

Penerapan *Internet Of Things* Pada Rancang Bangun Alat Tes Buta Warna Berbasis Mikrokontroler Dengan Metode Ishihara

Wina Septiana¹⁾, Djameludin²⁾, Nia Komalasari³⁾

^{1,2,3)}Jurusan Teknik Informatika, Fakultas Teknik Universitas Islam Syekh Yusuf, Tangerang
Jl. Maulana Yusuf N0 10 Babakan, Kota Tangerang, Banten, Telp 021-5527061
Email: ¹⁾winaseptiana48@gmail.com, ²⁾djameludin@unis.ac.id, ³⁾nia@unis.ac.id

Abstrak

Indera penglihatan atau yang sering dikenal dengan mata pada hakikatnya sensitif terhadap warna dan cahaya. Jika kesensitifan terhadap warna terganggu maka akan dialami oleh sebagian orang yang mengidap kelainan buta warna. Adapun yang dimaksud buta warna ialah suatu kondisi dimana seseorang tidak mampu membedakan warna tertentu yang dapat dibedakan oleh mata normal. Salah satu metode yang paling umum digunakan untuk mengetahui seseorang apakah mengidap buta warna atau mata normal, yaitu metode Ishihara. Pada umumnya tes buta warna dengan metode Ishihara dilakukan secara manual. Yaitu dengan cara memperlihatkan lembaran-lembaran gambar *plate* Ishihara yang berisikan berbagai warna dan diantara warna itu terbentuk angka-angka. Dengan kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi maka sistem tes buta warna yang manual bisa digantikan dengan alat tes buta warna secara otomatis berbasis digital. Otomatisasi ini tidak lepas dari peranan mikrokontroler. Pada bagian pengendali nya (*control*) alat tes buta warna ini menggunakan mikrokontroler Arduino Uno dan menggunakan Wemos D1 yang merupakan modul *development board* yang berbasis Wi-Fi dari keluarga ESP8266 yang dapat diprogram menggunakan *software* Arduino IDE. Sehingga sudah dilengkapi modul untuk terhubung ke jaringan nirkabel (*wireless*) yang memungkinkan data yang diperoleh dapat diakses melalui jaringan Wi-Fi. Arduino Uno mempunyai peran sebagai pusat kontrol yang terhubung dengan motor *servo* sebagai aktuator yang akan membuat putaran otomatis untuk soal tes, dan *keypad* sebagai alat masukan (*input*) dari jawaban soal tes buta warna. Selanjutnya, LCD (*Liquid Crystal Display*) sebagai alat keluaran (*output*) dalam bentuk display yang menunjukkan hasil tes buta warna dan web untuk menyimpan data hasil tes yang sewaktu-waktu dapat ditampilkan.

Kata kunci: indera, buta warna, ishihara, mikrokontroler.

Abstract

*Sense of vision or often known by the eye is essentially sensitive to color and light. If the sensitivity to the color is disturbed, it will be experienced by some people who suffer from color blindness disorders. As for what is meant by color blindness is a condition where a person is unable to distinguish certain colors that can be distinguished by normal eyes. One of the most common methods used to find out whether someone has color blindness or normal eyes is the Ishihara method. In general, color blindness test using Ishihara method is done manually. Namely by showing sheets of Ishihara plate images containing various colors and between the colors formed figures. With the advancement of science and technology, the manual color blind test system can be replaced with an automatic digital-based color blind test tool. This automation is inseparable from the role of the microcontroller. On the controller (*control*) the color blind test tool uses the Arduino Uno microcontroller and uses Wemos D1 which is a Wi-Fi based development board module of the ESP8266 family that can be programmed using the Arduino IDE software. So that it has been equipped with a module to connect to a wireless network (*wireless*) that allows the data obtained can be accessed via a Wi-Fi network. Arduino Uno has a role as a control center that is connected to the servo motor as an actuator that will make an automatic spin for the test questions, and the keypad as an input device for the color blind test answers. Furthermore, LCD (*Liquid Crystal Display*) as an output tool (*output*) in the form of a display that shows the results of color blind and web tests to store test data that can be displayed at any time.*

Keywords: senses, color blindness, ishihara, microcontroller

I. Pendahuluan

Dalam menjalani kehidupan sehari-hari manusia mempunyai beberapa macam indera sebagai penopang kehidupan. Alat penopang tersebut diantaranya ialah indera penglihatan, indera pencium, pendengaran, indera perasa dan indera peraba. Dari beberapa indera yang telah dituturkan indera penglihatan yang sangat penting dalam melakukan suatu proses korelasi, apresiasi, dan eksposisi terhadap suatu perkara atau peristiwa yang sering kita hadapi.

Indera penglihatan atau yang sering dikenal dengan mata pada hakikatnya sensitif terhadap warna dan cahaya. Jika kesensitifan terhadap warna terganggu maka akan dialami oleh sebagian orang yang mengidap kelainan buta warna. Adapun yang dimaksud buta warna ialah suatu kondisi dimana seseorang tidak mampu membedakan warna tertentu yang dapat dibedakan oleh mata normal. Penderita buta warna terbagi menjadi dua bagian, yaitu buta warna total dan buta warna parsial. Buta warna total adalah suatu kondisi mata tidak dapat melihat warna sama sekali dan yang terlihat hanyalah warna abu-abu. Sedangkan buta warna parsial yaitu kondisi mata tidak dapat melihat warna tertentu secara baik, seperti tidak mampu membedakan warna merah dengan hijau.

Dalam dunia pendidikan dan dunia kerja, saat ini banyak yang melakukan tes buta warna sebagai salah satu persyaratan melanjutkan pendidikan atau melamar pekerjaan. Terdapat beberapa metode yang dapat digunakan untuk melakukan tes buta warna, yaitu *Anomaloscope*, Ishihara, *Farnsworth-Munsell*, Penyusunan dan *Cambridge*. Salah satu metode yang paling umum digunakan untuk mengetahui seseorang apakah mengidap buta warna atau mata normal, yaitu metode Ishihara. Metode ini merupakan tes buta warna yang dikembangkan oleh Dr. Shinobu Ishihara pada tahun 1917. Pada umumnya tes buta warna dengan metode Ishihara dilakukan secara manual. Yaitu dengan cara memperlihatkan lembaran-lembaran gambar *plate* Ishihara yang berisikan berbagai warna dan diantara warna itu terbentuk angka-angka.

Seperti di SMK Fadilah pemeriksaan tes buta warna tersendiri masih menggunakan proses manual, yaitu dengan cara memperlihatkan lembaran-lembaran gambar *plate* Ishihara yang ada dalam buku Ishihara oleh petugas tes buta warna dan peserta tes diminta menyebutkan angka-angka yang terdapat pada buku Ishihara tersebut. Dari jawaban yang diberikan oleh peserta tes, maka petugas akan menyimpulkan hasil apakah peserta mengalami buta warna atau mata normal yang kemudian dicatat dalam suatu lembaran *form*. Sehingga proses tes buta warna yang dilakukan secara manual, memiliki beberapa kekurangan seperti gambar Ishihara dalam buku tes buta warna Ishihara yang warnanya semakin lama semakin pudar sehingga akan

mempengaruhi keakuratan hasil tes dan data hasil tes tidak disimpan dengan benar, maka lembaran form hasil tes peserta bisa saja hilang. Selain itu, terkadang dalam pemeriksaan tes buta warna pun terdapat adanya rekayasa hasil tes buta warna itu sendiri.

Berdasarkan permasalahan yang dijelaskan dan dengan kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi maka sistem tes buta warna yang manual bisa digantikan dengan alat tes buta warna secara otomatis berbasis digital. Otomatisasi ini tidak lepas dari peranan mikrokontroler. Pada bagian pengendali nya (*control*) alat tes buta warna ini menggunakan mikrokontroler Arduino Uno dan Wemos D1 yang merupakan modul *development board* yang berbasis Wi-Fi dari keluarga ESP8266 yang dapat diprogram menggunakan *software* Arduino IDE. Sehingga sudah dilengkapi modul untuk terhubung ke jaringan nirkabel (*wireless*) yang memungkinkan data yang diperoleh dapat diakses melalui jaringan Wi-Fi. Arduino Uno mempunyai peran sebagai pusat kontrol yang terhubung dengan motor *servo* sebagai aktuator

yang akan membuat putaran otomatis untuk soal tes buta warna, dan *keypad* sebagai alat masukan (*input*) dari jawaban soal tes buta warna. Selanjutnya, LCD (*Liquid Crystal Display*) sebagai alat keluaran (*output*) dalam bentuk display yang menunjukkan hasil tes buta warna dan web untuk menyimpan data hasil tes yang sewaktu-waktu dapat ditampilkan.

Berdasarkan penjelasan di atas maka peneliti berkeinginan untuk membuat suatu alat tes buta warna dengan mengangkat judul **“PENERAPAN INTERNET OF THINGS PADA RANCANG BANGUN ALAT TES BUTA WARNA BERBASIS MIKROKONTROLER DENGAN METODE ISHIHARA”**.

Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan diatas, maka dapat disimpulkan beberapa rumusan masalah diantaranya:

1. Bagaimana merancang dan membuat sebuah alat tes buta warna berbasis mikrokontroler dengan metode Ishihara?
2. Bagaimana membuat web dan *database* yang dapat menyimpan hasil tes buta warna?
3. Bagaimana mengirim data dari mikrokontroler Wemos D1 ke dalam *database*?

Batasan Masalah

Dari rumusan masalah perlu adanya batasan masalah sehingga ruang lingkup pembahasan terfokus dan permasalahan tidak melebar. Adapun batasan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Perangkat mikrokontroler yang digunakan adalah Arduino Uno dan Wemos D1 ESP8266.
2. Alat ini hanya menampilkan 5 soal tes buta warna berdasarkan metode Ishihara.
3. Hasil tes buta warna ini akan ditampilkan melalui

Liquid Crystal Display (LCD) 16x2 dan web untuk menyimpan data hasil.

4. Hanya memberi *output* kesimpulan mata normal dan buta warna.
5. Web dibuat dengan bahasa pemrograman

HTML, PHP dan MySQL sebagai databasenya (Syam & Mahmudin, 2019).

Tujuan Penelitian

Dari penelitian ini penulis mempunyai beberapa tujuan, adapun tujuannya adalah sebagai berikut:

1. Untuk merancang dan membuat alat tes buta warna berbasis mikrokontroler dengan menggunakan metode Ishihara.
2. Untuk mengorganisasikan perangkat keras dan perangkat lunak sesuai sistem komunikasi mikrokontroler secara terstruktur juga menampilkan hasil tes pada *Liquid Cristal Display (LCD)* dan Web.
3. Mengimplementasikan mikrokontroler Arduino Uno dan Wemos D1 sebagai alat tes buta warna untuk menghindari kemungkinan kesalahan yang dikerjakan secara manual oleh petugas.

Manfaat

1. Bagi Peneliti

Untuk menambah pengetahuan dan wawasan serta menumbuhkan daya nalar pada pengembangan teknologi elektronika dan mikrokontroler.

2. Bagi Akademik

Mampu memberikan suatu referensi yang bermanfaat bagi dunia akademis khususnya pada penelitian yang akan dilakukan oleh para peneliti mendatang dalam hal pengembangan teknologi elektronika.

3. Bagi Institusi

Dapat dijadikan sebagai pembaruan pada sistem yang sedang berjalan pada saat ini, perihal kemudahan baik dalam melakukan tes ataupun pada proses penyimpanan hasil tes

II. Tinjauan Pustaka

Definisi Mikrokontroler

“Mikrokontroler merupakan sebuah processor yang digunakan untuk kepentingan kontrol. Meskipun mempunyai bentuk yang jauh lebih kecil dari suatu komputer pribadi dan computer mainframe, mikrokontroler dibangun dari elemen-elemen dasar yang sama. Seperti umumnya komputer, mikrokontroler adalah alat yang mengerjakan instruksi-instruksi yang diberikan kepadanya. Artinya, bagian terpenting dan utama dari suatu

sistem terkomputerisasi adalah program itu sendiri yang dibuat oleh seorang programmer. Program ini menginstruksikan komputer untuk melakukan tugas yang lebih kompleks yang diinginkan oleh programmer”(Permana, 2016).

Definisi *Internet of Things (IoT)*

“*Internet of Things (IoT)* merupakan suatu jaringan yang menghubungkan suatu objek dengan berbagai objek lainnya, dengan syarat memiliki identitas pengenalan serta alamat Internet Protokol (IP), sehingga dapat saling berkomunikasi dan bertukar informasi mengenai dirinya sendiri maupun lingkungan yang diinderainya”(Hadi, 2018). Raspberry Pi adalah satu perangkat mikroprosesor berkaitan dengan IoT yang dapat digunakan dalam mengontrol alat berbasis IoT(Irsan et al., 2019).

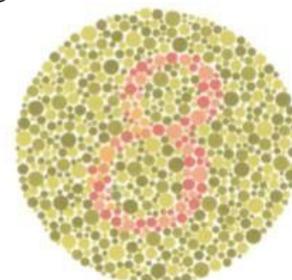
Definisi Buta Warna

“Buta warna sebenarnya adalah ketidakmampuan seseorang untuk membedakan warna tertentu yang disebabkan oleh gangguan pada sel krucut (cone) di retina mata. Orang tersebut biasanya tidak buta pada semua warna melainkan warna- warna tertentu saja. Buta warna umumnya diturunkan ada juga yang didapat misalnya pada penyakit di retina mata”(Fenny Nur Efrianti , Harsiti, 2018).

Buta warna merupakan suatu penyakit turunan yang terjadi mata. Pada umumnya penderita buta warna hanya mengalami buta warna terhadap warna tertentu, seperti terhadap warna merah atau hijau. Misalnya, pada mereka yang mengalami kapabilitas dalam membedakan warna kemerahan dan kehijauan. Namun, bagi mereka yang mengalami buta warna total hanya dapat mengetahui warna hitam putih, putih dan keabu-abuan.

Konsep Dasar Metode Ishihara

Metode Ishihara merupakan metode tes buta warna yang dikembangkan oleh Dr. Shinobu Ishihara. Metode ini pertama kali dipublikasi pada tahun 1917 di Jepang. Sejak saat itu, tes ini terus digunakan diseluruh dunia, sampai sekarang. Tes buta warna Ishihara terdiri dari lembaran yang didalamnya 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.



Gambar 1. Plate Ishihara

Konsep Dasar Arduino Uno

“Arduino Uno adalah KIT elektronik atau papan rangkaian elektronik *open source* yang di dalamnya terdapat komponen utama yaitu sebuah *chip* mikrokontroler dengan jenis AVR dari perusahaan Atmel. Arduino Uno adalah sebuah *board* mikrokontroler yang berbasis Atmega 328. Arduino Uno memiliki 14 pin *input/output*, 6 pin dapat digunakan sebagai *output* PWM, 6 *analog Input*, *crystal oscilator* 16 MHz, koneksi USB, *Jack Power*, kepala ICSP, dan tombol reset. Arduino Uno mampu *support* mikrokontroler, dapat dikoneksikan dengan komputer menggunakan kabel USB. Berikut adalah tampilan fisik *board* Arduino Uno”(Aziz, 2016).

Konsep Dasar Wemos D1

“Wemos merupakan salah satu modul board yang dapat berfungsi dengan arduino khususnya untuk proyek yang menyusung konsep IoT. Wemos dapat *running stand-alone* tanpa perlu dihubungkan dengan mikrokontroler, berbeda dengan modul wifi lain yang masih membutuhkan mikrokontroler sebagai pengontrol atau otak dari rangkaian tersebut, wemos dapat *running stand-alone* karena didalamnya sudah terdapat CPU yang dapat memprogram melalui serial port atau via OTA serta transfer program secara *wireless*”(Putri, 2017).

III. Metode Penelitian Metode Pengumpulan Data

Untuk menyelesaikan permasalahan yang ada, metode pengumpulan data yang dilakukan adalah sebagai berikut:

a. Penelitian Kepustakaan

Yaitu proses pengumpulan data-data dari beragam literatur yang berhubungan dengan penelitian, mengutip berbagai pendapat para ahli, dan mengumpulkan artikel dari internet yang berkaitan dengan penelitian.

b. Penelitian Lapangan

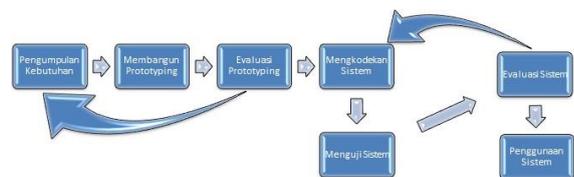
Yaitu proses pengumpulan data dengan cara melakukan penelitian secara langsung di tempat penelitian yang telah ditentukan untuk mendapatkan data yang diperlukan sebagai bahan pembahasan. Penelitian yang dilakukan yaitu dengan cara:

1. Observasi, yaitu proses pengamatan secara langsung di lokasi penelitian terhadap objek yang akan diteliti guna mengamati permasalahan yang terjadi serta mengumpulkan data atau informasi yang berhubungan dengan masalah yang diteliti.

2. Wawancara, yaitu dengan menanyakan beberapa pertanyaan yang berkaitan dengan topik yang dibahas kepada pihak yang berkaitan.

Metode Pengembangan Sistem

Metode pengembangan sistem yang digunakan yaitu menggunakan metode pendekatan *prototype*. *Prototyping* merupakan suatu metode pengembangan perangkat lunak yang banyak digunakan dan dibangun untuk mendefinisikan kebutuhan.



Gambar 2. Tahapan Metode *Prototype*

Langkah-langkah yang digunakan dalam mekanisme pengembangan sistem dengan *prototype*, adalah sebagai berikut:

1. Pengumpulan kebutuhan

Pada tahap ini pengembang melakukan identifikasi semua kebutuhan sistem yang akan dibuat.

2. Membangun *prototyping*

Membangun *prototype* dengan cara membuat suatu perancangan sementara yang berfokus pada penyajian terhadap pelanggan (misalnya dengan membuat format *input* dan *output*). Dengan menggunakan satu atau lebih peralatan yang digunakan untuk mengembangkan *prototype*.

3. Evaluasi *prototyping*

Evaluasi ini dilakukan oleh *user* apakah *prototyping* yang dibangun sudah sesuai dengan keinginan pelanggan.

Mengkodekan sistem Pada tahapan ini *prototyping* yang sudah disepakati akan diterjemahkan ke dalam bahasa pemrograman yang sesuai.

4. Menguji sistem

Pada tahapan ini dilakukan untuk menguji sistem perangkat lunak yang sudah dibangun, harus dites dahulu sebelum digunakan.

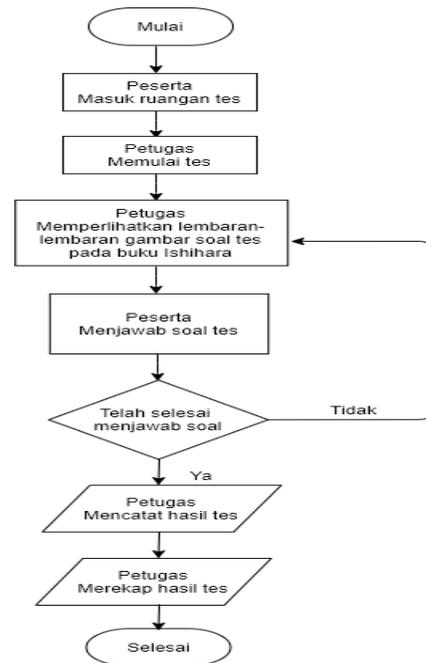
5. Evaluasi sistem

Pada tahapan ini melakukan evaluasi apakah sistem yang dibangun sudah sesuai dengan yang diharapkan.

Analisis Sistem Yang Berjalan

Analisis sistem yang berjalan merupakan suatu gambaran tentang sistem yang pada saat ini masih berjalan di SMK Fadilah khususnya pada bagian tes kesehatan, yaitu tes buta warna.

Untuk menganalisis alur sistem yang sedang berjalan, dalam penelitian ini menggunakan *flowchart*. Alur sistem tersebut dapat dilihat pada gambar berikut ini:



Gambar 3. *Flowchart* Sistem Yang Berjalan
Penjelasan Gambar 3 *flowchart* sistem yang

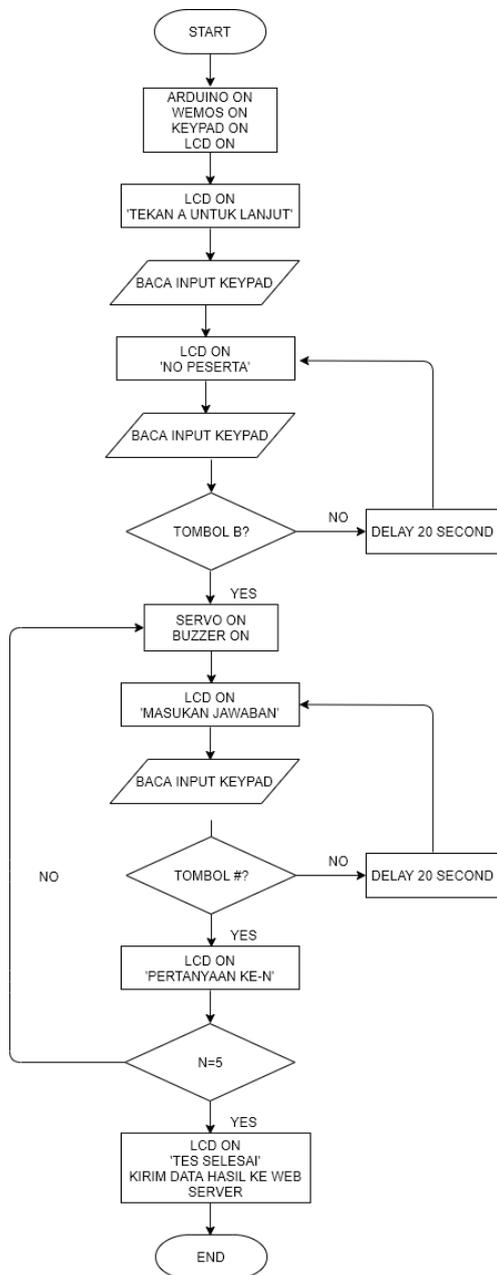
berjalan antara lain:

1. Peserta yang akan melakukan tes masuk kedalam ruangan tes yang telah disediakan.
2. Petugas tes pun memulai tes yang akan dilaksanakan.
3. Petugas tes memperlihatkan secara berurut lembaran-lembaran gambar soal tes yang ada pada buku Ishihara.
4. Peserta tes pun menjawab soal yang diberikan secara berurutan.
5. Setelah itu petugas mencatat hasil tes pada *form* yang telah disediakan.
6. Setelah itu petugas merekap data hasil tes tersebut sebagai arsip laporan akumulasi akhir.
7. Peserta pun diberi lembaran hasil tes yang didapat.

Analisis Sistem Yang Diusulkan

Analisis sistem yang diusulkan merupakan gambaran

yang bertujuan untuk memecah sistem kedalam komponen-komponen sub sistem yang lebih rinci guna mengetahui relasi setiap komponen dalam mencapai tujuan



Gambar 4. Flowchart Sistem Yang Diusulkan
Penjelasan dari flowchart sistem yang

diusulkan adalah sebagai berikut:

1. Mulai, awal dari program
2. Board Arduino dan Wemos D1 ESP8266 diaktifkan
3. Keypad diaktifkan
4. LCD dinyalakan
5. Menampilkan tulisan “Tekan A Untuk Lanjut” di LCD.

6. Setelah itu masukan No Peserta. Lalu tekan tombol B, maka Servo berputar untuk menampilkan soal pertama. Jika tidak menekan tombol B tunggu 20 detik lalu kembali LCD untuk menampilkan pilihan soal.
7. LCD menampilkan “Masukkan Jawaban lalu tekan #”
8. Sistem membaca masukan dari keypad jika masukan dari keypad ada masukan tombol “#” jawaban disimpan dalam sebuah variable. Lalu LCD menampilkan tulisan “Pertanyaan ke-N” (N=1 s.d 5). Jika tidak ada masukan tombol “#” tunggu 20 detik lalu kembali LCD menampilkan tulisan “Masukkan Jawaban lalu tekan #”
9. Jika pertanyaan sampai nomor 5. Maka LCD menampilkan Tulisan “Tes Selesai: Hasil: ...”
10. Skor nilai dan hasil akan dikirim ke webserver. Untuk dibuka kembali jika dibutuhkan.
11. END untuk mengakhiri program

Tabel 1. Pengambilan Kesimpulan Tes Buta Warna

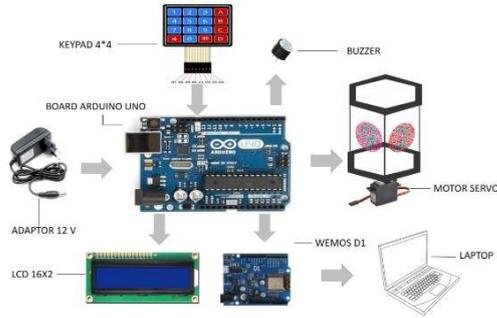
Kesimpulan Tes	Pengambilan Kesimpulan
Buta Warna	Jika menjawab soal <3
Normal	Jika menjawab soal ≥ 3

IV. Hasil dan Pembahasan Blok Diagram

Pada blok diagram ini dibagi menjadi tiga bagian yaitu *input*, *proses*, dan *output*. Pada bagian input terdapat dua komponen yaitu adaptor sebagai penyuplai tegangan dan keypad 4x4 yang berfungsi untuk memasukan data ke Arduino Uno untuk diproses.

Pada bagian proses terdapat sebuah Arduino Uno yang berfungsi untuk memproses data atau sebagai pengendali dari komponen yang terhubung supaya bisa diproses dan dihasilkan pada proses *output*. Selain itu juga, menambahkan modul tambahan yaitu Wemos D1 yang bekerja sebagai komunikasi serial sehingga dapat terhubung langsung dengan wifi untuk mengirim data ke web.

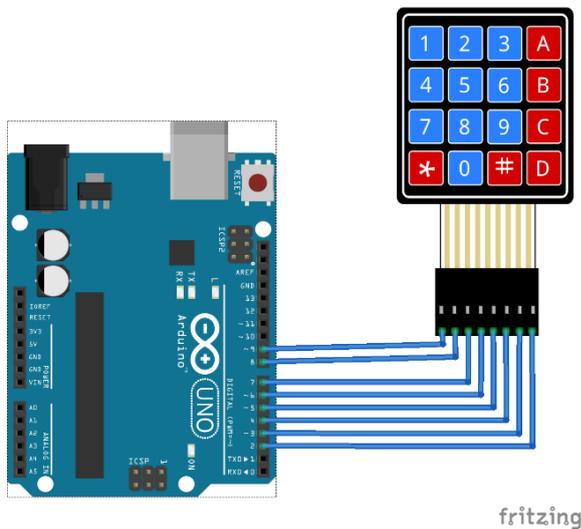
Pada bagian *output* terdapat tiga komponen yaitu motor servo, buzzer, LCD 16x2, dan laptop. Data yang didapat dari bagian *input* dan diproses oleh Arduino maka motor servo sebagai aktuator yang akan membuat putaran otomatis untuk melakukan putaran soal tes buta warna, buzzer akan memberikan keluaran berupa suara beep yaitu suara pertanda bahwa telah melakukan perpindahan proses dan telah berakhirnya suatu tes, LCD 16x2 dan laptop sebagai tampilan visual. Selain itu juga laptop digunakan sebagai perangkat untuk mengakses web.



Gambar 5. Blok Diagram

Rangkaian Keypad 4x4

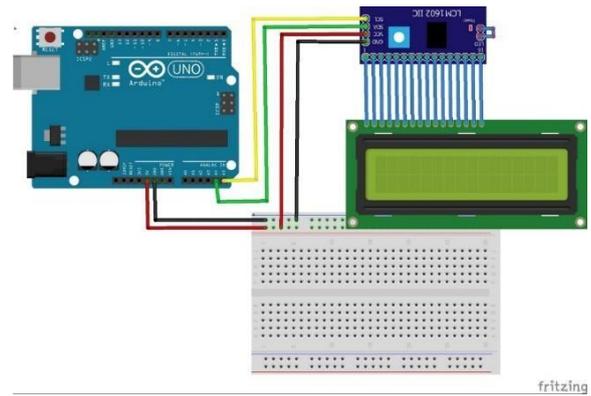
Keypad digunakan untuk menginput perintah yang ditampilkan pada LCD, selain itu keypad juga digunakan untuk memasukan jawaban dari soal tes yang dilakukan. Pin C4 pada keypad dihubungkan ke pin 2 pada Arduino, pin C3 pada keypad dihubungkan ke pin 3 pada Arduino, pin C2 pada keypad dihubungkan ke pin 4 pada Arduino, pin C1 pada keypad dihubungkan ke pin 5, pin R4 pada keypad dihubungkan ke pin 6 pada Arduino, pin R3 pada keypad dihubungkan ke pin 7 pada Arduino, pin R2 pada keypad dihubungkan ke pin 8 pada Arduino, dan pin R1 pada keypad dihubungkan ke pin 9 pada Arduino. Adapun yang dimaksud dengan C tersebut yaitu *column* atau kolom dan R berarti *Row* atau baris. Adapun rangkaiannya bisa dilihat pada gambar dibawah ini:



Gambar 6. Rangkaian Keypad Dengan Arduino

Rangkaian LCD 16x2

LCD 16x2 digunakan untuk menampilkan perintah-perintah untuk melakukan tes, selain itu pada rancangan ini dapat menampilkan hasil tes yang telah dilakukan. Untuk menghubungkan ke Arduino, LCD dapat dihubungkan ke pin 5V, GND (*Ground*), A5 atau SCL (*Serial Clock*), A4 atau SDA (*Serial Digital*).

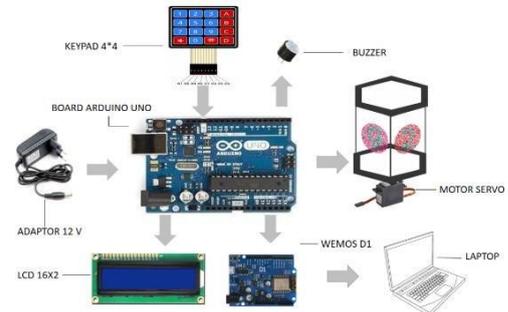


Gambar 7. Rangkaian LCD Dengan Arduino

Rangkaian Motor Servo

Untuk proses penggerak perpindahan soal, penulis menggunakan motor servo sehingga soal akan Pada bagian proses terdapat sebuah Arduino Uno yang berfungsi untuk memproses data atau sebagai pengendali dari komponen yang terhubung supaya bisa diproses dan dihasilkan pada proses *output*. Selain itu juga, menambahkan modul tambahan yaitu Wemos D1 yang bekerja sebagai komunikasi serial sehingga dapat terhubung langsung dengan wifi untuk mengirim data ke web.

Pada bagian *output* terdapat tiga komponen yaitu motor servo, *buzzer*, LCD 16x2, dan laptop. Data yang didapat dari bagian *input* dan diproses oleh Arduino maka motor *servo* sebagai aktuator yang akan membuat putaran otomatis untuk melakukan putaran soal tes buta warna, *buzzer* akan memberikan keluaran berupa suara *beep* yaitu suara pertanda bahwa telah melakukan perpindahan proses dan telah berakhirnya suatu tes, LCD 16x2 dan laptop sebagai tampilan visual. Selain itu juga laptop digunakan sebagai perangkat untuk mengakses web.

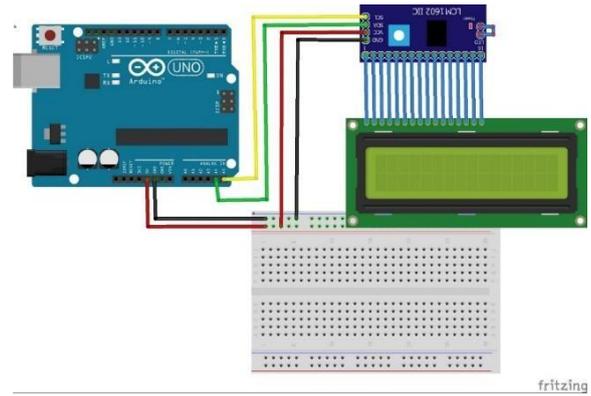
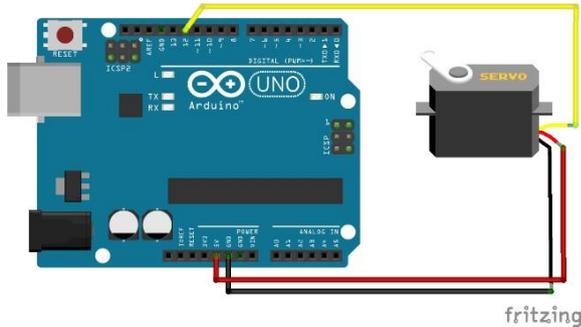


Gambar 5. Blok Diagram

Rangkaian Keypad 4x4

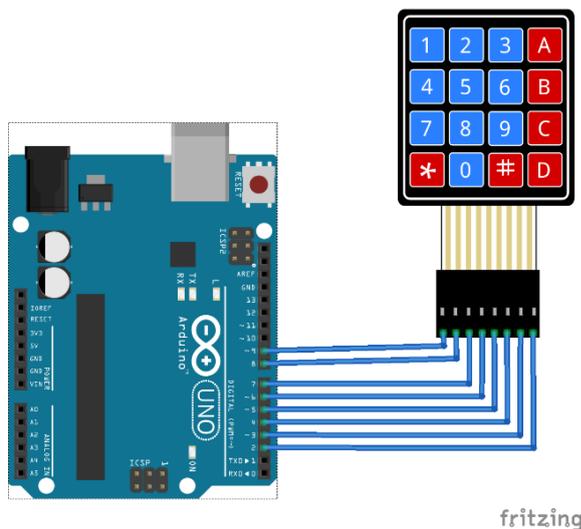
Keypad digunakan untuk menginput perintah yang ditampilkan pada LCD, selain itu keypad juga digunakan untuk memasukan jawaban dari soal tes yang dilakukan. Pin C4 pada keypad dihubungkan ke pin 2 pada Arduino, pin C3 pada keypad dihubungkan

ke pin 3 pada Arduino, pin C2 pada *keypad* dihubungkan ke pin 4 pada Arduino, pin C1 pada *keypad* dihubungkan ke pin 5, pin R4 pada *keypad* dihubungkan ke pin 6 pada Arduino, pin R3 pada *keypad* dihubungkan ke pin 7 pada Arduino, pin



Gambar 7. Rangkaian LCD Dengan Arduino

R2 pada *keypad* dihubungkan ke pin 8 pada Arduino, dan pin R1 pada *keypad* dihubungkan ke pin 9 pada Arduino. Adapun yang dimaksud dengan C tersebut yaitu *column* atau kolom dan R berarti *Row* atau baris. Adapun rangkaiannya bisa dilihat pada gambar dibawah ini:



Gambar 6. Rangkaian Keypad Dengan Arduino

Rangkaian LCD 16x2

LCD 16x2 digunakan untuk menampilkan perintah-perintah untuk melakukan tes, selain itu pada rancangan ini dapat menampilkan hasil tes yang telah dilakukan. Untuk menghubungkan ke Arduino, LCD dapat dihubungkan ke pin 5V, GND (*Ground*), A5 atau SCL (*Serial Clock*), A4 atau SDA (*Serial Digital*).

Rangkaian Motor Servo

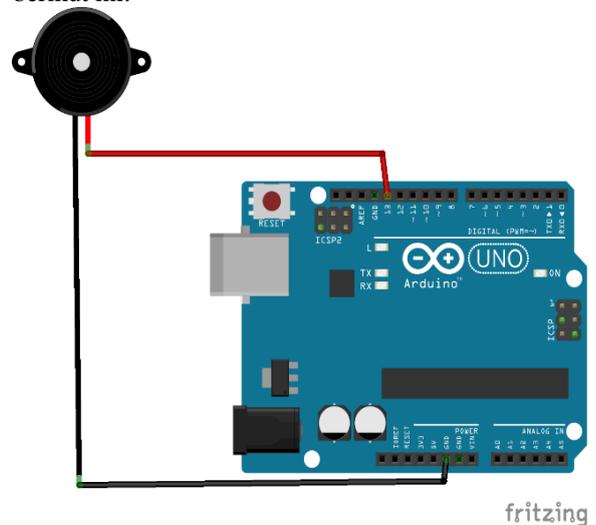
Untuk proses penggerak perpindahan soal, penulis menggunakan motor servo sehingga soal akan berpindah secara otomatis. Pin Signal pada motor servo dihubungkan ke pin 12 pada Arduino sebagai data/perintah, pin Vcc pada motor servo dihubungkan dengan pin 5V pada Arduino sebagai tegangan dan pin GND pada motor servo dihubungkan ke pin GND pada Arduino.

Gambar 8. Rangkaian Motor Servo Dengan Arduino

Rangkaian Buzzer

Pada perancangan alat ini *buzzer* digunakan untuk *notifikasi* atau pemberitahuan berupa suara. Untuk menghubungkannya ke Arduino dapat dihubungkan ke pin 13 dan pin GND. *Buzzer* terdiri dari dua pin yaitu pin GND (*negatif*) yang dihubungkan dengan pin GND pada Arduino, dan pin VCC (*positif*) dihubungkan dengan pin 13 pada Arduino.

Adapun rangkaiannya bisa dilihat seperti berikut ini:



Gambar 9. Rangkaian Buzzer Dengan Arduino

Rangkaian Wemos D1

Rangkaian ini berfungsi sebagai penghubung antara arduino dengan jaringan internet. Pin D1 pada Wemos dihubungkan dengan pin 3 pada Arduino, pin D2 pada Wemos dihubungkan dengan pin 2 pada Arduino dan pin GND pada Wemos dihubungkan dengan pin GND pada Arduino.

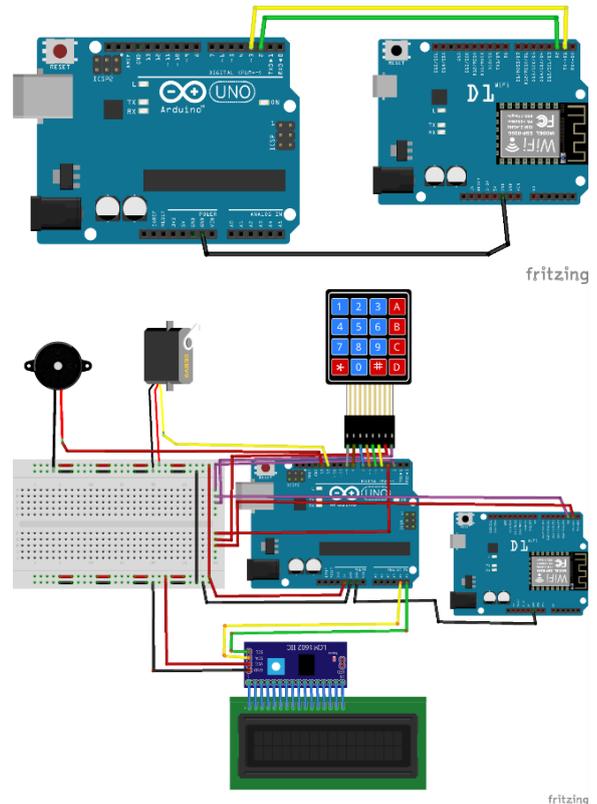
Gambar 10. Rangkaian Wemos D1 Dengan Arduino

Rangkaian Keseluruhan

Pada rangkaian keseluruhan komponen yang digunakan adalah Arduino Uno, Wemos D1, LCD 16x2, *keypad*, motor servo dan *buzzer*. Arduino sebagai pengendali atau pemroses seluruh komponen. Komponen-komponen tersebut mendapatkan sumber daya dari pin 5V pada Arduino. Menggunakan perangkat tambahan yaitu Wemos D1 sebagai komunikasi serial agar bisa terhubung langsung dengan wifi. Arduino dan Wemos D1 bisa mendapatkan arus listrik dari adaptor 12V atau 9V. *Keypad* sebagai alat masukan (*input*) dari jawaban soal tes buta warna. Motor *servo* sebagai aktuator yang akan membuat putaran otomatis untuk soal tes buta warna. Selanjutnya, LCD (*Liquid Crystal Display*) sebagai alat keluaran (*output*) dalam bentuk display yang menunjukkan hasil tes buta warna. *Buzzer* akan memberikan keluaran berupa suara *beep* ketika semua proses perintah telah selesai dilakukan.

Rangkaian Keseluruhan

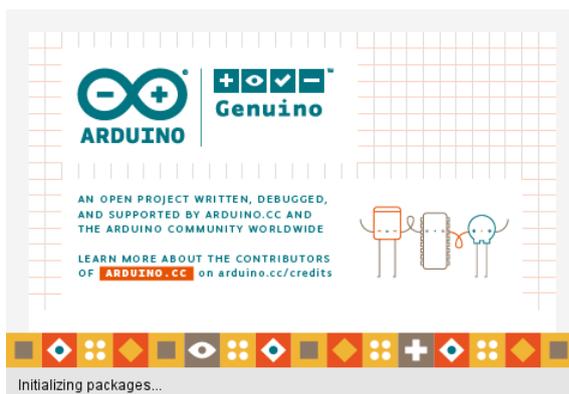
Pada rangkaian keseluruhan komponen yang digunakan adalah Arduino Uno, Wemos D1, LCD 16x2, *keypad*, motor servo dan *buzzer*. Arduino sebagai pengendali atau pemroses seluruh komponen. Komponen-komponen tersebut mendapatkan sumber daya dari pin 5V pada Arduino. Menggunakan perangkat tambahan yaitu Wemos D1 sebagai komunikasi serial agar bisa terhubung langsung dengan wifi. Arduino dan Wemos D1 bisa mendapatkan arus listrik dari adaptor 12V atau 9V. *Keypad* sebagai alat masukan (*input*) dari jawaban soal tes buta warna. Motor *servo* sebagai aktuator yang akan membuat putaran otomatis untuk soal tes buta warna. Selanjutnya, LCD (*Liquid Crystal Display*) sebagai alat keluaran (*output*) dalam bentuk display yang menunjukkan hasil tes buta warna. *Buzzer* akan memberikan keluaran berupa suara *beep* ketika semua proses perintah telah selesai dilakukan.



Gambar 11. Rangkaian Komponen Keseluruhan

Rancangan Program

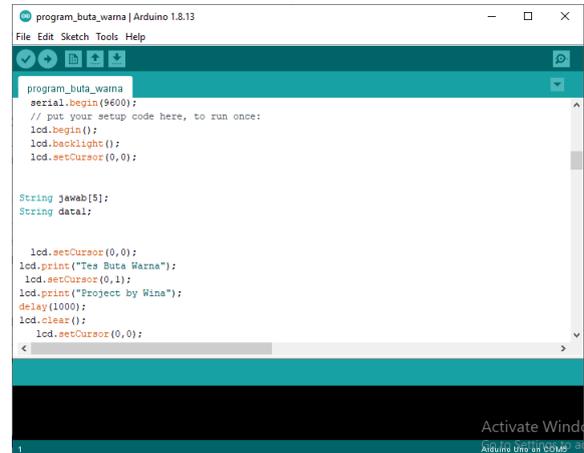
Perangkat lunak yang dimaksud adalah Arduino IDE yaitu suatu *software* yang digunakan untuk menuliskan *listing* program, sehingga alat yang sudah dibuat bisa bekerja sesuai dengan yang diinginkan. Pada perancangan program ini menggunakan bahasa pemrograman C yang dimana *listing* programnya bisa di *compile* dan *upload* secara langsung ke mikrokontroler.



Gambar 12. Tampilan Membuka Arduino IDE
Adapun tahapan yang harus dilakukan ialah menulis *listing* program, lalu mengecek kesalahan terhadap *listing* program yang telah ditulis sampai dengan melakukan *upload* listing program kedalam mikrokontroler. Berikut tahapan yang dilakukan:

1. Menulis *listing* program

Listing program merupakan tahapan awal untuk menuliskan perintah pada mikrokontroler dengan *software* arduino IDE.

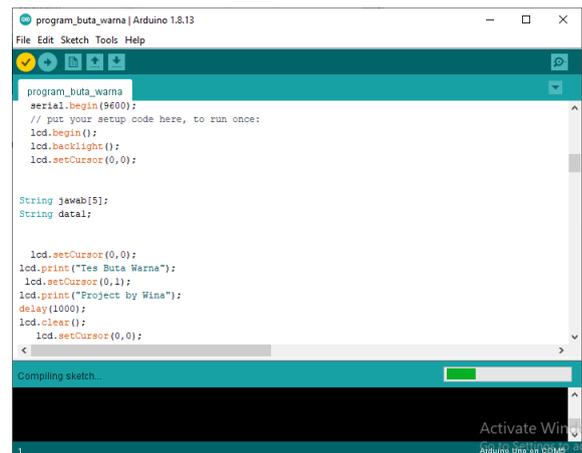


Gambar 13. *Listing* Program

2. *Verify* atau *Compile Listing* Program

Verify atau *compile listing* program ialah proses untuk mengubah bahasa C pada program menjadi kode biner agar bisa dibaca oleh mikrokontroler, selain itu *compile* dapat digunakan untuk mengecek program yang salah setelah menuliskan *listing* program. Perintah *verify* atau *compile* pada Arduino IDE dilakukan setelah melakukan *listing* program dengan

mengklik gambar  pada kiri atas aplikasi.

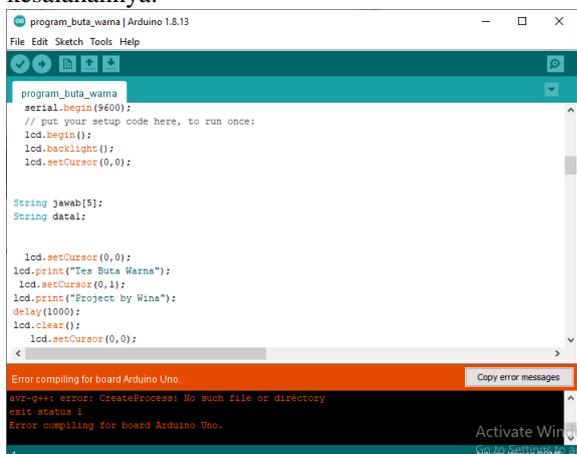


Gambar 14. *Verify Listing* Program

3. *Listing* Program Error

Setelah melakukan *verify* pada *listing* program, *listing* program bisa mengalami *error*

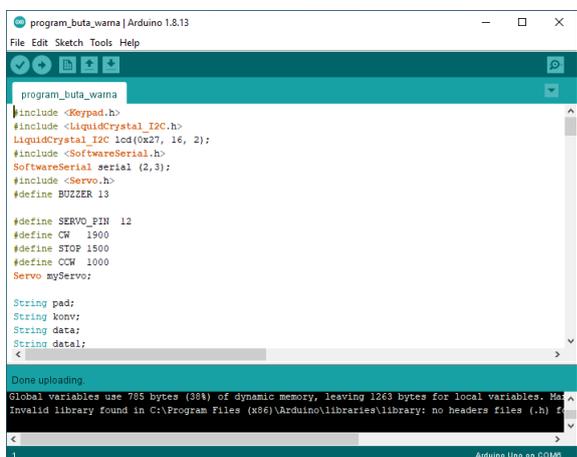
dikarenakan adanya kesalahan atau kekurangan perintah pada *listing* program, seperti contoh pada gambar 15 akan diberitahu dimana letak kesalahannya.



Gambar 15. Listing Program Error

1. Upload

Jika sudah tidak ada masalah pada *listing* program pada Arduino IDE, proses selanjutnya yaitu *upload* dengan mengklik  maka akan berhasil dengan pemberitahuan *Done Uploading* yang berarti proses *upload* telah selesai.



Gambar 16. Upload Listing Program Berhasil

Hasil Ujicoba Alat

Alat ini dicoba dengan 12 responden.

Adapun hasilnya adalah sebagai berikut:

Tabel 2. Hasil uji coba alat

No	Nama	Nilai	Keterangan	Waktu	Jenis Soal
1	Aldi Sutawi	5	Normal	27/08/2020 11:18	Ganjil
2	Fiqih Mahbubillah	3	Normal	27/08/2020 11:21	Genap
3	Nur Ichwannudin	5	Buta Warna	27/08/2020 11:22	Ganjil
4	Kristine Monita	5	Normal	27/08/2020 11:24	Genap
5	Ruhsiat Syahbani	5	Normal	27/08/2020 11:26	Ganjil
6	A Risky Bayu	5	Normal	27/08/2020 11:27	Genap
7	Nindy Magfirohtul	5	Normal	27/08/2020 13:22	Ganjil
8	Fitri Handayani	5	Normal	27/08/2020 13:25	Genap
9	Asep Ramdhani	5	Normal	27/08/2020 13:28	Ganjil
10	Eriyanto	4	Normal	28/08/2020 13:30	Genap
11	Ahmad Syifahudin	2	Buta Warna	29/08/2020 13:33	Ganjil
12	Izaac Jeferson	5	Normal	30/08/2020 14:20	Genap

Tabel 3. Skenario Pengukuran Efektivitas

Skenario	Definisi Skenario
1	Memasukan Jawaban Soal No 1
2	Memasukan Jawaban Soal No 2
3	Memasukan Jawaban Soal No 3
4	Memasukan Jawaban Soal No 4
5	Memasukan Jawaban Soal No 5

Tabel 4. Proses Perhitungan Pengukuran Efektivitas

Perhitungan	Proses Perhitungan
Persentase Berhasil	$\frac{\text{Jumlah respnden berhasil}}{\text{Jumlah total responden}} \times 100\%$
Persentase Gagal	$\frac{\text{Jumlah respnden gagal}}{\text{Jumlah total responden}} \times 100\%$

Tabel 5. Standar Ukuran Efektivitas Sesuai Acuan Litbang Depdagri

Rasio Efek	Tingkat Capaian
<40 %	Sangat Tidak Efektif
40 – 59.99%	Tidak Efektif

60 – 79.99%	Cukup Efektif
>80%	Efektif

Tabel 6. Hasil Pengukuran Efektivitas Alat Pada Responden

Hasil Penyelesaian Soal Ganjil			Hasil Penyelesaian Soal Genap		
Skena rio	Berha sil	Gag al	Skenar io	Berha sil	Gag al
1	100%	0%	1	83%	16%
2	83%	16%	2	100%	0%
3	100%	0%	3	83%	16%
4	83%	16%	4	83%	16%
5	83%	16%	5	100%	16%
Range	89.8%	9.6 %	Range	89.8%	9.6 %

Berdasarkan pada pengujian jawaban responden maka dapat disimpulkan tingkat efektivitasnya adalah efektif dengan range 89.8% baik pada soal ganjil maupun soal genap.

V. Kesimpulan

Alat tes buta warna ini dibuat menggunakan beberapa komponen seperti Arduino Uno, Wemos D1, keypad 4x4, LCD 16x2, motor servo dan buzzer. Alat tes buta warna ini menggunakan mikrokontroler arduino uno yang mempunyai peranan penting sebagai pusat kontrol yang terhubung dengan motor servo yang berfungsi sebagai penggerak putaran otomatis soal tes dan keypad sebagai alat masukan dari jawaban soal tersebut. Selain itu menggunakan Wemos D1 sebagai perangkat untuk komunikasi serial.

Alat ini juga menggunakan keypad untuk menginput jawaban soal tes dan prosedur lainnya, yang hasilnya akan secara otomatis muncul pada LCD 16x2 dan web kemudian datanya akan tersimpan di database. Dengan adanya alat ini sehingga memudahkan petugas dalam melakukan proses tes buta warna.

Daftar Pustaka

Aziz, M. N. (2016). *Rancang Bangun Sistem Monitoring Kadar Gas Karbon Monoksida Dan Senyawa Hidrokarbon Pada Kabin Mobil*

Menggunakan Sensor Gas Tgs 2201 Berbasis Arduino. Skripsi S1. UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM MALANG.

Fenny Nur Efrianty, Harsiti, M. T. N. (2018).

Implementasi Metode Ishihara pada Tes Buta Warna (Colour Deficiency) di Klinik Amanda-Anyer. *Jurnal Sistem Informasi*, 5(2), 64–69.

Hadi, T. A. J. M. A.-. (2018). *Rancang Bangun Sistem Monitoring Kadar Gas Amonia, Suhu, Kelembaban Dan Pendataan Bobot Ayam Pada Peternakan Ayam Broiler Modern Berbasis Internet Of Things (Iot)*. Skripsi S1. Universitas Komputer Indonesia Bandung.

Permana, A. N. (2016). *Pendeteksi Debit Bensin Berbasis Internet Of Things Dengan Menggunakan Esp8266 Pada Spbu Pertamina*. (Online). Retrieved March 3, 2020, from <http://widuri.raharja.info/index.php?title=SI1233472727>

Putri, D. M. (2017). *Mengenal Wemos D1 Mini Dalam Dunia IoT*. *Imutli.Org*.

Irsan, M., Stephen, E. B., & Supriyono, A. (2019). *Rancang Bangun Monitoring Ruang CCTV Server Menggunakan Raspberry Pi Di Sekolah Pelita Harapan Lippo Village*. *II(2)*, 23–29.

Syam, S., & Mahmudin, M. (2019). *Prototipe Model Pembelajaran on-Line Dengan Metode Object Oriented Berbasis Web (Studi Kasus Mata Pelajaran Logika Matematika)*. *Unistek*, 6(2), 28–33. <https://doi.org/10.33592/unistek.v6i2.260>