakan dalam penelitian ini meliputi :

Observasi

Pengumpulan data yang dilakukan dengan cara melakukan survey ke beberapa klinik mata dan puskesmas untuk mengetahui mengenai masalah buta warna dan metode pengetesan buta warna yang dilakukan pada tempat tersebut.

Penelitian pustaka

Penelitian Pustaka dilakukan dengan membaca dan mempelajari teori-teori yang berhubungan dengan objek kajian sebagai dasar penelitian ini yang terdapat dalam karya ilmiah, dengan tujuan supaya memperoleh dasar teoritis dari apa yang akan dilakukan.



Buta Warna

Buta warna merupakan suatu kejadian dimana mata manusia tidak berfungsi dengan baik dalam membedakan warna yang dilihat oleh mata orang normal. Buta warna terbagi menjadi 2 jenis yaitu buta warna parsial dan buta warna total. Dalam buta warna parsial penderita tidak dapat melihat dua jenis warna yaitu merah-hijau, dan biru-kuning. Sedangkan untuk buta warna total penderita hanya dapat melihat warna hitam-putih.

Jumlah penyandang buta warna di Indonesia semakin meningkat setiap tahun. Dari total penduduk yang berjumlah 255 juta jiwa, sebanyak 0,7% terkena kelainan genetika yang penyandanganya tidak mampu membedakan tingkat gradasi suatu warna (Afkraina, Manal, Sarosa, & Hudiono, 2017).

Metode Ishihara

Penyakit buta warna dapat diketahui dengan melakukan tes metode Ishihara. Tes metode Ishihara pertama kali dikembangkan oleh Dr. Shinobu Ishihara dan dipublikasikan pada tahun 1917 di negara Jepang. Tes metode Ishihara adalah tes yang digunakan untuk mendeteksi gangguan persepsi warna, berupa tabel warna khusus yaitu lembaran pseudoisokromatik (*plate*) yang disusun oleh titik-titik dengan kepadatan warna berbeda yang dapat dilihat dengan mata normal, tapi tidak bisa dilihat oleh mata yang mengalami defisiensi sebagian warna (Afkraina, Manal, Sarosa, & Hudiono, 2017).

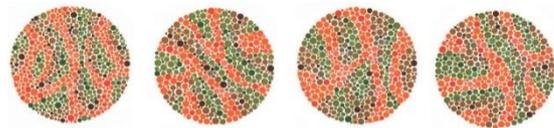
Dalam penelitian ini terdapat 24 *plate* gambar metode ishihara yang digunakan. Dengan 24 *plate* tersebut sudah dapat menyimpulkan bahwa seseorang mengalami buta warna parsial, buta warna total dan normal. Berikut bentuk soal dari 24 *plate* tersebut :

- Gambar *plate* yang hanya dapat dibaca oleh mata normal dan mata buta warna parsial, gambar tersebut berbentuk angka 12.



Gambar 1. Soal Tes Nomor 1

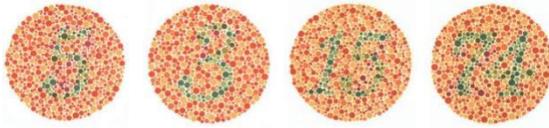
- Pada Gambar 2 mata orang normal akan membaca angka dengan benar yaitu angka 8, 6, 29, dan 57. Orang dengan gangguan penglihatan merah-hijau akan melihat angka tersebut sebagai 3, 5, 70, dan 35. Orang yang menderita buta warna total tidak dapat membaca angka pada Gambar 2.



Gambar 2. Soal Tes Nomor 2-5
(Sumber : Dika Putri Meta Lica, 2014)

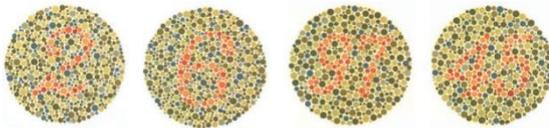
- Pada Gambar 3 mata orang normal akan membaca angka dengan benar yaitu angka 5, 3, 15, dan 74. Orang dengan gangguan penglihatan merah-hijau akan melihat angka tersebut sebagai 2, 5, 17, dan 21. Orang yang menderita

buta warna total tidak dapat membaca angka pada Gambar 3



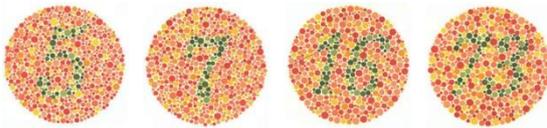
Gambar 3. Soal Tes Nomor 6-9
(Sumber : Dika Putri Meta Lica, 2014)

- d. Pada Gambar 4 mata orang normal akan membaca angka dengan benar yaitu 2, 6, 97, dan 45. Pada penderita gangguan warna tidak dapat membaca 1 soal sama sekali pada Gambar 4, jika dapat menjawabpun dapat dipastikan jawaban tersebut salah.



Gambar 4. Soal Tes Nomor 10-13
(Sumber : Dika Putri Meta Lica, 2014)

- e. Pada Gambar 5 mata orang normal akan membaca angka dengan benar yaitu 5, 7, 16, dan 73. Pada penderita gangguan warna tidak dapat membaca 1 soal sama sekali pada Gambar 5.



Gambar 5. Soal Tes Nomor 14-17
(Sumber : Dika Putri Meta Lica, 2014)

- f. Pada sebagian orang yang menderita gangguan penglihatan warna merah-hijau akan menjawab pada Gambar 6 yaitu Soal No. 18 dengan 5, Soal No. 19 dengan 2, Soal No. 20 dengan 45, dan Soal No. 21 dengan 73. Untuk orang dengan mata normal dan buta warna total tidak dapat membaca angka sama sekali.



Gambar 6. Soal Tes Nomor 18-21
(Sumber : Dika Putri Meta Lica, 2014)

- g. Pada Gambar 7 mata orang normal akan membaca angka dengan benar yaitu 35, 42, dan 26. Sedangkan untuk buta warna parsial hanya dapat membaca 1 angka.



Gambar 7. Soal Tes Nomor 22-24
(Sumber : Dika Putri Meta Lica, 2014)

Perhitungan yang digunakan untuk menentukan seseorang mengalami buta warna parsial, buta warna total, atau mata normal menggunakan Metode Ishihara (Meta Lica & Maimunah, 2014), yaitu :

Tabel 1. Pengambilan Kesimpulan Tes Buta Warna

Kesimpulan Tes	Pengambilan Kesimpulan
Buta warna total	1. Jika gambar no. 1 salah, maka gambar lain diabaikan
Buta warna parsial	1. Jika gambar no. 1 benar, gambar no. 2 sampai dengan no. 16 salah dua kali pada masing-masing gambar 2. Jika gambar no. 1 benar, gambar no. 22 sampai gambar no. 24 jawaban hanya benar pada salah satu gambar 3. Jika gambar no. 1 benar, gambar no. 18 sampai gambar no. 21 terlihat angka
Normal	1. Jika gambar no. 1 sampai gambar no. 17 dijawab benar 2. Gambar no. 22 sampai no. 24 benar atau 2 gambar benar

Virtual Reality

Virtual Reality adalah simulasi komputer yang dihasilkan dari lingkungan tiga dimensi, yang tampaknya sangat nyata kepada orang yang pernah mencoba teknologinya (Afif, 2018) . Tujuan dari *virtual reality* yaitu supaya penggunaanya dapat melakukan suatu hal yang tidak dapat dilakukan didunia nyata melainkan didunia virtual dengan rasa yang hampir menyerupai kenyataan. Dengan dibantunya *software* desain, maka dapat menciptakan lingkungan dengan kondisi yang sangat bebas dan beragam. Salah satu pemanfaatan *virtual reality* adalah dalam dunia *game*.

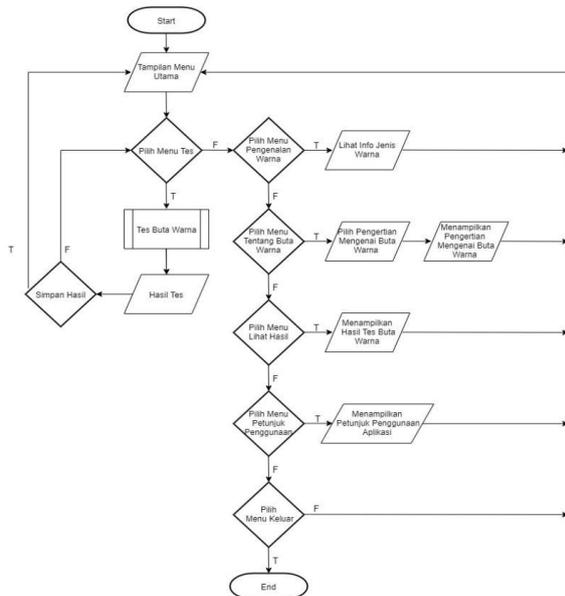
Perancangan Use Case Diagram

Use case diagram digunakan untuk menggambarkan fungsional atau layanan yang disediakan oleh sistem terhadap pengguna aplikasi yang mempresentasikan interaksi antara aktor dengan sistem. Aplikasi tes buta warna berbasis *virtual reality* dirancang mempunyai *use case diagram* seperti Gambar 8.



Gambar 8. Use Case Diagram Aplikasi

Flowchart Aplikasi



Gambar 9. Flowchart Aplikasi

Alur dari aplikasi tes buta warna berbasis virtual reality ditunjukkan seperti gambar dibawah :

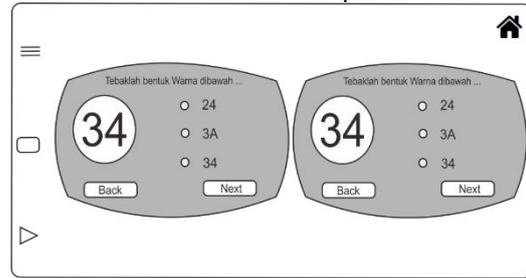
Perancangan User Interface

Perancangan menu aplikasi berisi halaman utama yang memiliki beberapa sub menu, yaitu Menu Tes Buta Warna, Menu Pengenalan Warna, Menu Tentang Buta Warna, Menu Hasil Tes, Menu Petunjuk Penggunaan, dan Menu Keluar. Berikut tampilan *user interface* Menu Utama dalam bentuk mockup.



Gambar 10. Menu Utama

Gambar 10 adalah tampilan *user interface* Menu Tes Buta Warna dalam bentuk mockup.



Gambar 11. Menu Tes Buta Warna

3. IMPLEMENTASI DAN PEMBAHASAN Implementasi

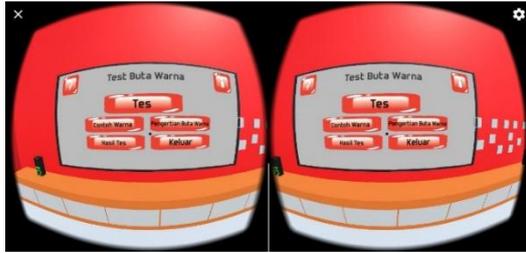
Tahapan implementasi adalah tahapan pembuatan aplikasi yang sesuai dengan analisa dan perancangan yang sudah dilakukan. Aplikasi yang dibuat berdasarkan kebutuhan yang sudah ditetapkan sebelumnya. Tahapan pembuatan aplikasi tes buta warna berbasis *virtual reality* akan dijelaskan sebagai berikut :

1. Mencari referensi tentang penerapan tes buta warna di android dan *virtual reality* di karya ilmiah, jurnal dan artikel pada penelitian sebelumnya.
2. Membuat rancangan aplikasi mulai dari merancang sistemnya dan desain aplikasi.
3. Mengumpulkan *resource* dan membuat *asset* yang akan digunakan untuk aplikasi ini.
4. Membuat *prototype* dasar penerapan *virtual reality* di android dengan menggunakan *virtual reality headset* dan menu dasar untuk menjalankan aplikasi.
5. Membuat aplikasi atau sistem sesuai rancangan di Unity dan memasukkan *resource* dan *asset* yang telah dikumpulkan.
6. Menyelesaikan tahap akhir aplikasi dengan pengecekan ada atau tidaknya *error* dan dilanjutkan menuju proses *build* menjadi sebuah aplikasi berekstensi *.apk*.

Desain Aplikasi

Menu Utama

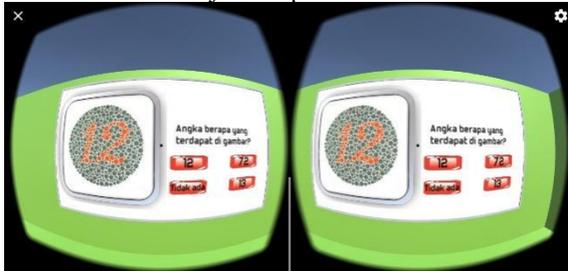
Ketika membuka pertama kali, aplikasi akan menampilkan *splash screen* bawaan dari unity dan akan masuk ke menu utama. Menu utama berisi meliputi menu tes, menu contoh warna, menu pengertian buta warna, menu hasil tes, menu petunjuk penggunaan, menu tentang aplikasi dan menu keluar, seperti Gambar 12.



Gambar 12. Menu Utama

Menu Tes Buta Warna

Ketika memilih menu Tes, maka akan langsung masuk ketampilan menu tes buta warna. Berikutnya akan ditampilkan pertanyaan-pertanyaan seputar gambar yang berbentuk menjadi angka atau huruf. Harus memilih salah satu jawaban yang tersedia untuk melanjutkan soal berikutnya. Bentuk dari menu tes ditunjukkan pada Gambar 13.



Gambar 13. Menu Tes Buta Warna

Menu Hasil Tes

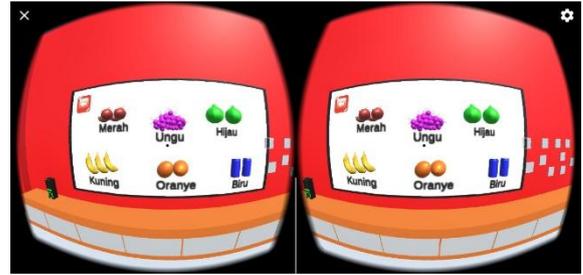
Jika semua pertanyaan di menu tes sudah terjawab, maka hasil dari tes yang telah dilakukan akan muncul otomatis. Apabila ingin mengulangi tes dapat menekan tombol *reload* yang terdapat dibagian pojok kanan, sedangkan apabila ingin kembali kedalam menu utama dapat menekan tombol *home* yang terdapat disebelah tombol *reload*.



Gambar 14. Menu Hasil Tes

Menu Pengenalan Warna

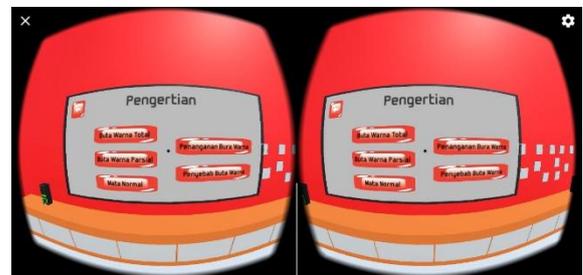
Pada menu ini akan ditampilkan beberapa gambar berwarna yang berfungsi untuk mengenalkan warna-warna kepada pengguna. Menu pengenalan warna ini dimaksudkan kepada penyandang buta warna parsial agar dapat memberikan pemahaman atau memberikan persepsi mengenai buah/ benda yang sering mereka lihat.



Gambar 15. Menu Pengenalan Warna

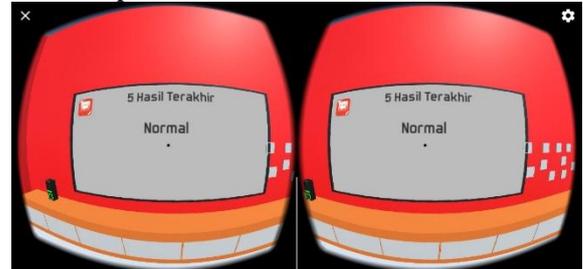
Menu Pengertian Buta Warna

Di menu ini aplikasi akan menampilkan pengetahuan-pengetahuan seputar buta warna, seperti pengertian dari buta warna total, pengertian buta warna parsial, pengertian mata normal, penanganan buta warna, dan penyebab buta warna.



Gambar 16. Menu Pengetahuan Tentang Buta Warna

Menu Laporan Hasil Tes



Di menu ini rekapitulasi tes yang telah dilakukan akan ditampilkan semua di menu ini.

Menu Petunjuk Penggunaan Aplikasi

Menu petunjuk penggunaan aplikasi berisi mengenai bagaimana langkah-langkah menggunakan aplikasi ini.

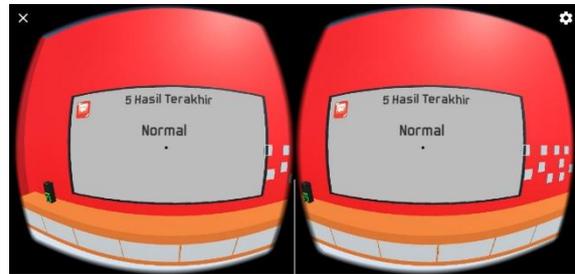


Gambar 18. Menu Petunjuk Penggunaan Aplikasi

Uji Fungsional Aplikasi

Pengujian aplikasi dilakukan kepada salah satu perusahaan swasta yang berlokasi di Kota Malang

dengan rentang umur 19 sampai 30 tahun sebanyak 12 orang. Tabel 2 merupakan hasil pengujian yang sudah dilakukan.



Gambar 17. Menu Laporan Hasil Tes

Tabel 2. Uji Coba Kelayakan Aplikasi

Aksi	Reaksi Sistem	Hasil Pengujian
Memulai aplikasi	1. Menampilkan <i>splash screen</i> 2. Menampilkan Menu utama	Sesuai Sesuai
Menu Utama:		
1. Menggerakkan kepala untuk mengarahkan pointer ke button tes dan Menekan <i>button</i> tes menggunakan tombol di <i>headset</i> VR	1. Pointer kearah button, tombol di <i>headset</i> VR yang ditekan langsung Menuju <i>scene</i> menu tes buta warna	Sesuai
2. Menggerakkan kepala untuk mengarahkan pointer ke button dan Menekan <i>button</i> mengenal menggunakan tombol di <i>headset</i> VR	2. Pointer kearah button , tombol di <i>headset</i> VR yang ditekan langsung Menuju dan Menampilkan <i>scene</i> pengenalan buta warna	Sesuai
3. Menggerakkan kepala untuk mengarahkan pointer ke button dan Menekan <i>button</i> Hasil menggunakan tombol di <i>headset</i> VR	3. Pointer kearah button , tombol di <i>headset</i> VR yang ditekan langsung Menuju <i>scene</i> laporan hasil tes buta warna	Sesuai
4. Menggerakkan kepala untuk mengarahkan pointer ke button dan Menekan <i>button</i> Menekan <i>button</i> tanda tanya menggunakan tombol di <i>headset</i> VR	4. Pointer kearah button , tombol di <i>headset</i> VR yang ditekan langsung Menuju tampilan petunjuk penggunaan	Sesuai
5. Menggerakkan kepala untuk mengarahkan pointer ke button dan Menekan <i>button</i> Menekan <i>button</i> (i) atau tanda seru menggunakan tombol di <i>headset</i> VR	5. Pointer kearah button , tombol di <i>headset</i> VR yang ditekan langsung Menuju dan Menampilkan tentang atau informasi dari aplikasi	Sesuai
6. Menggerakkan kepala untuk mengarahkan pointer ke button dan Menekan <i>button</i> keluar menggunakan tombol di <i>headset</i> VR	6. Pointer kearah button , tombol di <i>headset</i> VR yang ditekan langsung Aplikasi akan keluar atau berhenti	Sesuai

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan dari hasil pengujian didapatkan kesimpulan sebagai berikut. Dari hasil pengujian dapat disimpulkan bahwa untuk mengetes buta warna pada mata responden dapat menggunakan aplikasi tes buta warna dengan metode Ishihara berbasis *Virtual Reality*. Aplikasi ini dapat menentukan apakah responden mengalami buta warna total, parsial atau normal dengan cara melihat objek di dalam layar dan menentukan

pilihan yang tersedia pada layar *Virtual Reality*. Dari hasil pengujian yang sudah dilakukan kepada beberapa responden, 13 responden yang diuji didapatkan 12 orang tidak mempunyai buta warna atau mata mereka normal dan 1 responden mengalami buta warna parsial.

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan ada beberapa hal yang bisa digunakan untuk pertimbangan pengembangan aplikasi selanjutnya, yaitu: menambahkan fitur untuk jenis penyakit

mata lain seperti mata rabun dan katarak, menambahkan keterangan pengenalan warna yang detail dan mudah dipahami oleh orang awam, dan mengembangkan aplikasi agar dapat digunakan di semua *smartphone*, karena tidak semua *smartphone* memiliki fitur gyroscope.

5. REFERENSI

- [1] Afif, T. (2018). *Rancangan Bangun Aplikasi Bergerak Berbasis Virtual Reality Interaktif Untuk Jasa Rancangan Dalam Ruang*. Yogyakarta: Universitas Islam Indonesia.
- [2] Afkraina, R., Manal, Sarosa, M., & Hudiono. (2017). Rancangan Bangun Aplikasi Pengenalan Warna Objek Bagi Penyandang Buta Warna Berbasis Web. 156-167.
- [3] Agusta, S., Mulia, T., & Sidik, M. (2012). Instrumen Pengujian Buta Warna Otomatis. *Jurnal Ilmiah Elite Elektro*, 15-22.
- [4] Ardhiyanto, E., H., W., & Winarno, E. (2012). Augmented Reality Objek 3D dengan Perangkat Artoolkit dan Blender. *Jurnal Teknologi Informasi DINAMIK*, 107-117.
- [5] Dhika, R. V., Ernawati, & Andreswari, D. (2014). Aplikasi Tes Buta Warna Dengan Metode Ishihara pada Smartphone Android. *Jurnal Pseudocode*, 51-59.
- [6] Efianty, F. N., Harsiti, & Thoha N., M. (2018). Implementasi Metode Ishihara pada Tes Buta Warna (Colour Deficiency) di Klinik Amanda-Anyer. *Jurnal Sistem Informasi*, 64-69.
- [7] Grajewski, D., Gorski, F., Przemyslaw, Z., & Hamrol, A. (2013). Application of Virtual Reality Techniques in Design of Ergonomic Manufacturing Workplaces. *Procedia Computer Science*, 289-301.
- [8] Kurnia, R. (2009). Penentuan Tingkat Buta Warna Berbasis HIS Pada Citra Ishihara. *Jurnal SNATI 2009*, 26-30.
- [9] Kurniadi, D., Fauzi, M., & Mulyani, A. (2016). Aplikasi Simulasi Tes Buta Warna Berbasis Android Menggunakan Metode Ishihara. *Jurnal Algoritma Sekolah Tinggi Teknologi Garut*, 451-456.
- [10] Meta Lica, D. P., & Maimunah. (2014). Aplikasi Tes Buta Warna Berbasis Android Menggunakan Metode Ishihara. *Jurnal Penelitian Ilmu Komputer*, 69-81.
- [11] Nugroho, A. (2009). *Rekayasa Perangkat Lunak Menggunakan UML dan Java*. Yogyakarta: C.V. ANDI OFFSET.
- [12] Octaviano, A., & Umbari, A. (2017). Penerapan Metode Ishihara Untuk Mendeteksi Buta Warna Sejak Dini Berbasis Android. *Jurnal Informatika Universitas Pamulang*, 42-50.
- [13] Prabawati, P. (2015). *Sistem Pakar Diagnosa Buta Warna Berbasis Android*. Semarang: Universitas Negeri Semarang.
- [14] Purnamasari, P. (2015). *Tes Buta Warna Metode Ishihara Berbasis Komputer (Kelas XI Jurusan Teknik Instalasi Tenaga Listrik SMK Negeri 3 Semarang)*. Semarang: Universitas Negeri Semarang.
- [15] Putra, G. A., Kridalukmana, R., & Martono, K. T. (2017). Pembuatan Simulasi 3D Virtual Reality Berbasis Android Sebagai Alat Bantu Terapi Acrophobia. *Jurnal Teknologi dan Sistem Komputer*, 39-36.
- [16] Saputra, I. A. (2017). *Aplikasi Layanan Bengkel Mobil Berbasis Andorid di Kota Bandar Lampung*. Bandar Lampung: Universitas Lampung.
- [17] Sihite, B., Samopa, F., & Sani, N. (2013). Pembuatan Aplikasi 3D Viewer Mobile dengan Menggunakan Teknologi Virtual Reality (Studi Kasus: Perobekan Bendera Belanda di Hotel Majapahit). *Jurnal Teknik POMITS*, 397-400.
- [18] Stephen, F., Gunawan, D., & Hansun, S. (2016). Rancangan Bangun Aplikasi Permainan Edukasi Berbasis Virtual Reality Menggunakan Google Cardboard. *Jurnal Sistem Informasi*, 496-503.
- [19] Swara, G. Y. (2019). Implementasi Augmented Reality Sebagai Alat Bantu Pada Penderita Buta Warna Berbasis Android. *Jurnal Teknoif*, 48-57.
- [20] Ulfa, M., Wahyuningtyas, E., & Nasution, B. (2016). Pengenalan Warna dan Bentuk Untuk Anak Usia 4-6 Tahun Berbasis Augmented Reality. *Information Technology Journal*, 75-82.
- [21] Windusara, I., Husodo, A., & Zubaidi, A. (2018). Sistem Pakar Buta Warna Menggunakan Bangun Ruang Berbasis Mobile Dengan Sistem Operasi Android. *J-Consine*, 54-63.