

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Mata merupakan salah satu panca indra yang memiliki peran sangat penting bagi manusia karena berfungsi sebagai organ penglihatan yang memungkinkan seseorang untuk mengenali lingkungan sekitarnya. Sebagai indra penglihatan, mata bekerja dengan cara menangkap cahaya yang masuk dan mengolah berbagai informasi visual, termasuk bentuk, intensitas cahaya, serta variasi warna. Kemampuan mata dalam membedakan warna sangat bergantung pada sel-sel fotoreseptor yang terdapat pada retina. Namun, apabila kemampuan mata dalam mengenali atau membedakan warna mengalami gangguan, maka seseorang dapat mengalami kondisi yang disebut sebagai buta warna [1].

Buta warna merupakan gangguan pada kemampuan penglihatan dalam membedakan warna secara normal akibat kelainan pada sel kerucut di retina mata. Sel kerucut berperan dalam menangkap spektrum warna tertentu, terutama merah, hijau, dan biru. Berdasarkan tingkat gangguannya, buta warna diklasifikasikan menjadi tiga kondisi, yaitu penglihatan warna normal, buta warna parsial, dan buta warna total. Buta warna parsial terjadi ketika seseorang mengalami kesulitan membedakan warna tertentu, umumnya pada kombinasi warna merah-hijau atau biru-kuning. Sementara itu, buta warna total merupakan kondisi yang sangat jarang terjadi, di mana penderitanya tidak mampu mengenali warna sama sekali dan hanya melihat objek dalam gradasi hitam, putih, atau abu-abu. Kondisi ini dapat memengaruhi aktivitas sehari-hari serta menjadi persyaratan penting dalam bidang pendidikan maupun pekerjaan tertentu [2].

Buta warna pada umumnya disebabkan oleh faktor genetik atau keturunan yang diturunkan melalui kromosom X, sehingga lebih sering dialami oleh laki-laki dibandingkan perempuan. Selain faktor bawaan, buta warna juga dapat disebabkan oleh faktor non-genetik seperti penyakit mata, gangguan saraf

penglihatan, penuaan, paparan zat kimia tertentu, maupun efek samping penggunaan obat-obatan tertentu. Untuk mengetahui kondisi penglihatan warna seseorang, diperlukan pemeriksaan khusus menggunakan alat atau metode yang telah terstandar, salah satunya adalah tes buta warna dengan metode Ishihara. Metode ini menggunakan kumpulan gambar uji Ishihara berupa titik-titik berwarna yang disusun membentuk angka maupun pola garis tertentu, di mana perbedaan persepsi warna yang ditangkap oleh mata dapat digunakan untuk mengidentifikasi jenis dan tingkat gangguan buta warna yang dialami seseorang. [3].

Berdasarkan uraian tersebut, peneliti merancang alat tes buta warna metode Ishihara berbasis mikrokontroler ESP32 dan layar *touchscreen* sebagai media pemeriksaan awal kemampuan penglihatan warna. Sistem menampilkan citra Ishihara secara digital tanpa menggunakan sensor warna karena yang dinilai adalah kemampuan persepsi warna pengguna, bukan warna objek fisik. Pengguna dapat memilih jawaban langsung melalui layar sentuh, kemudian sistem akan mengolah jawaban secara otomatis untuk menentukan skor, persentase keberhasilan, waktu pengerjaan, serta klasifikasi hasil pemeriksaan. Selain itu, hasil pengujian dapat disimpan dan ditampilkan melalui jaringan WiFi menggunakan web server sehingga memudahkan proses dokumentasi, pencetakan, maupun penyimpanan hasil dalam format digital. Dengan desain yang portabel dan proses pengolahan data yang terotomatisasi, alat ini diharapkan mampu meningkatkan efisiensi pemeriksaan serta meminimalkan kesalahan pencatatan dibandingkan metode konvensional menggunakan buku Ishihara.

1.2 Rumusan Masalah

Sesuai dengan latar belakang, maka rumusan masalah yang akan dibahas dapat dirumuskan sebagai berikut :

1. Bagaimana merancang dan membangun alat tes buta warna berbasis mikrokontroler ESP32 menggunakan metode Ishihara?
2. Bagaimana mengimplementasikan tampilan gambar uji Ishihara pada layar *touchscreen* sebagai media pemeriksaan digital?

3. Bagaimana menguji kinerja alat dalam mengolah jawaban peserta, menentukan klasifikasi hasil, menyimpan data, dan menampilkan hasil melalui web server?

1.3 Tujuan

1. Merancang alat tes buta warna metode Ishihara berbasis mikrokontroler yang dapat menampilkan pola warna secara tepat dan mudah digunakan.
2. Membangun sistem tampilan digital pada layar *touchscreen* untuk menampilkan gambar uji ishihara secara jelas dan interaktif.
3. Mengembangkan sistem yang mampu mengolah jawaban peserta secara otomatis, menampilkan hasil pemeriksaan berupa skor, persentase, waktu pengerjaan, klasifikasi kondisi penglihatan warna, serta menyediakan fasilitas penyimpanan dan pencetakan hasil tes melalui web server.

1.4 Batasan Masalah

1. Penelitian ini hanya menggunakan metode Ishihara (metode angka, tidak ada angka dan metode pola garis) sebagai acuan pengujian buta warna.
2. Alat yang dirancang fokus pada menampilkan gambar uji ishihara secara digital menggunakan mikrokontroler dan layar *touchscreen*.
3. Penilaian pada gambar uji ishihara yang metode pola garis tidak dilakukan berdasarkan akurasi lintasan sentuhan, melainkan berdasarkan pilihan responden.
4. Data yang disimpan hanya mencakup jawaban pengguna, persentase jawaban, tanggal pengerjaan, waktu pengerjaan, dan hasil klasifikasi tes.
5. Jumlah gambar uji ishihara yang digunakan dibatasi hingga maksimal 14 gambar uji ishihara.
6. Penelitian ini menggunakan gambar uji Ishihara yang diperoleh dari sumber pustaka ilmiah tanpa melakukan modifikasi pola maupun warna.
7. Klasifikasi hasil tes pada alat ini hanya mencakup tiga tingkat penglihatan warna, yaitu normal, buta warna parsial, dan buta warna total.
8. Hasil pengujian alat tidak digunakan sebagai diagnosis medis, melainkan sebagai alat bantu pemeriksaan awal buta warna.

9. Hasil pemeriksaan dapat ditampilkan melalui browser menggunakan jaringan WiFi lokal dan digunakan untuk pencetakan atau penyimpanan dalam format PDF.

1.5 Manfaat

Alat tes buta warna berbasis mikrokontroler dan touchscreen memiliki manfaat sebagai berikut :

1. Mempermudah proses pemeriksaan buta warna, karena pengguna dapat melakukan tes melalui layar *touchscreen* dengan tampilan digital yang mengacu pada metode isihara, tanpa ketergantungan pada buku isihara cetak.
2. Meningkatkan kecepatan dan efisiensi tes, sebab perpindahan gambar uji, pencatatan jawaban, dan penilaian hasil dilakukan secara otomatis oleh sistem.
3. Mengurangi kesalahan pencatatan karena seluruh jawaban, waktu pengerjaan, dan hasil klasifikasi diolah secara otomatis oleh sistem sehingga lebih akurat dibandingkan pencatatan manual.
4. Memberikan pengalaman tes yang lebih praktis dan modern, terutama bagi pengguna di sekolah, klinik kecil, atau instansi yang membutuhkan proses pemeriksaan cepat.
5. Menyediakan hasil tes yang dapat ditinjau kembali, sehingga memudahkan pengguna maupun petugas dalam melakukan evaluasi serta dokumentasi hasil pemeriksaan.
6. Memudahkan proses dokumentasi hasil pemeriksaan karena hasil tes dapat ditampilkan melalui browser dan disimpan dalam bentuk file PDF.