

Alat Pendeteksi Warna RGB

Dwika Nove Rahmanto¹, Joko Prasajo², Trie Handayani³

^{1,2,3} Prodi Teknik Elektro, Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Nasional Yogyakarta

Korespondensi : trie.handayani@itny.ac.id

ABSTRAK

Alat pendeteksi warna RGB menggunakan sensor TCS34725 berbasis mikrokontroler Atmega 328p di untuk menentukan warna sesuai kebutuhan pengguna. Metode untuk membuat alat ini menggunakan metode kuantitatif yaitu mengumpulkan data, diolah dan dianalisis untuk dicari hubungan variabel yang akan diteliti. Pengumpulan data berupa pengujian alat dengan memperhatikan dimensi objek, jarak objek, dan intensitas cahaya dari luar. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa sensor berfungsi dengan baik jika dimensi objek lebih dari 1cm², jarak objek dengan sensor 3mm, dan intensitas cahaya yang masuk tidak banyak.

Kata kunci: Warna RGB, TCS34725, Atmega 328p.

ABSTRACT

The making of a RGB color detector using a TCS34725 sensor based on the Atmega 328p microcontroller in the background by digital designers who sometimes find it difficult to determine the color according to what the client wants. The method for making this tool is using a quantitative methods, namely collecting data, processing and analyzing it to find the relationship of the variables to be studied. Data collection is in the form of testing tools by paying attention to object dimensions, object distance, and light intensity from outside. The results of this study indicate that the sensor functions well if the dimensions of the object are more than 1cm², the distance between the object and the sensor is 3mm, and the intensity of the incoming light is not much.

Keyword : RGB color, TCS34725, Atmega 328p..

1. PENDAHULUAN

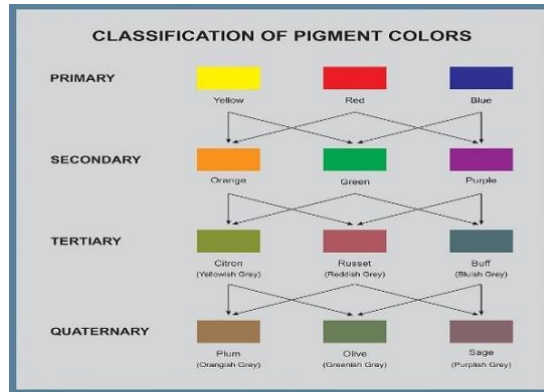
Proses mewarnai merupakan hal penting dalam sebuah gambar agar terlihat nyata seperti aslinya. Gambar digital menggunakan model warna RGB untuk memberi warna pada gambar. Model warna RGB ini terdiri dari 3 buah warna, yaitu: merah (red), hijau (green), dan biru (blue). 3 warna dasar ini dapat menjadi berbagai warna dengan komposisi campuran warna tertentu.

Sebuah warna dalam RGB digambarkan dengan menentukan seberapa banyak masing-masing warna merah, hijau, dan biru yang dicampurkan. Warna ini dituliskan dalam bentuk triplet RGB. Setiap bagiannya dapat bervariasi dari nol sampai nilai maksimum yang sudah ditetapkan. Dalam komputer, nilai-nilai komponen sering disimpan sebagai angka integer antara 0 sampai 255, kisaran yang dapat ditampung sebuah bita (8-bit). Nilai ini dapat dituliskan dalam angka desimal maupun heksadesimal. Perusahaan besar Google mempunyai sebuah aplikasi untuk menampilkan warna RGB. Namun, pada kalangan desainer saat ini masih susah untuk mengambil warna yang sama dengan warna nyata atau biasa disebut dengan proofing warna.[1]

Program arduino biasanya digunakan untuk memrogram robot. Namun, arduino juga dapat diprogram untuk memunculkan hasil mendeteksi sensor. Coding program dapat disimpan di mikrokontroler ATmega328p. Bahasa arduino hampir mirip bahasa C namun lebih sederhana dan mudah dipahami. Fokus penelitian ini adalah membuat suatu alat pendeteksi warna RGB portabel menggunakan sensor TCS34725 berbasis mikrokontroler ATmega328p dengan pengujian alat berdasarkan dimensi objek, jarak objek, dan intensitas cahaya objek.

1.1 Warna

Warna adalah spektrum tertentu yang terdapat di dalam suatu cahaya sempurna (berwarna putih). Identitas suatu warna ditentukan panjang gelombang cahaya tersebut. Sebagai contoh warna biru memiliki panjang gelombang 460 nanometer. Melesetnya pewarnaan sering terjadi pada pembuatan desain dengan komputer. Untuk aplikasi cetak biasanya hanya dipakai gabungan warna CMYK, sedangkan di layar monitor menggunakan RGB, HLS, Hexadesimal dan lain-lain. Berikut adalah sistem atau model warna, antara lain: RGB (Red Greed Blue), CMYK (Cyan Magenta Yellow Black), HLS (Hue Lightness Saturation), LAB Color (Lightness A (green-red axis), B (blue-yellow axis)) dan RGB Hexadecimal.[2]



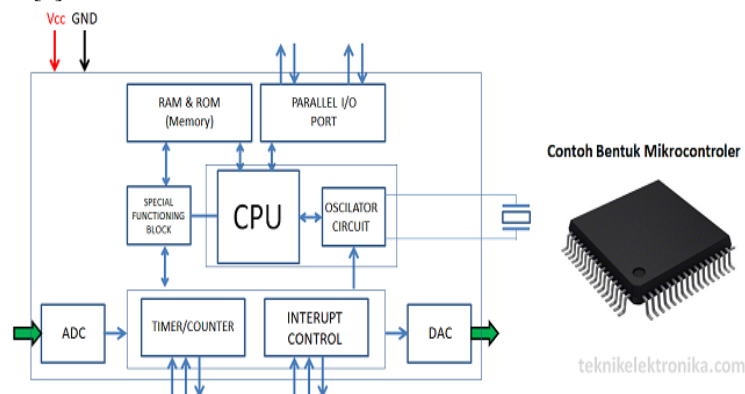
Gambar 1. Pigmen Utama Warna [2].

Dalam peralatan optis, warna bisa pula berarti interpretasi otak terhadap campuran tiga warna primer cahaya: merah, hijau, biru yang digabungkan dalam komposisi tertentu. Misalnya pencampuran 100% merah, 0% hijau, dan 100% biru akan menghasilkan interpretasi warna magenta. Berikut adalah jenis – jenis warna:

- a. **Warna Primer**
Merupakan warna dasar yang tidak merupakan campuran dari warna-warna lain. Warna yang termasuk dalam golongan warna primer adalah merah, biru, dan kuning.
- b. **Warna Sekunder**
Merupakan hasil pencampuran warna-warna primer dengan proporsi 1:1. Misalnya warna jingga merupakan hasil campuran warna merah dengan kuning, hijau adalah campuran biru dan kuning, dan ungu adalah campuran merah dan biru.
- c. **Warna Tersier**
Merupakan campuran salah satu warna primer dengan salah satu warna sekunder. Misalnya warna jingga kekuningan didapat dari pencampuran warna kuning dan jingga.
- d. **Warna Netral**
Warna netral merupakan hasil campuran ketiga warna dasar dalam proporsi 1:1:1. Warna ini sering muncul sebagai penyeimbang warna-warna kontras di alam. Biasanya hasil campuran yang tepat akan menuju hitam.

1.2 Mikrokontroler

Mikrokontroler adalah sebuah komputer kecil yang dikemas dalam bentuk chip IC (Integrated Circuit) dan dirancang untuk melakukan tugas atau operasi tertentu. Pada dasarnya, sebuah IC Mikrokontroler terdiri dari satu atau lebih Inti Prosesor (CPU), Memori (RAM dan ROM) serta perangkat INPUT dan OUTPUT yang dapat diprogram [3].



Gambar 2. Diagram Blok Mikrokontroler [3].

Mikrokontroler Atmega 328p digunakan dalam pembuatan alat ini dikarenakan ukurannya yang kecil, pin input dan output sejumlah 28 buah, serta kecepatan clock eksternal yang dapat ditambah sampai 16MHz.

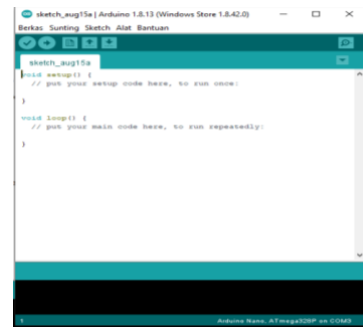
1.3 Arduino

Arduino menyatakan perangkat lunak dan perangkat keras ditujukan untuk memudahkan siapa saja agar dapat membuat proyek – proyek elektronika dengan mudah dan cepat. Dalam hal ini, papan Arduino menyatakan perangkat keras dan Arduino IDE (Integrated Development Environment) menyatakan perangkat lunak yang digunakan untuk memprogram perangkat keras.

Arduino pertama kali diperkenalkan pada tahun 2005. Tim awal yang memprakarsai Arduino adalah Massimo Banzi, David Cuartielles, Tom Igoe, Gianluca Martino, dan David Mellis. Nama Arduino berasal dari nama kedai minum di Ivrea, Italia, yang menjadi tempat mereka berkumpul dalam membahas proyek Arduino.[4]



Gambar 3. Papan Arduino.[4]



Gambar 4. Aplikasi Arduino IDE.[4]

Arduino sendiri dapat dijadikan alat untuk memprogram mikrokontroler menggunakan pin komunikasi ISP. Dapat dikatakan bahwa arduino dapat dijadikan jembatan antara program komputer ke mikrokontroler.

1.4 Sensor

Sensor adalah perangkat yang digunakan untuk mendeteksi perubahan besaran fisik seperti tekanan, gaya, besaran listrik, cahaya, gerakan, kelembaban, suhu, kecepatan dan fenomena-fenomena lingkungan lainnya yang dapat diukur. Setelah mengamati terjadinya perubahan, Input yang terdeteksi tersebut akan dikonversi menjadi Output yang dapat dimengerti oleh manusia baik melalui perangkat sensor itu sendiri ataupun ditransmisikan secara elektronik melalui jaringan untuk ditampilkan atau diolah menjadi informasi yang dapat bermanfaat bagi penggunaannya.

Sensor TCS43725 adalah sensor warna yang mempunyai photodiode untuk mendeteksi warna merah, hijau, biru, dan clear serta memiliki filter pemblokiran IR (infra merah). Filter IR membuat lebih banyak warna yang lebih nyata daripada kebanyakan sensor, karena manusia juga tidak bisa melihat IR. Sensor ini juga memiliki rentang dinamis 3,800,000: 1 dengan waktu integrasi dan penguatan yang dapat disesuaikan sehingga cocok untuk digunakan di balik kaca yang gelap. Terdapat regulator 3.3V sehingga dapat digunakan dengan tegangan 3.3V atau 5V. Temperatur LED sensor 4150 ° K sehingga warna LED terlihat netral. LED dapat dengan mudah dinyalakan atau dimatikan oleh output level logika.[5]



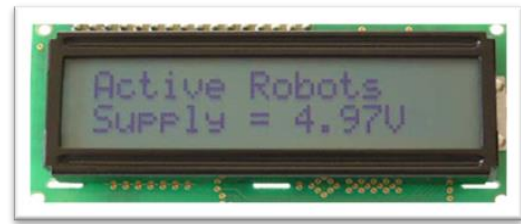
Gambar 5. Sensor TCS34725.[5]

1.5 Modul LCD

Modul LCD dapat memunculkan gambar atau tulisan dikarenakan terdapat banyak sekali titik cahaya (piksel) yang terdiri dari satu buah kristal cair sebagai sebuah titik cahaya. Modul LCD sangat umum digunakan di sebagian besar proyek, alasannya karena harganya yang murah, ketersediaan dan mudah diprogram. Sebagian besar penggunaan LCD ini terdapat dalam kehidupan sehari-hari, contohnya pada kalkulator. Ada banyak kombinasi yang tersedia seperti, 8×1 , 8×2 , 10×2 , 16×1 , dll [6].



Gambar 6. Piksel dalam 1 karakter LCD [6]

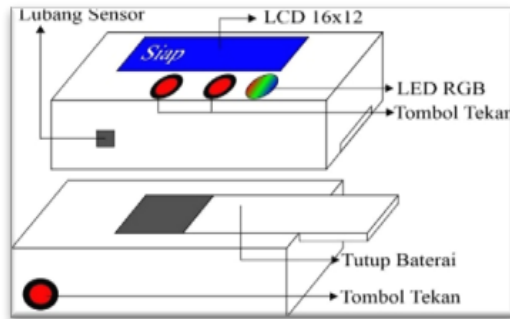


Gambar 7. Modul LCD 16x2 [6]

2. METODE PENELITIAN

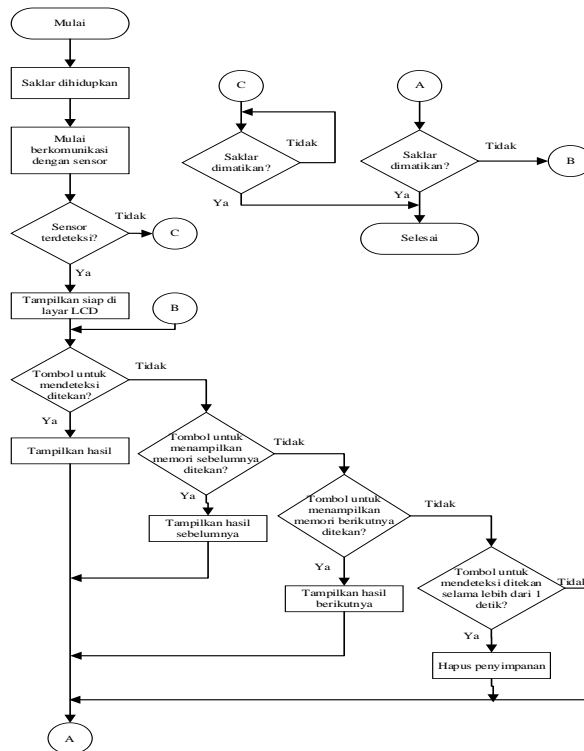
2.1. Perancangan Sistem Perangkat Keras

Perancangan perangkat keras meliputi perancangan mikrokontroler ATmega328p yang digunakan untuk mendukung sistem kerja alat ini. Pada input dimasukkan sensor RGB TCS34725 sebagai input untuk mendeteksi warna RGB dan 3 tombol sebagai input tombol. IC ATMEGA dipilih sebagai prosesor sekaligus digunakan sebagai sengatur sistem input maupun output yang sudah terprogram didalam nya sehingga semua bekerja sesuai fungsinya.



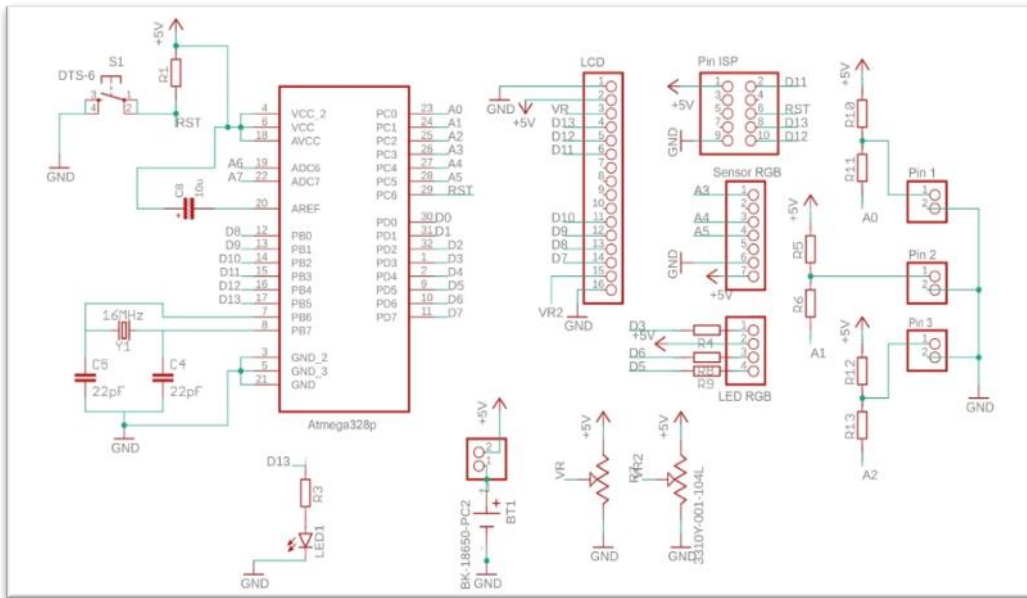
Gambar 8. Ilustrasi Unit Sensor RGB

Sistem kerja alat dapat dilihat pada diagram alir yang ditunjukkan pada Gambar 9.

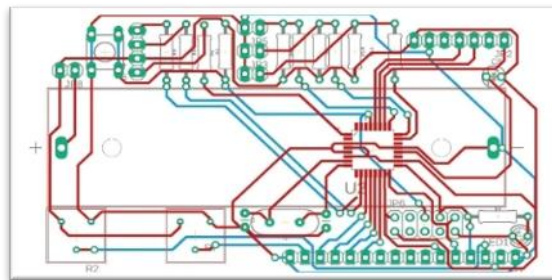


Gambar 9. Diagram Alir Sistem Kerja Alat

Perancangan skema dan alur mikrokontroler Atmega328p dapat dilihat pada Gambar 10. dan Gambar 11.



Gambar 10. Skema Alat Pendeteksi Berbasis Mikrokontroler Atmega328p



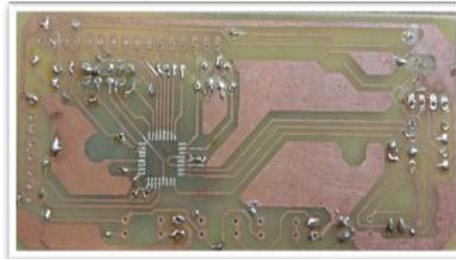
Gambar 11. Alur PCB Mikrokontroler Atmega328p

Konfigurasi pin pada mikrokontroler terdapat pada Tabel 1.

Tabel 1. Konfigurasi pin mikrokontroler

| No | Pin Atmega | Pin Komponen | Kegunaan |
|----|------------|-----------------|---|
| 1 | A0 | Salah satu kaki | Tombol tekan A0 |
| 2 | A1 | Salah satu kaki | Tombol tekan A1 |
| 3 | A2 | Salah satu kaki | Tombol tekan A2 |
| 4 | A3 | LED | Pin LED sensor TCS34725 |
| 5 | A4 (SDA) | SDA | Serial data sensor TCS34725 |
| 6 | A5 (SCL) | SCL | Sinkronisasi clock sensor TCS34725 |
| 7 | D3 (PWM) | Pin R | Mengatur LED warna merah |
| 8 | D5 (PWM) | Pin G | Mengatur LED warna hijau |
| 9 | D6 (PWM) | Pin B | Mengatur LED warna biru |
| 10 | D7 | D7 | Pengoperasian data dalam 4-bit |
| 11 | D8 | D6 | |
| 12 | D9 | D5 | |
| 13 | D10 | D4 | |
| 14 | D11 | E | Peralihan data 1 dan 0 |
| 15 | D12 | RW | Digunakan untuk membaca atau menulis data |
| 16 | D13 | RS | Memilih antara perintah / data register |

Langkah selanjutnya setelah alur dibuat ialah mencetak menggunakan cetakan laser atau dapat juga menggunakan mesin fotokopi. Sebisa mungkin tinta hasil dari cetakan tidak terputus atau tipis karena akan mempengaruhi hasil pelarutan. Cetakan ini nantinya ditempel ke papan PCB menggunakan larutan air dan Autan. Setelah tinta berhasil merekat pada papan PCB lalu siapkan larutan untuk melarutkan lempeng tembaga yang tidak tertutup oleh tinta. Larutan PCB menggunakan campuran air dan Feri Klorida. Hasil dari cetakan terdapat dalam Gambar 12.



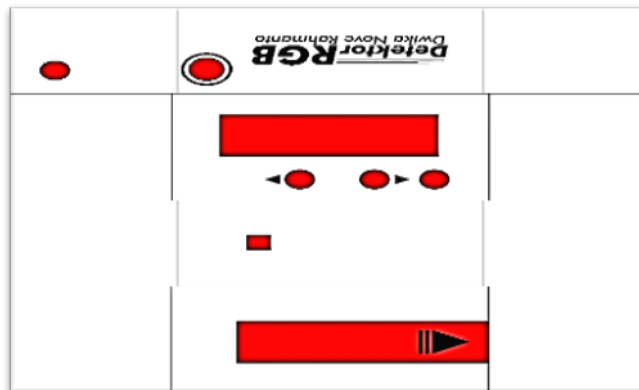
Gambar 12. Hasil Pelarutan PCB

Komponen dipasang ke papan PCB timah yang dipanasi menggunakan solder setelah PCB dilarutkan. Pemasangan komponen dapat dilihat pada gambar alur PCB. Hasil dari penyolderan dapat dilihat pada Gambar 13.



Gambar 13. Komponen Terpasang

Jika semua komponen telah terpasang maka, langkah terakhir adalah membuat tempat untuk melindungi alat. Aplikasi CorelDraw digunakan untuk membuat desain tempat. Sebelumnya, alat harus di ukur dulu sebelum di desain. Untuk hasil pengukuran sudah di ukur seperti pada Gambar 14.

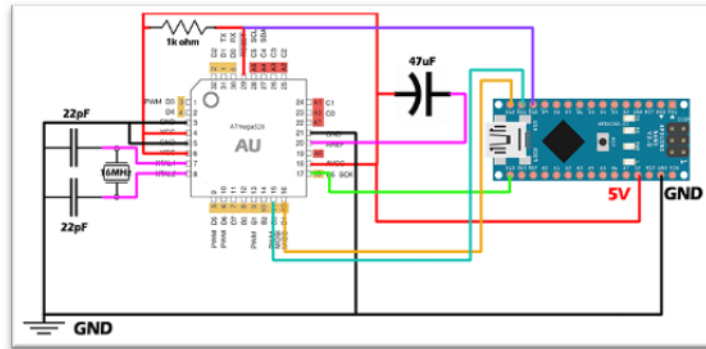


Gambar 14. Desain wadah

Desain ini nantinya akan dipotong menggunakan cutting laser. Garis hitam adalah garis pemotongan sedangkan tulisan dan simbol berwarna hitam adalah grafit. Untuk warna merah nantinya akan menjadi lubang untuk tombol, LCD, dan Saklar.

2.2. Perancangan perangkat lunak

Pengunggahan program ke mikrokontroler ATmega328p menggunakan Arduino Nano. Sebelumnya, pada mikrokontroler sudah dibuat pin ISP (*In System Programmer*) sebagai saran komunikasi mikrokontroler dengan Arduino Nano Komunikasi ISP pada umumnya menggunakan pin MOSI (*Master In Slave Out*), MISO (*Master Out Slave In*), RESET dan SCK (*Serial Clock*).



Gambar 15. Konfigurasi Pin ISP ATmega328p [7]

Konfigurasi pin ISP Arduino ke pin ATmega328p dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Konfigurasi pin ISP Arduino ke ATmega328p

| No | Pin Arduino | Pin Atmega 328p |
|----|-------------|---------------------|
| 1 | D13 | Pin 17 (PB5, SCK) |
| 2 | D12 | Pin 16 (PB4, MISO) |
| 3 | D11 | Pin 15 (PB3, MOSI) |
| 4 | D10 | Pin 29 (PC6, RESET) |

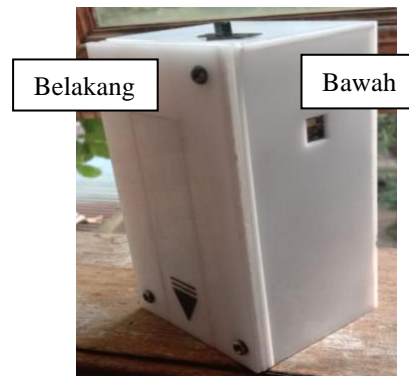
Pin Reset memiliki resistor pull-up internal agar mikro tidak reset sendiri tetapi resistor pull-up internal ini tidak cukup jika lingkungan memiliki gangguan-gangguan dan mikro dapat reset yang terjadi secara sporadis. Resistor pull-up eksternal dapat digunakan untuk menjaga agar pin RESET tidak berlogika 0 secara tidak disengaja. Besarnya nilai resistor ini secara teori bisa bernilai berapa saja tetapi untuk aplikasinya gunakan nilai resistor yang tepat agar pin RESET dapat diubah logikanya menjadi LOW sehingga dapat diprogram. Nilai pada umumnya dan yang direkomendasikan adalah 10 Kohm dan untuk keperluan debug WIRE tidak boleh lebih kecil dari 10 Kohm.

2.3. Perancangan keseluruhan

Hasil yang didapatkan dari beberapa langkah diatas yaitu alat pendeteksi RGB portabel menggunakan sensor warna TCS34725 berbasis mikrokontroler. Hasil keseluruhan tertera pada Gambar 3.16.



Gambar 16. Hasil Keseluruhan Tampak Depan Dan Atas



Gambar 17. Hasil Keseluruhan Tampak Belakang Dan Bawah

3. HASIL DAN ANALISIS

3.1 Hasil Data Pengujian Dan Pembahasan

Pengaturan sensor mendeteksi diatur dengan mengatur lama waktu sensor berintegrasi dan kekuatan sensor mendeteksi dengan parameter warna pink yaitu R: 190, G: 100, dan B: 140. Setelah didapat pengaturan yang cocok maka akan diambil salah satu pengaturan yang akan digunakan untuk pengambilan data. Pengambilan data berupa frekuensi warna objek diambil dengan cara mengubah warna objek untuk masing-masing jarak sensor. Jarak yang digunakan yakni dari 0,3cm menempel didepan sensor hingga 4,8 cm. Rentang jarak dinaikkan sebesar 0,5 cm. Pengambilan data ini dilakukan sampai pada batas yang telah ditentukan. Nilai periode ini muncul sesuai dengan program yang sudah dirancang dan di unggah pada

mikrokontroler. Seperti yang diketahui bahwa sensor akan menghasilkan output berupa frekuensi, dan periode merupakan kebalikan dari frekuensi.

Dimensi objek yang digunakan adalah objek berukuran 1cm² dan 3cm². Selain itu cahaya matahari dan buatan juga berpengaruh. Oleh karena itu cahaya siang, malam, dan cahaya buatan juga ikut di ukur. Semua dilakukan dengan prosedur pengujian dan pengambilan data yang sama. Hasil pada pengujian pengaturan menunjukkan bahwa untuk pengaturan yang mendekati dengan parameter warna yaitu R (181), G (85), B (153) dilakukan dengan pengaturan integrasi 50ms dan penguatan sensor 16x. Pengujian karakteristik sensor RGB TCS34725 dilakukan dengan mendeteksi objek dengan 3 warna yang berbeda, masing-masing warna memiliki 3 ukuran yang berbeda, dan dengan 3 waktu yang berbeda.

Hasil pengukuran objek warna merah di waktu siang hari dilakukan dengan jarak pengujian 0,3 cm sampai dengan 4,8 cm dengan penambahan jarak 0,5 cm, dan periode warna RGB. Untuk pengukuran pertama ini waktu integrasi sensor diatur 50ms dan penguatan sensor 16x. Hasil dari pengukuran objek dengan ukuran 1 cm² dan 3 cm² dengan warna merah dan biru mulai mengalami kenaikan nilai pada jarak 0,3 cm. Sedangkan warna hijau mengalami kenaikan pada jarak 0,8 cm. Semua nilai warna seimbang sampai pada jarak 4,8 cm. Ini disebabkan karena gelombang cahaya yang masuk bukan dari pantulan warna cahaya dari objek melainkan gelombang cahaya matahari yang lebih banyak masuk ke sensor.

Hasil Pengujian ketiga objek pada malam hari menunjukkan bahwa sensor tidak dapat mendeteksi objek yang melebihi jarak 0,8 cm. Nilai menunjukkan penurunan namun tidak sampai 0. Ini disebabkan karena sensor masih mampu menangkap cahaya dari LED sensor. Dari pengukuran ketiga objek di dalam ruangan menunjukkan hasil yang hampir sama dengan pengukuran di waktu malam hari.

4. KESIMPULAN (10 PT)

1.1. Kesimpulan

- a. Hasil pengaturan terbaik sensor yaitu dengan integrasi 50ms dan penguatan 16x menurut dari data pengukuran pengaturan.
- b. Percobaan pada siang hari menunjukkan bahwa warna hijau dan biru dapat terdeteksi pada jarak 0,3 cm saja sedangkan, untuk warna merah masih dapat terdeteksi hingga jarak 0,8 cm. Objek yang dapat terdeteksi tidak dapat melebihi 0,3 cm dan 0,8 cm disebabkan oleh pantulan gelombang cahaya warna merah yang tidak dapat dideteksi sensor karena terlalu jauh dan gelombang cahaya matahari terlalu banyak masuk ke sensor.
- c. Percobaan pada malam hari menunjukkan bahwa warna merah dan biru dapat terdeteksi hingga jarak 0,8 cm sedangkan, untuk warna hijau dapat terdeteksi hingga 1,3 cm. Sensor dapat mendeteksi lebih jauh karena gelombang cahaya yang masuk merupakan pantulan dari gelombang cahaya objek yang di sinari LED.
- d. Percobaan di dalam ruangan berlampu menunjukkan bahwa ketiga objek dengan ukuran 1 cm² mengalami kenaikan mulai dari 0,8 cm sedangkan, untuk ketiga objek berukuran 3 cm² mengalami kenaikan mulai dari 0,8 cm. Perbedaan jarak pada ukuran objek ini disebabkan karena pada objek berukuran 1 cm² pantulan gelombang cahaya objek tidak banyak terpantul ke sensor dan gelombang cahaya lampu lebih banyak masuk ke sensor sedangkan pada objek berukuran 3 cm² masih dapat memantulkan gelombang cahaya.

1.2. Saran

- a. Menempelkan objek warna ke depan sensor dengan jarak seminimal mungkin atau menempel di depan lubang sensor.
- b. Objek yang akan dideteksi berupa benda padat yang sifatnya memantulkan warna objek saat terkena cahaya.
- c. Ukuran objek yang akan dideteksi harus lebih besar dari lubang sensor atau lebih besar dari 1 cm² agar cahaya dari luar tidak mengganggu proses mendeteksi.

UCAPAN TERIMAKASIH

Kami ucapkan terimakasih pada Bapak/ibu dosen pembimbing dan Prodi Teknik Elektro ITNY sebagai affiliati yang telah memberikan dukungan berupa pengarahan dan pendampingan serta saran-saran yang telah diberikan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1]. RGB, (<https://id.wikipedia.org/w/index.php?title=RGB&oldid=16804998>, diakses 20 Juni 2020).
- [2]. Adisusanta, Putu 2015. Dasar – Dasar Warna Digital, (<https://putuadisusanta.wordpress.com/2015/07/25/dasar-dasar-warna-digital>), diakses 1 Agustus 2020

-
- [3]. Kho, Dikson 2020. Pengertian Mikrokontroler (Microcontroller) dan Strukturnya, (<https://teknikelektronika.com/pengertian-mikrokontroler-microcontroller-struktur-mikrokontroler>, diakses 21 Juni 2020)
 - [4]. Kadir, Abdul 2017. Pemrograman Arduino dan Processing, Elex Media Computindo, Jakarta.
 - [5]. TAOS 2012, TCS34725 Color Light-To-Digital Converter With IR Filter, (<https://cdn-shop.adafruit.com/datasheets/TCS34725.pdf>, diakses 21 Juni 2020)
 - [6]. 16 x 2 LCD Module 2017, (<https://components101.com/16x2-lcd-pinout-datasheet>, diakses 20 Juni 2020)