

Aplikasi Tes Buta Warna Dengan Metode *Ishihara* dan *Farnsworth Munsell D-15* (Studi Kasus : Puskesmas Rowosari)

Rico Estrada^{*1)}, Eko Adi Sarwoko^{*2)}

****Jurusan Ilmu Komputer / Informatika, Fakultas Sains dan Matematika,
Universitas Diponegoro**

¹⁾ricoextrada@gmail.com,²⁾eko.adi.sarwoko@gmail.com

Abstrak

Buta warna adalah suatu gangguan yang terjadi pada mata yang tidak dapat membedakan warna tertentu. Tes buta warna adalah suatu tes yang digunakan untuk mengetahui seseorang mengalami buta warna atau tidak. Hasil tes buta warna sangat penting terutama untuk melanjutkan pendidikan dan bekerja di bidang-bidang tertentu seperti teknik elektro, teknik informatika, desain dan lain-lain. Proses buta warna umumnya dilakukan secara manual. Oleh karena itu dibutuhkan sebuah aplikasi tes buta warna dengan metode Ishihara dan Farnsworth Munsell D-15 dengan berbasis komputer dan hasil tes tersimpan dalam database sehingga petugas kesehatan dapat melihat data yang lalu serta menghasilkan laporan yang dapat langsung dicetak melalui printer. Model proses pengembangan perangkat lunak yang digunakan adalah model Waterfall. Aplikasi tes buta warna Ishihara dan Farnsworth Munsell D-15, dapat dilakukan setelah pasien melakukan registrasi terlebih dahulu, setelah melakukan registrasi maka pasien dapat melakukan tes Ishihara, jika hasil tes Ishihara buta warna parsial, sangat dianjurkan untuk pasien melakukan tes Farnsworth Munsell D-15 yang bisa mendiagnosis dengan melakukan skrining kelemahan warna tertentu, seperti kelemahan terhadap warna merah (protan), kelemahan terhadap warna hijau (deutan), dan kelemahan terhadap warna biru (tritan). Tes Farnsworth Munsell Tingkat akurasi aplikasi ini dalam menangani pasien buta warna adalah sebesar 96.8%.

Kata Kunci : Buta Warna, Ishihara, Farnsworth Munsell D-15

Abstract

Color blindness is a state where someone can not differentiate between particular colors. Color blind test is a test that can be used to know whether a person has color blindness or not. Color blind test result is important for someone to continue next level education and to work in particular field like electrical engineering, computer engineering, design etc. Color blind test usually done manually. Therefore color blind test application with Ishihara and Farnsworth Munsell D-15 was needed and the result will be saved in the database so health operator was able to checked the old data and also produce report that could be printed directly by printer. Software development process model which used was the Waterfall model. Application color blind test application with Ishihara and Farnsworth Munsell D-15 could be done after the patient registered, after passed the registration process the Ishihara test would be held. If the test result indicates that the patient had partial color blind, it was very suggested the patient took Farnsworth Munsell D-15 test could be used to skrining particular color, such as weakness for red (Protan), weakness for the green (deutan), and the weakness for the blue (Tritan). The acuration level of this application is 96.8%.

Keyword : *Color Blind, Ishihara, Farnsworth Munsell D-15*

1. PENDAHULUAN

Salah satu gangguan yang terjadi pada mata adalah buta warna. Buta warna adalah suatu keadaan seseorang tidak dapat membedakan warna tertentu yang bisa dibedakan oleh orang dengan mata normal. Seseorang yang menderita buta warna dapat disebabkan oleh kelainan sejak lahir atau akibat penggunaan obat-obatan yang berlebihan[1].

Kemajuan ilmu kedokteran dan ilmu pengetahuan pada umumnya memunculkan peralatan medis yang semakin canggih dalam upaya memerangi penyakit atau melakukan deteksi lebih dini pada kondisi-kondisi tertentu[1]. Tes buta warna adalah suatu tes yang digunakan untuk mengetahui seseorang mengalami buta warna atau tidak. Hasil tes buta warna sangat penting terutama untuk melanjutkan pendidikan dan bekerja di bidang-bidang tertentu seperti teknik elektro, teknik informatika, desain dan lain-lain[2].

Proses buta warna umumnya dilakukan secara manual, yaitu dengan memperlihatkan lembar-lembar gambar oleh seorang petugas tes buta warna dan peserta tes diminta menyebutkan angka-angka yang terlihat pada gambar. Dari beberapa gambar yang diperlihatkan dan jawaban yang diberikan oleh peserta tes buta warna, maka petugas akan menyimpulkan apakah peserta mengalami buta warna atau tidak. Proses ini berlangsung untuk satu orang peserta tes dan hasilnya dicatat oleh petugas dilembar atau form hasil tes buta warna. Hasil tes buta warna yang telah dilakukan tidak dapat dilihat kembali karna hasil tes tersebut tidak diarsipkan di puskesmas Rowosari.

Dari permasalahan di atas maka dibutuhkanlah sebuah aplikasi tes buta

warna dengan berbasis komputer. Tes akan dilakukan menggunakan layar komputer dan diolah melalui komputer, hasil tes tersimpan dalam database sehingga petugas kesehatan dapat melihat data yang lalu serta menghasilkan laporan yang dapat langsung dicetak melalui printer. Tes dilakukan dengan 2 metode yaitu metode *Ishihara dan Farnsworth Munsell D-15*, biasanya pada tes buta warna hanya dilakukan dengan satu metode yaitu metode *Ishihara* yang hanya dapat menentukan buta warna total, buta warna parsial dan mata normal, namun dengan adanya metode *Farnsworth Munsell D-15* bisa melakukan skrining kelemahan warna tertentu, seperti kelemahan terhadap warna merah (protan), kelemahan terhadap warna hijau (deutan), dan kelemahan terhadap warna biru (tritan)[1].

Tujuan yang ingin dicapai dalam penulisan tugas akhir ini adalah menghasilkan sebuah aplikasi tes buta warna dengan metode *Ishihara dan Farnsworth Munsell D-15*.

Adapun manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah mempermudah petugas tes buta warna dalam melakukan tes buta warna dan juga mempermudah dalam melihat data yang lalu serta menghasilkan laporan yang dapat langsung dicetak melalui *printer*.

Ruang lingkup pembangunan aplikasi tes buta warna dengan metode *Ishihara dan Farnsworth Munsell D-15* adalah Hasil yang ditampilkan berupa hasil dari tes buta warna yang dilakukan oleh peserta tes buta warna, Inputan dari aplikasi ini yaitu suatu citra diam, Metode yang digunakan untuk tes buta warna adalah metode *Ishihara dan Farnsworth Munsell D-15*, *Output* dari aplikasi yang dibangun berupa surat

keterangan terhadap hasil tes berformat .pdf, Aplikasi yang dikembangkan merupakan aplikasi web yang menggunakan bahasa pemrograman PHP, *database* MySQL dan menggunakan *framework* CodeIgniter.

2. TINJAUAN PUSTAKA

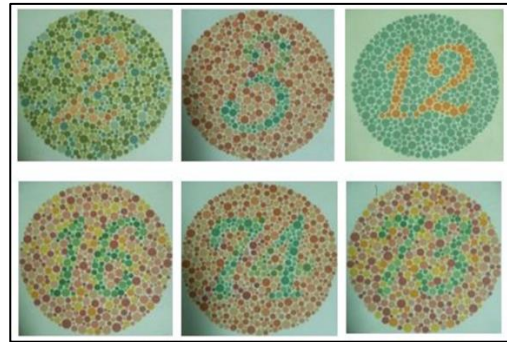
2.1 BUTA WARNA

Buta warna merupakan penyakit keturunan yang terekspresi pada para pria, tetapi tidak pada wanita. Wanita secara genetis sebagai carrier. Istilah buta warna atau *colour blind* sebetulnya salah pengertian dan menyesatkan, karena seorang penderita buta warna tidak buta terhadap seluruh warna. Akan lebih tepat bila disebut gejala defisiensi daya melihat warna tertentu saja atau *colour vision difiency*[3].

Orang yang mengalami buta warna tidak hanya melihat warna hitam putih saja, tetapi yang terjadi adalah kelemahan/penurunan pada penglihatan warna-warna tertentu misalnya kelemahan pada warna merah, hijau, kuning, dan biru. Buta warna permanen biasanya terjadi karna faktor keturunan. Sedangkan orang yang tidak mengalami buta warna dapat mengalami buta warna apabila terjadi faktor-faktor tertentu seperti kecelakaan[2].

2.2 METODE ISHIHARA

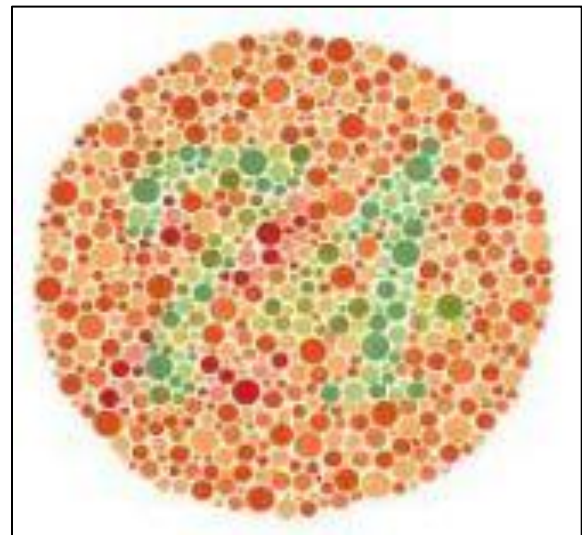
Peralatan untuk tes buta warna *Ishihara* ini berupa buku yang berisi pelat-pelat warna yang disusun dari bulatan-bulatan kecil berwarna-warni sehingga membentuk sebuah *image* berupa angka. Pengujian pun tidaklah sulit, karena hanya dengan menunjukkan gambar-gambar yang ada kepada pasien lalu pasien diminta untuk menyebutkan angka yang ada pada *image* tersebut. Pelat-pelat warna tersebut, dapat dilihat pada gambar 1[1].



Gambar 1 Pelat-pelat *Ishihara* tes

Metode *Ishihara* yaitu metode yang dapat dipakai untuk menentukan dengan cepat suatu kelainan buta warna didasarkan pada gangguan kartu bertitik-titik, seperti Gambar 2. Kartu ini disusun dengan menyatukan titik-titik yang mempunyai bermacam-macam warna[4].

Pada gambar 2 Orang normal akan melihat angka "74", sedangkan penderita buta warna merah-hijau akan melihat angka "21"[2].



Gambar 2 Contoh Tes Buta Warna Dengan Metode *Ishihara*

Metode *Ishihara* ini dikembangkan oleh Dr. Shinobu *Ishihara*. Tes ini pertama kali dipublikasikan pada tahun 1917 di Jepang dan terus digunakan di seluruh dunia, sampai sekarang. Tes buta warna *Ishihara* terdiri dari lembaran yang di dalamnya

terdapat titik-titik dengan berbagai warna dan ukuran. Titik berwarna tersebut disusun sehingga membentuk lingkaran. Warna titik itu dibuat sedemikian rupa sehingga orang buta warna tidak akan melihat perbedaan warna seperti yang dilihat orang normal (*pseudo-isochromatism*)[2].

Pengambilan keputusan untuk tes *Ishihara* dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1 Pengambilan keputusan tes buta warna dengan metode Ishihara [2]

Kesimpulan Tes	Pengambilan Kesimpulan
Buta Warna Total	1. Jika gambar satu salah dan jawaban gambar lain diabaikan
Buta Warna Parsial	1. Jika gambar 1 benar, gambar 2 sampai gambar 16 ada salah lebih dari 3 atau 2. Jika gambar 1 benar, gambar 22 sampai gambar 24 jawaban hanya benar pada salah satu gambar atau 3. Jika gambar 1 benar, jika gambar 18 sampai gambar 21 terlihat angka
Kesimpulan Tes	Pengambilan Kesimpulan
Normal	1. Jika gambar 1 sampai gambar 17 benar, atau gambar 1 harus benar dan lebih dari 13 gambar di jawab benar 2. Gambar 22 sampai gambar 24 benar atau 2 gambar benar

Aplikasi tes buta warna dengan metode *Ishihara* menggunakan 38 plate, tetapi dalam pembuatan aplikasi tes buta warna ini ditampilkan 24 plate saja yang merupakan gambar-gambar utama dari tes buta warna *Ishihara*. Dengan 24 plate ini sudah dapat disimpulkan kondisi orang yang di tes apakah mengalami buta warna total, parsial, atau normal. Aplikasi yang dibangun menampilkan 24 plate secara acak[2].

2.3 METODE *FARNSWORTH MUNSSELL D-15*

Tes ini merupakan tes kelanjutan dari tes *Ishihara*. Pada tes *Ishihara* hasil yang dapat hanyalah mendiagnosis apakah pasien mengalami buta warna parsial atau tidak. Sedangkan pada tes *Farnsworth Munsell*, tes ini bisa mendiagnosis dengan melakukan *skrining* kelemahan warna tertentu, seperti kelemahan terhadap warna merah (*protan*), kelemahan terhadap warna hijau (*deutan*), dan kelemahan terhadap warna biru (*tritan*)[1].

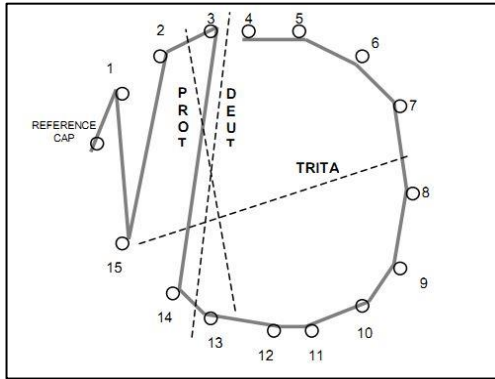
Pengujian tes *Farnsworth Munsell D-15* ini pun tidak sulit. Pasien diminta untuk menghafal urutan-urutan warna pada koin-koin yang sudah disiapkan. Lalu melakukan acak pada koin-koin warna tersebut. Setelah koin-koin warna tersebut diacak, maka pasien diminta untuk mengurutkan kembali warna-warna yang ada. Setelah selesai, maka bisa mencocokkan urutan warna yang telah disusun kembali oleh pasien. Agar lebih jelas mengenai koin-koin warna pada tes *Farnsworth Munsell D-15*, bisa dilihat pada gambar 3 [1].



Gambar 3 Koin-koin warna Farnsworth Munsell D-15[1]

Scoring dilakukan dengan membaca nomor koin yang berwarna melalui kotak ABS dan merekam urutan yang disusun oleh pasien pada salinan lembar nilai. Seorang pasien yang menderita buta warna akan mengatur coin dengan urutan yang berbeda dari orang dengan penglihatan normal. Untuk contoh pasien yang menderita buta warna tertentu akan mengurutkan coin

seperti ini, 1, 15, 2, 3, 14, 13, 12, 11, 10, 9, 8, 7, 6, 5, 4 maka hasil tes akan terlihat seperti pada gambar 4.



Gambar 4 Contoh Tes Yang Dilakukan Pasien yang Menderita Color Vision[5]

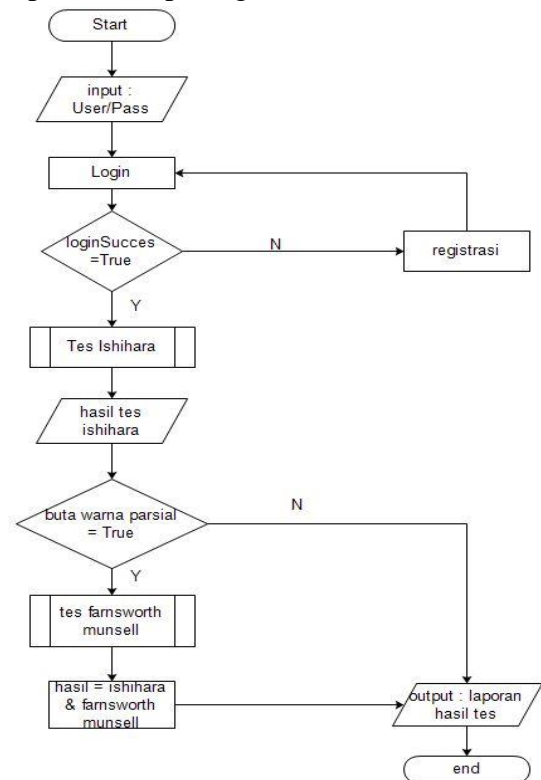
Sebuah garis kemudian ditarik dari titik awal melalui urutan ditentukan oleh pasien. Jika garis tetap sepanjang bagian luar lingkaran maka pasien dianggap 'normal' atau sangat sedikit warna kekurangan. Jika garis urut melintasi pusat berulang kali, pasien memiliki cacat menengah atau kuat. Jenis cacat ditentukan oleh compa garis silang ini untuk melihat apakah mereka sejajar dengan sumbu Protan, Deutan dan warna Tritan. Hasil yang didapat pada tes *Farnsworth Munsell D-15* ini dirujuk terhadap kesalahan-kesalahan urutan warna yang disusun oleh pasien.[5]

3. ANALISIS DAN PERANCANGAN APLIKASI

Aplikasi tes buta warna dengan kombinasi metode *Ishihara* dan *Farnsworth Munsell D-15* merupakan aplikasi untuk menentukan buta warna atau tidak dari seorang pasien dan jika pasien menderita buta warna maka dari metode *Farnsworth Munsell D-15* bisa melakukan skrining kelemahan warna tertentu, seperti kelemahan terhadap warna merah (protan), kelemahan terhadap warna hijau (deutan), dan kelemahan terhadap warna biru (tritan).

3.1 ARSITEKTUR APLIKASI

Aplikasi tes buta warna dengan metode *Ishihara* dan *Farnsworth Munsell D-15*, aplikasi tes buta warna ini menggunakan 24 plate saja yang merupakan gambar-gambar utama dari tes buta warna metode *Ishihara*. Dengan 24 plate ini sudah dapat disimpulkan kondisi orang yang di tes apakah mengalami buta warna total, parsial, atau normal. Setelah mengetahui hasil dari tes *Ishihara* untuk pasien yang hasil tes yang diperoleh adalah buta warna parsial maka pasien tersebut dapat melanjutkan tes *Farnsworth Munsell D-15* untuk mengetahui kelemahan terhadap warna tertentu, seperti kelemahan terhadap warna merah (*protan*), kelemahan terhadap warna hijau (*deutan*), dan kelemahan terhadap warna biru (*tritan*) (Agusta et al., 2012). Diagram alir dari aplikasi tes buta warna dengan metode *Ishihara* dan *Farnsworth Munsell D-15* dapat dilihat pada gambar 5.

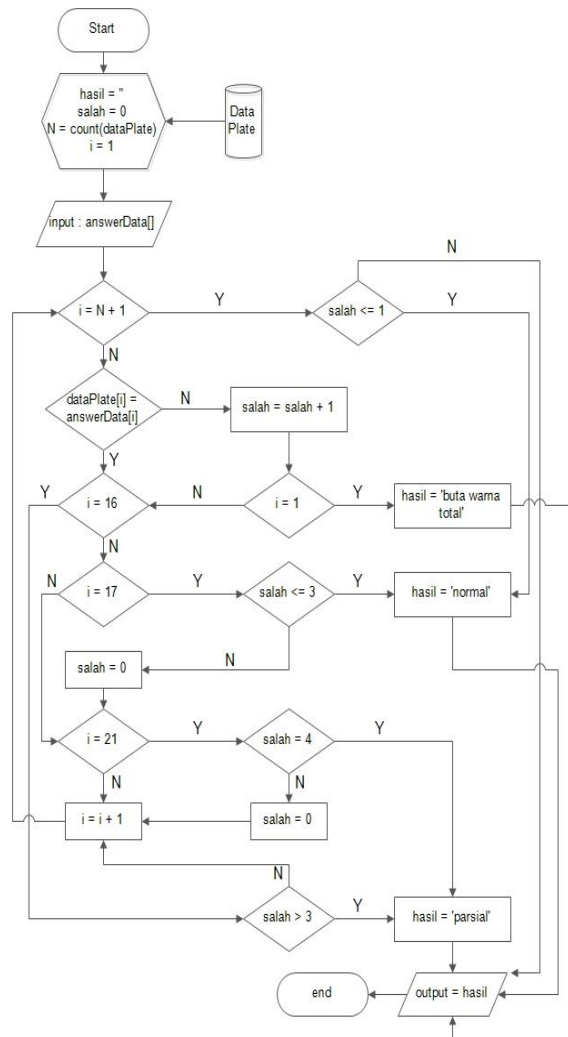


Gambar 5 Flowchart Aplikasi Tes Buta Warna

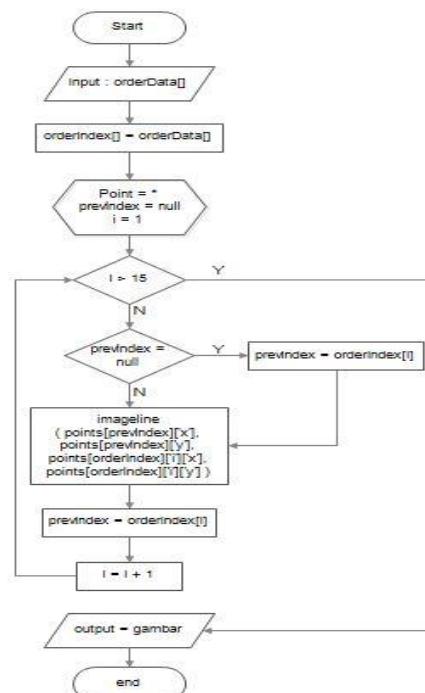
3.2 PERANCANGAN FUNGSI

Pengujian metode *Ishihara* dengan cara menampilkan plate-plate *Ishihara* pada layar komputer, lalu pasien diminta untuk menjawab angka yang ada pada layar komputer tersebut. Diagram alir dari algoritma *Ishihara* tes buta warna dengan metode *Ishihara* dan *Farnsworth Munsell D-15* dapat dilihat pada gambar 6.

Pengujian metode *farnsworth Munsell D-15* ini dengan cara pasien diminta untuk menghafal urutan-urutan warna pada koin-koin yang sudah ditampilkan pada layar komputer. Lalu aplikasi tes buta warna dengan metode *Ishihara* dan *Farnsworth Munsell D-15* melakukan acak pada koin-koin warna tersebut. Setelah koin-koin warna tersebut diacak, maka pasien diminta untuk mengurutkan kembali warna-warna yang ada. Setelah selesai, maka bisa mencocokkan urutan warna yang telah disusun kembali oleh pasien. Diagram alir dari algoritma *Ishihara* tes buta warna dengan metode *Ishihara* dan *Farnsworth Munsell D-15* dapat dilihat pada gambar 7.



Gambar 6 Flowchart Metode Ishihara



Gambar 7 Flowchart Metode Farnsworth Munsell D-15

Keterangan :

- * = \$points = array(
- 0 => array('x' => 133, 'y' => 171),
- 1 => array('x' => 196, 'y' => 147),
- 2 => array('x' => 271, 'y' => 119),
- 3 => array('x' => 330, 'y' => 102),
- 4 => array('x' => 398, 'y' => 91),
- 5 => array('x' => 465, 'y' => 101),
- 6 => array('x' => 537, 'y' => 141),
- 7 => array('x' => 590, 'y' => 213),
- 8 => array('x' => 610, 'y' => 329),
- 9 => array('x' => 576, 'y' => 426),
- 10 => array('x' => 515, 'y' => 483),
- 11 => array('x' => 456, 'y' => 510),
- 12 => array('x' => 394, 'y' => 499),
- 13 => array('x' => 315, 'y' => 474),
- 14 => array('x' => 256, 'y' => 441),
- 15 => array('x' => 202, 'y' => 383)

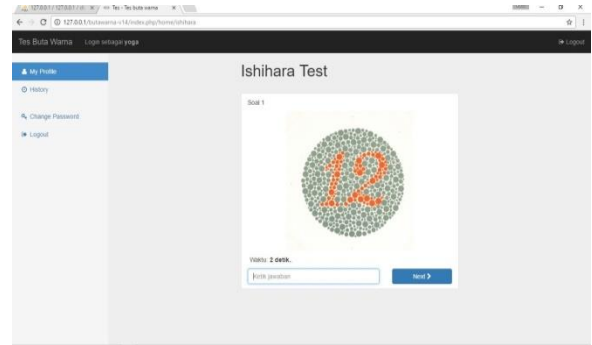
4. IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN

4.1 IMPLEMENTASI ANTAR MUKA ISHIIHARA

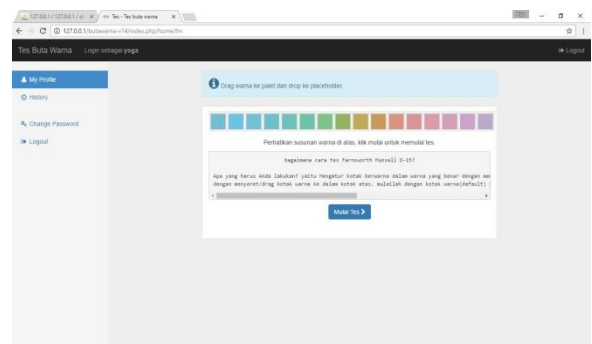
Antarmukan tes *Ishihara* merupakan tampilan tes utama dari tes *Ishihara*. Implementasi antarmuka tes *Ishihara* dapat dilihat pada gambar 8.

4.2 IMPLEMENTASI ANTAR MUKA FARNSWORTH MUNSELL D-15

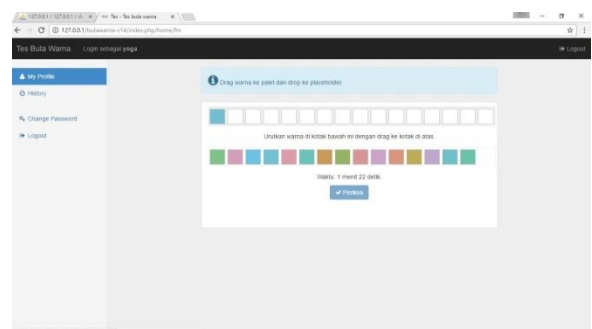
Antarmukan tes *Farnsworth Munsell D-15* merupakan tampilan tes utama dari tes *Farnsworth Munsell D-15*. Implementasi antarmuka tes *Farnsworth Munsell D-15* dapat dilihat pada gambar 9 (bagian tata cara tes), 10 (bagian tes) dan 11 (bagian hasil).



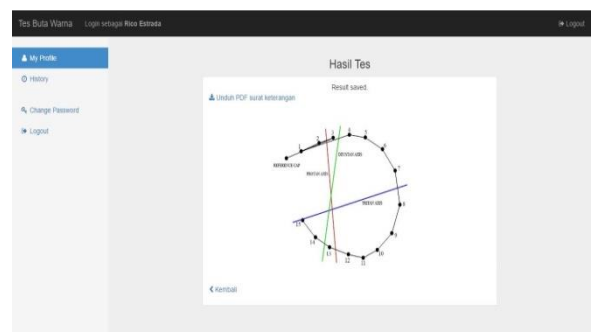
Gambar 8 Implementasi Ishihara



Gambar 9 Farnsworth Munsell D-15 (bagian tata cara tes)



Gambar 10 Farnsworth Munsell D-15 (bagian tes)



Gambar 11 Farnsworth Munsell D-15 (bagian hasil)

4.3 PENGUJIAN

Hasil uji keakurasian aplikasi tes buta warna dengan metode *Ishihara* dan *Farnsworth Munsell D-15* dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2 Hasil Uji Keakurasian

Responden	Status Buta Warna*	Hasil Aplikasi
P1	Parsial	Parsial
P2	Parsial	Parsial
P3	Parsial	Parsial
P4	Parsial	Parsial
P5	Parsial	Parsial
P6	Parsial	Parsial
P7	Parsial	Parsial
P8	Parsial	Parsial
P9	Parsial	Parsial
P10	Parsial	Parsial
P11	Normal	Parsial
P12	Normal	Normal
P13	Normal	Normal
P14	Normal	Normal
P15	Normal	Normal
P16	Normal	Normal
P17	Normal	Normal
P18	Normal	Normal
P19	Normal	Normal
P20	Normal	Normal
P21	Normal	Normal
P22	Normal	Normal
P23	Normal	Normal
P24	Normal	Normal
P25	Normal	Normal
P26	Normal	Normal
P27	Normal	Normal
P28	Normal	Normal
P29	Normal	Normal
P30	Normal	Normal
P31	Normal	Normal
P32	Normal	Normal

*) status buta warna yang telah dikonfirmasi oleh dokter

Berdasarkan dari tabel di atas diketahui bahwa dari 32 responden, aplikasi tes buta warna dengan metode *Ishihara* dan *Farnsworth Munsell D-15* dapat mengetahui secara akurat status buta warna dari 31 responden, sehingga persentasi akurasi 96.8% yang di peroleh dari :

$$\text{Hasil akurasi} = \frac{\text{Hasil Benar}}{\text{Total Responden}} * 100\%$$

$$\text{Hasil akurasi} = \frac{31}{32} * 100\% = 96.8\%$$

Ketika tes buta warna dilakukan menggunakan layar komputer maka resolusi dan ketajaman warna dari monitor dapat mempengaruhi hasil tes buta warna, diperlukan juga sosialisasi kepada pasien tentang cara menggunakan aplikasi tes buta warna dengan metode *Ishihara* dan *Farnsworth Munsell D-15* sehingga pasien dapat melakukan tes buta warna dengan benar.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 KESIMPULAN

Kesimpulan yang dapat diambil dari pembuatan aplikasi tes buta warna dengan metode *Ishihara* dan *Farnsworth munsell D-15* adalah dengan adanya aplikasi tes buta warna ini, pasien yang ingin mengetahui apakah pasien tersebut menderita buta warna total, buta warna parsial ataupun normal maka dapat dilakukan dengan tes *Ishihara*, sedangkan untuk penderita buta warna parsial jika ingin mengetahui kelemahan terhadap warna tertentu maka dapat dilakukan tes *Farnsworth munsell D-15*. Aplikasi tes buta warna dengan metode *Ishihara* dan *Farnsworth munsell D-15* menghasilkan laporan hasil tes buta warna yang nantinya dapat digunakan untuk keperluan tertentu. Tingkat akurasi aplikasi ini dalam menangani pasien buta warna adalah sebesar 96.8%, sehingga aplikasi ini dapat dijadikan acuan dalam melakukan tes buta warna dan diharapkan dapat membantu pengguna maupun dokter puskesmas rowosari agar pekerjaan dalam melakukan tes buta warna mudah dan cepat.

5.2 SARAN

Saran yang dapat diberikan untuk pengembangan aplikasi selanjutnya adalah sebagai berikut:

1. Pada tugas akhir ini aplikasi tes buta warna dengan metode *Ishihara* dan *Farnsworth munsell D-15* berbasis web, diharapkan untuk pengembangan selanjutnya dapat menghasilkan aplikasi berbasis desktop dan mobile.
2. Aplikasi tes buta warna dengan metode *Ishihara* dan *Farnsworth munsell D-15* menampilkan 24 plate gambar tes, dengan menggunakan 24 database gambar secara acak. Untuk pengembangan selanjutnya diharapkan memperbanyak gambar yang akan diacak.
3. Pada tugas akhir ini tes *Ishihara* menggunakan 24 plate untuk dapat mengetahui hasil dari tes tersebut, hal tersebut menghabiskan waktu cukup lama, diharapkan untuk pengembangan selanjutnya dapat mendignosa lebih cepat dari sebelumnya.
4. Dibutuhkan layar komputer dengan resolusi dan ketajaman warna yang bagus.
5. Diperlukan sosialisasi kepada pasien tentang cara menggunakan aplikasi tes buta warna dengan metode *Ishihara* dan *Farnsworth Munsell D-15*.

- [3] Ganong, W.F., 2003. *Buku ajar kedokteran*. 20th ed. Jakarta: Buku kedokteran EGG.
- [4] Guyton, A.C. & Hall, J.E., 1997. *Buku Ajar Fisiologi Kedokteran*. 9th ed. Jakarta: Buku Kedokteran EGC.
- [5] Vingrys, A.J. & King-Smith, P.E., 1988. A quantitative Scoring Technique For Panel Tests of Color Vision. *Investigative Ophthalmology & Visual Science*, 29, pp.51-52.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Agusta, S., Mulia, T. & Sidik, M., 2012. Instrumen Pengujian Buta Warna Otomatis. *Jurnal Ilmiah Elite Elektro Universitas Indonesia*.
- [2] Widianingsih, R., Kridalaksana, A.H. & Hakim, A.R., 2010. Aplikasi Tes Buta Warna Dengan Metode *Ishihara* Berbasis Komputer. *Jurnal Informatika Universitas Mulawarman*, 5.