

**APPLICATION OF FARNSWORTH-MUNSELL METHOD IN
DESIGNING COLOR BLINDNESS TESTING WEBSITE**

**PENERAPAN METODE FARNSWORTH-MUNSELL DALAM
PERANCANGAN WEBSITE PENGETESAN BUTA WARNA**

^{1a}Zulham Ari Nur Ridhwan, ^{1a}Ellen Proborini M.Pd, ^{1a}Ryan Yunus M.Kom

^{1a}Program Studi Informatika, Sekolah Tinggi Teknik Pati

e-mail : ari.community1@gmail.com, ellena@sttp.ac.id, ryanyunus@sttp.ac.id

Abstract Colour blindness is one of the eye disorders that causes people to lose the ability to distinguish colours. Colour blindness is divided into three types: protanomaly, deuteranomaly and tritanomaly. This causes a sufferer to have difficulty in daily activities. The Farnsworth-Munsell method is a method used to test colour blindness by arranging the order of colours in a line. This method has a high level of accuracy so that it can be easily identified regarding the type of colour blindness experienced by the patient. In this research, the Farnsworth Munsell Method will be applied to the design and development stages of a colour blindness test website. From the tests carried out on 22 respondents, the results of website testing were obtained with the category of Success in Functional Suitability Aspect Testing and Very Good in Operability Testing. Based on the results obtained, it can be stated that the colour blindness website is feasible so that it can be accessed and used widely by the general public.

Keywords: Farnsworth Munsell, Colour Blindness, Colour Blindness Test, Website

Abstrak Buta warna merupakan salah satu gangguan mata yang menyebabkan penderita kehilangan kemampuan membedakan warna. Buta warna sendiri dibedakan menjadi tiga jenis yaitu protanomali, deutanomali dan tritanomali. Hal ini menyebabkan seorang penderita kesulitan dalam kegiatan sehari-hari. Metode Farnsworth Munsell merupakan metode yang digunakan untuk melakukan pengujian buta warna dengan cara menyusun urutan warna dalam sebuah baris. Metode ini memiliki tingkat akurasi yang tinggi sehingga dapat dengan mudah untuk dilakukan identifikasi terkait jenis buta warna yang dialami oleh penderita. Dalam penelitian ini Metode Farnsworth Munsell akan diterapkan pada tahapan perancangan dan pengembangan sebuah website tes buta warna. Dari pengujian yang telah dilakukan kepada 22 responden, didapatkan hasil pengujian website dengan kategori Sukses pada Pengujian Aspek Functional Suitability dan Sangat Baik pada Pengujian Operability. Berdasarkan hasil yang telah diperoleh dapat dinyatakan bahwa website buta warna tersebut layak guna, sehingga dapat diakses dan digunakan secara luas oleh masyarakat umum.

Kata Kunci: Farnsworth Munsell, Buta Warna, Tes Buta Warna, Website

PENDAHULUAN

Mata merupakan salah satu organ penting dalam tubuh manusia yang berfungsi sebagai indera penglihatan dan memiliki peranan penting dalam kegiatan sehari-hari (Siahaan, 2020). Melalui fungsi mata dalam menangkap pantulan cahaya yang dihasilkan dari refleksi oleh sebuah benda, manusia dapat mempelajari berbagai hal (Syah Zebua, 2020). Mata sendiri terdiri dari dua bagian, yaitu bagian

dalam dan bagian luar (Kresnoadi, 2018). Bagian luar terdiri dari kelopak mata yang berfungsi melindungi mata, bulu mata yang berfungsi sebagai pencegah masuknya partikel kecil berupa debu atau kotoran lainnya masuk ke mata, alis berfungsi menahan kotoran atau keringat dari arah atas agar tidak langsung jatuh ke arah mata, dan kelenjar air mata berfungsi untuk menjaga kelembaban mata dan menghasilkan air mata (Academia, 2020). Pada bagian dalam terdiri dari kornea berfungsi untuk menerima cahaya yang masuk ke mata, pupil berfungsi mengatur seberapa banyak cahaya yang masuk ke mata, iris berfungsi memberi warna ke bagian di sekitar pupil, lensa berfungsi mengumpulkan dan memfokuskan cahaya agar jatuh tepat ke retina, sklera berfungsi melindungi bola mata, saraf optik berfungsi menghantarkan getaran listrik dari retina ke otak, koroid berfungsi menyuplai nutrisi dan oksigen ke bagian mata yang lain, titik buta berfungsi meneruskan dan membelokkan berkas saraf ke otak, konjungtiva berfungsi menutupi seluruh bagian mata, bintik kuning berfungsi sebagai tempat berkumpulnya reseptor cahaya, makula berfungsi memberikan penglihatan yang lebih tajam kepada mata (Academia, 2020; Kresnoadi, 2018). Dari seluruh bagian tersebut, retina sendiri memiliki sel batang dan sel kerucut (Agustina dkk., 2022). Sel-sel tersebut memiliki fungsi mendeteksi intensitas cahaya yang masuk (sel batang) serta mendeteksi warna yang berfokus di dekat pusat penglihatan (sel kerucut) (Academia, 2020; Nusanti & Sidik, 2021). Bagian tersebut membantu manusia agar dapat membedakan warna-warna yang ada sekarang ini.

Fungsi mata yang begitu kompleks dan berperan penting dalam kehidupan manusia, dapat mengakibatkan berbagai gangguan, kelainan dan penyakit. Di antara gangguan dan penyakit pada mata terdapat kelainan yang disebut buta warna. Secara keseluruhan jumlah penderita buta warna di dunia berkisar 2-5% dengan perbandingan antara laki-laki dan perempuan sebesar 3:1, dimana laki-laki lebih memiliki kemungkinan mengalami buta warna lebih tinggi daripada perempuan (Nusanti & Sidik, 2021). Buta warna dapat diartikan berkurangnya kemampuan mata manusia dalam membedakan warna, terutama warna merah, hijau, biru serta warna tertentu hasil penggabungan warna-warna tersebut (Nuralim dkk., 2020). Hal ini dapat disebabkan karena sel kerucut tidak ada, tidak bekerja, ataupun malfungsi sehingga warna yang dideteksi berbeda dengan yang aslinya.

Terdapat tiga jenis buta warna berdasarkan faktor penyebabnya yaitu Anomalous Trichromacy, kondisi buta warna dimana penderita memiliki sel kerucut lengkap tetapi salah satu selnya tidak dapat berjalan secara optimal (Wijaya & Muntahanah, 2020). Dichromacy, kondisi buta warna dimana penderita hanya memiliki dua sel kerucut yang berfungsi secara optimal untuk mengidentifikasi warna, sedangkan satu sel lainnya mengalami disfungsi atau sel kerucut tersebut tidak pernah ada sejak lahir (Wijaya & Muntahanah, 2020). Monochromacy, kondisi buta warna dimana penderita mengalami buta warna total karena kerusakan total pada retina dalam merespon warna yang ada, sehingga penderita buta warna jenis ini hanya akan melihat warna hitam dan putih saja (Wijaya & Muntahanah, 2020). Buta warna juga dapat dibedakan berdasarkan jenis sel kerucut yang rusak (Fadil, 2019), yaitu buta warna merah-hijau, buta warna biru-kuning, dan buta warna total.

Menurut Nurin dan Tjin beberapa hal yang dapat mengakibatkan buta warna, mulai dari faktor keturunan, cedera pada bagian mata, rusaknya bagian yang berfungsi mengidentifikasi warna pada otak, penyakit yang diderita manusia, konsumsi obat-obatan, paparan zat kimia, dan juga faktor usia (Nuralim et al., 2020). Berdasarkan faktor-faktor tersebut dapat mengakibatkan seorang penderita buta

warna akan mengalami kesulitan dalam menjalankan aktivitas di beberapa bidang (Wijaya & Muntahanah, 2020). Mulai dari kegiatan sehari-hari, dimana penderita akan kesulitan untuk membedakan warna dari sebuah objek, seperti warna rambu-rambu jalan, warna lampu lalu lintas, warna dari bunga ataupun warna dari pakaian dan lain sebagainya (Sutejo Otampi & Fredrik Wowor, 2022). Selain masalah dalam kegiatan sehari-hari, kelainan buta warna juga akan berdampak pada penderita dalam memilih pendidikan dan karir, dikarenakan beberapa instansi dalam bidang pendidikan dan pekerjaan memberikan persyaratan supaya siswa atau karyawannya tidak memiliki kelainan buta warna (Nuralim et al., 2020; Wijaya & Muntahanah, 2020). Untuk mengetahui gangguan buta warna maka diperlukan metode deteksi buta warna terhadap siswa ataupun karyawan.

Deteksi seseorang mengidap kelainan buta warna perlu dilakukan pengetesan terkait kemampuan seseorang dalam mengidentifikasi sebuah warna (Pittara, 2022). Ada beberapa metode pengetesan yang dapat digunakan dengan masing-masing kelebihan dan kekurangan setiap metode. Salah satu metode buta warna yang sering ditemukan di Indonesia ialah Metode Ishihara (Fadil, 2019). Penggunaan Metode Ishihara dipilih karena cara kerja yang cukup sederhana, praktis dan tidak memakan banyak waktu menjadikan metode tersebut sering digunakan, namun hanya dapat mengidentifikasi buta warna total, buta warna parsial dan mata normal (Estrada & Sarwoko, 2019). Selain Metode Ishihara, ada pula metode yang digunakan untuk melakukan pengujian terhadap profesi tertentu untuk mengidentifikasi kelemahan terhadap suatu warna ialah Metode Farnsworth-Munsell (Estrada & Sarwoko, 2019; Kemala, 2021). Metode ini memiliki cara kerja dimana seorang yang diduga menderita kelainan harus menyusun pin warna sesuai dengan urutan yang berada di antara warna yang sudah ditentukan di awal dan akhir bagian (Farnsworth, 1957). Penerapan metode ini dapat menghasilkan tingkat akurasi dan detail yang lebih baik dalam pendeteksian kelemahan terhadap suatu warna (Wijaya & Muntahanah, 2020), sehingga jenis buta warna dan seberapa parah tingkat buta warna yang dialami oleh seorang penderita dapat dianalisa secara tepat dan cepat.

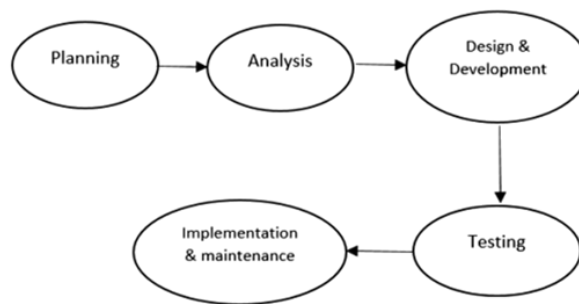
Dengan masalah demikian, peneliti memiliki tujuan supaya pemanfaatan Metode *Farnsworth-Munsell* dapat digunakan dalam berbagai bidang sebagai penunjang dalam melakukan diagnosa awal terhadap kemungkinan gejala buta warna pada manusia, baik secara individu maupun dalam suatu kelompok. Oleh karena itu, peneliti menciptakan laman tes buta warna dengan penggunaan Metode *Farnsworth-Munsell* sebagai metode utama, sehingga masyarakat dapat dengan mudah untuk melakukan pengetesan buta warna tanpa perlu mengunduh aplikasi.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode pengembangan *game* GDLC (*Game Development Life Cycle*) yang dikembangkan oleh Rido Ramadan dan Yani Widnyani (Ramadan & Widnyani, 2013), metode tersebut disusun dalam enam tahapan. Masing-masing tahapan saling terkait antara satu dengan yang lainnya. Ilustrasi GDLC dapat dilihat pada Gambar 1. Sebagai berikut:

Untuk menunjang pengembangan produk berupa laman web pada penelitian ini, peneliti menggunakan jenis penelitian *Research & Development (R&D)* dengan menggunakan metode pengembangan sistem *Web Development Life Cycle (WDLC)*. *WDLC* merupakan metodologi hasil penyempurnaan dari metodologi *System Development Life Cycle (SDLC)* dan *Prototyping* yang dikhususkan untuk

pengembangan dan pemeliharaan sebuah *website* (Ridha Permana & Savitri Puspaningrum, 2021; Tremaine & Sarkar, 2018). Metode ini dapat digunakan dalam proses pengembangan segala jenis aplikasi web, mulai dari pembuatan laman statik sederhana sampai dengan laman dinamis kompleks. *WDLC* memiliki tujuh tahapan utama dalam prosesnya, terdiri dari *planning, analyst, design, content creation, development, testing, implementation & maintenance* (Nasution, 2021). Dari tujuh tahapan utama tersebut dapat disederhanakan menjadi lima tahapan, sehingga *WDLC* terdiri dari lima tahapan, yakni *planning, analyst, design & development, testing, implementation & maintenance* (Ridha Permana & Savitri Puspaningrum, 2021). Tahapan tersebut dapat dilihat dengan skema seperti pada gambar di bawah ini.



Gambar 1. Tahapan dalam Metode *WDLC*

Adapun penjelasan lima tahapan dari *WDLC*, yaitu:

1. **Planning**

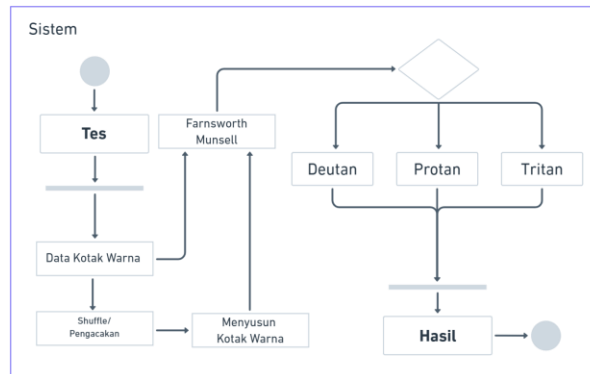
Pada tahapan ini, peneliti melakukan proses pengembangan *website* dengan tujuan untuk memberikan kemudahan terhadap pengguna (khususnya masyarakat umum) dalam menjalankan sebuah tes buta warna. Dalam tahap ini diputuskan penggunaan teknologi *MERN Stack* yang terdiri dari *MongoDB* sebagai tempat penyimpanan data, *ExpressJS* untuk membangun sistem pada *server*, *ReactJS* untuk membangun antarmuka laman web, dan *NodeJS* sebagai *framework* utama dalam pengembangan sistem dan laman web.

2. **Analyst**

Dalam tahapan analisis, peneliti mengidentifikasi kebutuhan dari pengguna terkait fungsional sistem, data yang dibutuhkan serta hasil yang ingin didapatkan dari *website* yang telah dibuat. Pada tahap ini penulis melakukan analisis data terkait kebutuhan dari pengguna dalam penggunaan *website* yang akan peneliti rancang dan kembangkan.

3. **Design & Development**

Tahapan berikutnya setelah melakukan analisa kebutuhan sistem dan pengguna, maka kemudian dilakukan perancangan desain awal dengan pembuatan *blueprint* menggunakan Metode *Unified Modeling Language* (UML). Adapun diagram UML yang digunakan ialah *use case diagram* dan *activity diagram*.



Gambar 2. Activity Diagram Proses Penyusunan Warna

4. Testing

Dalam melakukan pengujian atau testing yang dilakukan terhadap *website* yang telah dibuat, Terdapat sepuluh aspek yang digunakan dalam proses pengujian selanjutnya dibagi menjadi dua berdasarkan Pengujian Aspek *Functional Suitability* dan Pengujian Aspek *Operability*. Berikut pembagian sepuluh aspek yang digunakan dalam pengujian.

Tabel 1. Aspek-Aspek yang Digunakan pada Saat Testing

Jenis Pengujian	Aspek yang diujikan
Pengujian Aspek <i>Functional Suitability</i>	<ul style="list-style-type: none"> - <i>Functional Appropriateness</i> - <i>Functional Accuracy</i> - <i>Functional Compliance</i>
Pengujian Aspek <i>Operability</i>	<ul style="list-style-type: none"> - <i>Appropriateness Recognisability</i> - <i>Learnability</i> - <i>Ease of Use</i> - <i>Helpfulness</i> - <i>Attractiveness</i> - <i>Technical Accessibility</i> - <i>Compliance</i>

5. Implementation & Maintenance

Tahapan ini merupakan tahapan terakhir dalam *WDLC*, dimana peneliti melakukan *hosting* dari *website* yang telah dikembangkan untuk dapat diakses dan diuji coba oleh pengguna secara daring, sehingga mendapatkan data dari hasil ujicoba yang nantinya akan diolah kembali untuk mengetahui apakah sistem yang dikembangkan dapat bekerja dengan baik dan dinilai layak untuk digunakan oleh pengguna.

Metode Pengujian Buta Warna

Metode pengujian buta warna yang diterapkan dalam penelitian ini ialah *Farnsworth-Munsell 100-Hue Test Method (FM-100)*. Metode ini terdiri dari 85 warna yang dapat dipindah-pindah dan 8 warna indikator, masing-masing warna dibagi menjadi empat bagian (Farnsworth, 1957; Khairullah & Handayani, 2020). Bagian pertama terdiri dari warna merah sampai kuning, bagian kedua ada warna kuning ke biru, bagian ketiga terdiri dari warna biru sampai ungu, dan bagian terakhir terdiri dari warna ungu ke merah (Khairullah & Handayani, 2020). Untuk menghitung

seberapa tinggi diskriminasi warna yang dialami penderita, *FM-100* memiliki rumus perhitungan *Total Error Score* sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 \text{Total Error Score (TES)} &= \sum_{i=1}^4 iES \\
 &= \sum_{i=4}^4 \left(\left(\sum_{j=1}^{n+2} CE_j \right) - ((n+2) * 2) \right)
 \end{aligned}$$

Dimana $CE_j = |C_j - C_{j-1}| + |C_j - C_{j+1}|$

CE_j merupakan letak *cap* yang mengalami salah posisi. Dari rumus tersebut bisa diartikan bahwa jumlah *Total Error Score* didapat dari total jumlah $CE_j - ((\text{jumlah removable cap dalam satu baris} + 2 \text{ indicator cap}) * 2)$, kemudian dari masing-masing baris tadi dijumlahkan semua, sehingga didapat TES dari seorang penderita (Esposito, 2019). Berikut merupakan contoh perhitungan TES pada metode FM-100.

Tabel 2. Blok Warna Setelah Disusun.

Urutan Blok Warna Setelah Pengujian									
40	1	2	3	4	5	6	7	8	9
10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
20	21	22	23	24	25	27	26	28	29
30	31	32	33	34	35	36	37	38	39

Misalnya pada tabel hasil tes di atas, pada baris ketiga terjadi kesalahan dalam penyusunan kotak warna, maka perhitungannya adalah sebagai berikut.

Tabel 3. Contoh Perhitungan Total Error Score FM-100

20	21	22	23	24	25	27	26	28	29
2	2	2	2	2	3	3	3	3	2
	(1+1)	(1+1)	(1+1)	(1+1)	(1+2)	(2+1)	(1+2)	(2+1)	

Dari penjelasan tersebut didapat bahwa jumlah *removable cap* dan *indicator cap* dalam satu baris pada Tabel 2. ialah 24 dan jumlah *removable cap* dan *indicator cap* seharusnya ialah $((8 + 2) * 2)$ hasilnya adalah 20. Lalu untuk menentukan *TES* dari baris tersebut ialah $24 - 20$ yaitu 4.

Teknik Pengambilan Data

Dalam penelitian ini terdapat data yang diperlukan untuk mengetahui kelayakan dari data penelitian. Berikut ini ialah teknik pengumpulan data yang penulis gunakan.

1. Metode Kuesioner, peneliti akan memberikan angket kepada responden yang bertujuan untuk mengumpulkan data hasil uji coba produk.
2. Metode Studi Pustaka, peneliti akan mengumpulkan data dari buku, jurnal atau artikel terkait dengan penelitian ini.

3. Metode Observasi, peneliti melakukan kegiatan pengamatan pra-penelitian dan pasca-penelitian kepada responden terkait perbandingan sebelum dan sesudah responden menggunakan produk.

Teknik Validasi Data

Dalam memastikan hasil dari proses pengumpulan data, maka diperlukan validasi data untuk mengetahui kelayakan dari hasil penelitian. Berikut ini ialah teknik validasi data yang penulis gunakan.

1. Pengujian Aspek Functional *Suitability*

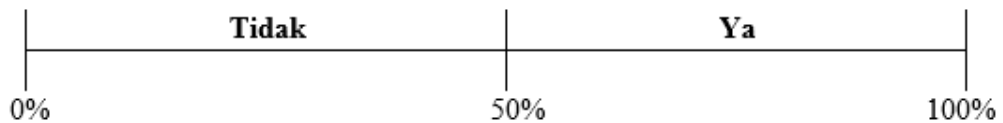
Pengujian Aspek Functional *Suitability* berfokus pada pengujian terhadap kesesuaian fungsi-fungsi yang terdapat pada sistem yang telah dibuat (Ridha Permana & Savitri Puspaningrum, 2021). Dalam menentukan tingkat keberhasilan aspek functional *suitability* dengan menggunakan rumus :

$$\text{Klasifikasi Persentase} = \frac{\text{Skor Aktual}}{\text{Skor Ideal}} \times 100\%$$

- Persentase nilai, Ya = $\frac{1}{1} \times 100\%$

- Persentase nilai, Tidak = $\frac{0}{1} \times 100\%$

Berdasarkan penjelasan diatas, dapat digambarkan sebuah skala untuk mengetahui hasil dari bagian dari ya atau tidak menggunakan skala seperti pada gambar dibawah ini.



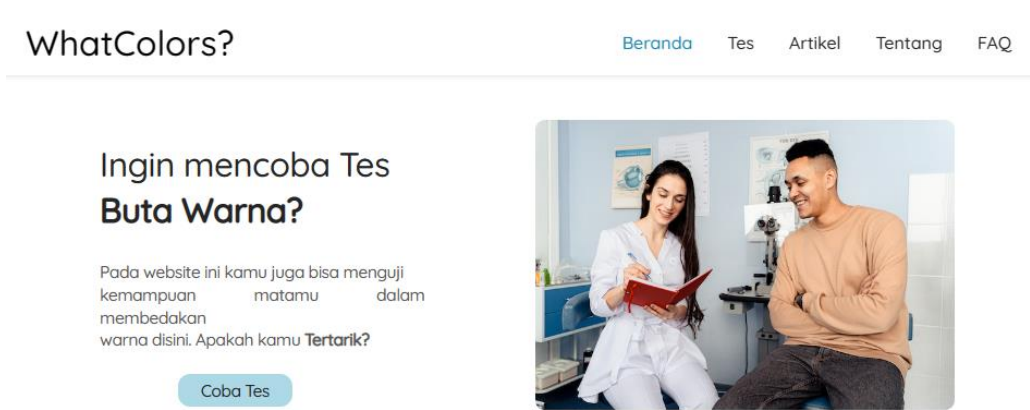
Gambar 3. Kualifikasi Skala Pengukuran *Functional Suitability*

2. Pengujian Aspek Functional *Operability*

Pengujian Aspek *Operability* berfokus pada pengujian terhadap kesesuaian penggunaan dari sistem yang dikembangkan dengan kebutuhan pengguna (Ridha Permana & Savitri Puspaningrum, 2021). Dalam pengujian ini terdapat bobot jawaban yang telah ditentukan menggunakan Skala *Likert* untuk pernyataan, dengan bobot nilai sebagai berikut.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Setelah melalui tahapan pengembangan serta implementasi dari metode yang telah dijabarkan pada bab sebelumnya. Berikut ini penulis menampilkan beberapa tampilan *website* yang dikembangkan untuk menunjang kegiatan penelitian. Adapun tampilan yang penulis tampilkan merupakan tampilan kunci daripada proses perancangan dan pengembangan dari *website* tes buta warna menggunakan metode *farnsworth-munsell*.



Gambar 4. Tampilan Halaman Utama

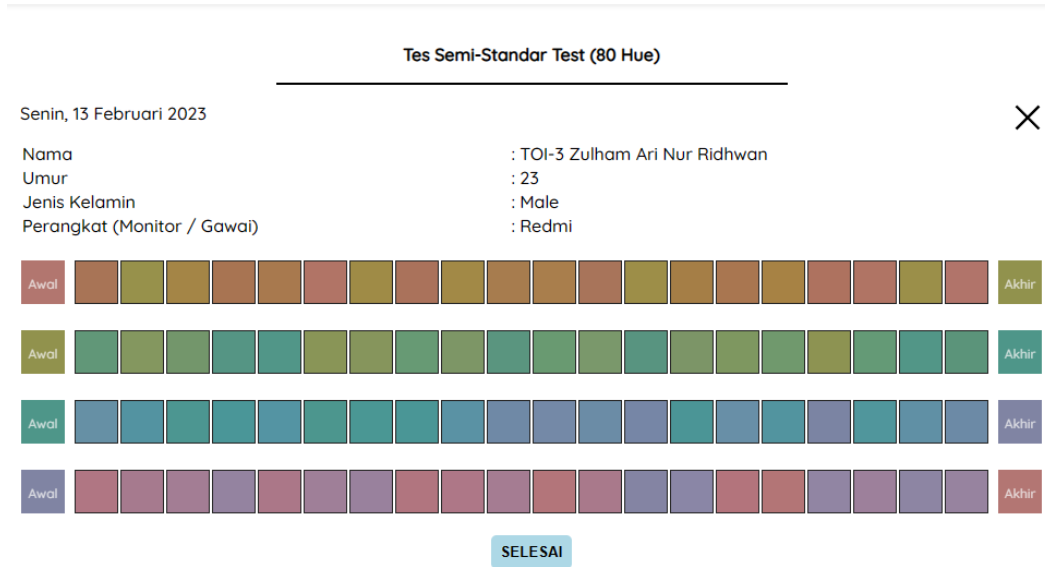


Pilih Tes Sesuai Kebutuhan

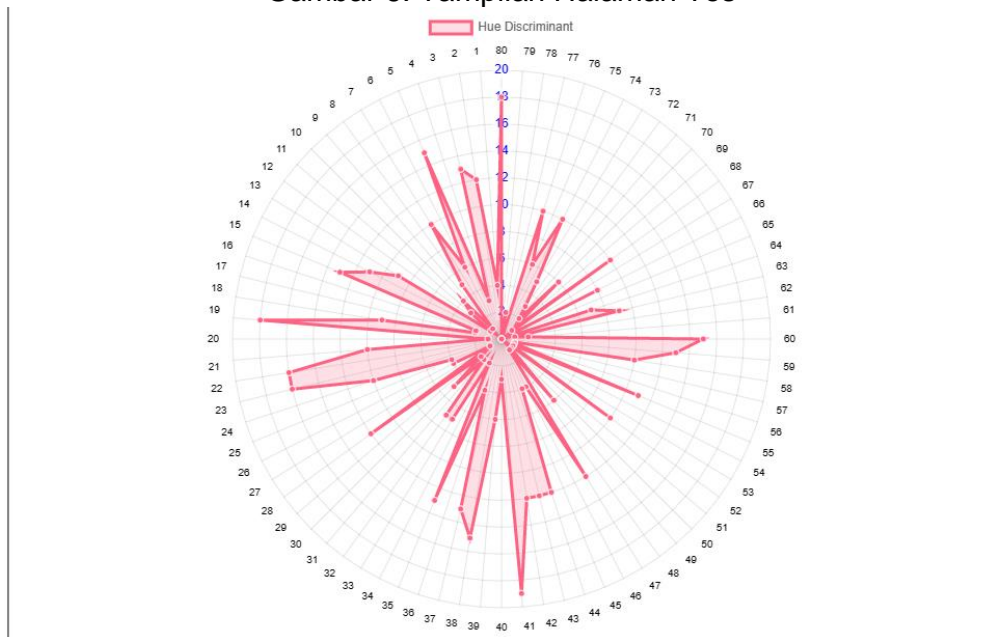


Catataan: Seluruh data tes (data hasil tes individu, data room, dan data peserta room) akan dihapus setiap pukul 23.59

Gambar 5. Tampilan Halaman Pendaftaran Tes
WhatColors?



Gambar 6. Tampilan Halaman Tes



Gambar 7. Tampilan Halaman Hasil Tes Individu

Tahapan selanjutnya ialah tahapan untuk melakukan pengujian terkait produk penelitian berupa *website* yang telah ditampilkan pada Gambar 5 sampai Gambar 8. Dalam pengujian ini, penulis menggunakan dua jenis pengujian yaitu Pengujian Aspek Functional *Suitability* dan Pengujian Aspek Functional *Operability*. Dari hasil pengujian tersebut penulis memperoleh nilai pengujian sebagai berikut:

Tabel 4. Tabel Hasil Pengujian

No.	Partisipan	Pengujian Functional Suitability		Pengujian Functional Operability		Revisi
		Nilai	Kategori	Nilai	Kategori	
Validasi Desain						
1.	Ahli Materi	81%	Sukses	80%	Baik	Verifikasi Penggunaan Warna Beberapa Fitur Tidak Berfungsi Dengan Baik
2.	Ahli Media	90%	Sukses	85,6%	Sangat Baik	
Tahap Uji Coba Produk						
3.	Dosen Pembimbing dan Ahli Media	100%	Sukses	78,4%	Baik	~
Tahap Uji Coba Pemakaian						
4.	20 Mahasiswa	99%	Sukses	86,8%	Sangat Baik	~

Dari proses validasi desain serta dua tahapan pengujian, yaitu Uji Coba Produk dan Uji Coba Pemakaian yang telah dilaksanakan serta telah melalui tahapan perbaikan produk supaya sesuai dengan kriteria dan kebutuhan pengguna. Website Tes Buta Warna Menggunakan Metode Farnsworth Munsell dapat dipublikasikan dan digunakan oleh masyarakat.

KESIMPULAN

Berdasarkan penjelasan dari bab-bab sebelumnya, penulis dapat menarik kesimpulan sebagai berikut :

1. Metode Farnsworth-Munsell berhasil diterapkan penggunaannya dalam merancang website tes buta warna
2. Berdasarkan hasil pengujian dari pengguna didapatkan bahwa “Website Pengetesan Buta Warna Menggunakan Metode Farnsworth Munsell” berhasil dikembangkan dengan kategori Sukses (Aspek Functional Suitability) dan Sangat Baik (Aspek Operability)
3. Website tes buta warna dapat berjalan di berbagai perangkat dan sistem operasi yang mendukung penggunaan peramban.
4. Penerapan setiap tahapan Sistem WDLC dalam proses pengerjaan website berhasil dijalankan dengan baik.

Adapun langkah lanjutan yang dapat dilakukan untuk menyempurnakan penelitian ini sehingga mendapatkan hasil yang lebih baik, penulis menyarankan untuk memperbaiki sistem supaya selaras dengan berbagai jenis konfigurasi layar serta penyesuaian penggunaan warna pada metode farnsworth munsell sehingga warna yang digunakan sesuai dengan penerapan metode secara konvensional.

DAFTAR PUSTAKA

Academia. (2020). *Bagian – Bagian Mata dan Fungsinya*. Academia.Co.Id. <https://academia.co.id/bagian-mata-dan-fungsinya/>

- Agustina, A. N., Wahyuni, T. D., Budiono, Pranata, L., Damayanti, D., Pangkey, B. C., Indrawati, Mukhoirotin, Zuliani, Khusniyah, Z., & Ernawati, N. (2022). *Anatomi Fisiologi* (A. Karim (ed.); 2nd ed.). Yayasan Kita Menulis. https://www.google.co.id/books/edition/Anatomi_Fisiologi/gGtgEAAQBAJ?hl=en&gbpv=0
- Esposito, T. (2019). An Adjusted Error Score Calculation for the Farnsworth-Munsell 100 Hue Test. *LEUKOS - Journal of Illuminating Engineering Society of North America*, 15(2–3), 195–202. <https://doi.org/10.1080/15502724.2018.1514265>
- Estrada, R., & Sarwoko, E. A. (2019). Aplikasi Tes Buta Warna Dengan Metode Ishihara dan Farnsworth Munsell D-15 (Studi Kasus : Puskesmas Rowosari). *Jurnal Masyarakat Informatika*, 10(1), 11–19. <https://ejournal.undip.ac.id/index.php/jmasif/article/view/31486>
- Fadil, R. (2019). 3 Jenis Buta Warna yang Perlu Diketahui. Halodoc. <https://www.halodoc.com/artikel/3-jenis-buta-warna-yang-perlu-diketahui>
- Farnsworth, D. (1957). *The Farnsworth-Munsell 100-Hue Test Manual Book*. Division of Kollmorgen Instruments Corp. https://www.xrite.com/-/media/xrite/files/manuals_and_userguides/f/fm100_instructions_en.pdf
- Kemala, F. (2021). *Mengenal Jenis Tes Buta Warna, Bagaimana Cara Kerjanya?* Hellosehat.Com. <https://hellosehat.com/mata/gangguan-penglihatan/tes-buta-warna/>
- Khairullah, & Handayani, S. (2020). METODE FARNSWORTH MUNSELL PADA APLIKASI ANDROID TES BUTA WARNA. *JUSIBI (Jurnal Sistem Informasi Dan E-Bisnis)*, 2, 414–427.
- Kresnoadi. (2018). *Apa Saja Bagian-Bagian Mata dan Fungsinya?* Ruang Guru. <https://www.ruangguru.com/blog/bagian-bagian-mata>
- Nasution. (2021). *Implementasi Mongo Db, Express Js, React Js Dan Node Js (Mern) Pada Pengembangan Aplikasi Formulir, Kuis, Dan Survei Online*.
- Nuralim, V. G., Yoselinus, R. F., Amarice, G., & Susilo, G. (2020). Analisis Ciri Buta Warna Parsial pada Karya Desain Komunikasi Visual. *Jurnal Teknologi Dan Desain*. <https://doi.org/10.51170/jtd.v2i1.49>
- Nusanti, S., & Sidik, M. (2021). Prevalensi dan Karakteristik Buta Warna pada Populasi Urban di Jakarta. *Ophthalmologica Indonesiana*. <https://doi.org/10.35749/journal.v47i2.100307>
- Pittara. (2022). *Buta Warna*. Alodokter.Com. <https://www.alodokter.com/buta-warna>
- Ridha Permana, J., & Savitri Puspaningrum, A. (2021). Implementasi Metodologi Web Development Life Cycle Untuk Membangun Sistem Perpustakaan Berbasis Web (Studi Kasus: Man 1 Lampung Tengah). *Jurnal Informatika Dan Rekayasa Perangkat Lunak (JATIKA)*, 2(4), 435–446. <http://jim.teknokrat.ac.id/index.php/informatika>
- Siahaan, I. U. (2020). Deteksi Kornea Mata Berbasis Segmentasi Model Warna Menggunakan Metode Template Matching. *Terapan Informatika Nusantara*, 1(7), 350–356. <https://ejurnal.seminar-id.com/index.php/tin>
- Sutejo Otampi, J., & Fredrik Wowor, H. (2022). Color Blind Test Application Design Using Spiral Engineering Method. *Jurnal Teknik Informatika*.
- Syah Zebua, S. (2020). Pengolahan Citra dengan Metode Ekstraks Deteksi Mata Manusia Berbasis I Fitur. *Media Online*, 1(1), 24–29. <https://hostjournals.com/bulletincsr>
- Tremaine, M., & Sarkar, A. (2018). Overview of Web Development Life cycle in Software Engineering. *International Journal of Scientific Research in Computer Science, Engineering and Information Technology ©2018 IJSRCSEIT* |, 3(6), 2456–3307.
- Wijaya, A., & Muntahanah. (2020). APLIKASI TES BUTA WARNA DENGAN METODE

Jurnal EDU ELEKTROMATIKA (JEE)

ISSN: 3024-9503 (p); xxxxxx (e)

Vol 5, No. 2, Desember 2024

FARNSWORTH MUNSELL BERBASIS ANDROID. *JSAI (Journal Scientific and Applied Informatics)*. <https://doi.org/10.36085/jsai.v3i1.848>