



PERANCANGAN SISTEM ABSENSI KARYAWAN BERBASIS ANDROID MENGGUNAKAN FRAMEWORK GOLANG

Indri Alfianti Safitri¹

¹Teknik Komputer, Teknologi informasi, Politeknik Negeri Padang
¹indrialfianti0@gmail.com.

Abstract

This study aims to implement the TCS3200 color sensor to improve the learning process for early childhood at Raudhatul I'Imi Kindergarten, Koto Gadang Lubuk Malako. Early childhood is in an important phase in cognitive development especially in recognizing various colors. Additionally, this tool can help develop children's fine motor skills and cognitive abilities through more interactive and engaging learning activities. Thus, the implementation of the TCS3200 color sensor is expected to provide a positive contribution to more modern and innovative teaching methods in early childhood education environments.

Keywords : TCS3200 Color Sensor, Early Childhood Learning, Interactive Learning, Technology In Education.

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengimplementasikan sensor warna TCS3200 guna meningkatkan proses pembelajaran bagi anak usia dini di Taman Kanak – kanak Raudhatul I'Imi, Koto Gadang Lubuk Malako. Anak-anak usia dini sedang berada dalam fase penting dalam perkembangan kognitif, khususnya dalam mengenali berbagai warna. Selain itu, penerapan teknologi ini juga dapat membantu mengembangkan kemampuan motorik halus dan kognitif anak melalui kegiatan belajar yang lebih interaktif dan menarik. Dengan demikian, implementasi sensor warna TCS3200 diharapkan dapat memberikan kontribusi positif dalam metode pembelajaran yang lebih modern dan inovatif di lingkungan Pendidikan anak usia dini.

Kata kunci : Sensor Warna TCS3200, Pembelajaran Anak Usia Dini, Pembelajaran Interaktif, Teknologi Dalam Pendidikan.

© 2024 Jurnal Pustaka AI

1. Pendahuluan

Pada zaman sekarang ini teknologi berkembang sangat pesat, sehingga apapun yang ingin dikerjakan banyak mengandalkan teknologi. Dengan perkembangan yang sangat pesat ini lah membuat manusia terus berinovasi membuat alat yang dapat mempermudah akses sebuah system produksi yang menghubungkan jaringan komunikasi dengan mesin-mesin pabrik yang memungkinkan dapat dikontrol, dimonitor atau diakses dari jarak jauh. Dengan teknologi digital seperti sekarang ini, dapat digunakan untuk mendukung dan meningkatkan metode pembelajaran yang lebih efektif bagi anak – anak usia dinia. Pembelajaran anak usia dini merupakan sebuah

tahap penting dalam perkembangan kognitif dan motorik anak.[1]

Tantangan utama dalam pembuatan alat ini adalah bagaimana kita dapat mengelola data yang diperoleh dari peralatan elektronik kemudian menerapkannya ke suatu objek yang digunakan contohnya seperti sensor untuk mengumpulkan data fisik kemudian mengkonversikannya kedalam mesin format yang dapat dimengerti oleh pengguna sehingga akan mudah untuk dipertukarkan antara berbagai format data. Selain itu proses pengolahan data ini juga harus dilakukan secara efisien dan akurat, serta dapat digunakan dalam berbagai aplikasi sesuai dengan kebutuhan pengguna [2].

TK Raudhatul ‘Ilmi Koto Gadang Lubuk Malako merupakan salah satu Lembaga Pendidikan yang berfokus pada pengembangan anak usia dini. Namun, pendekatan pembelajaran yang diterapkan saat ini masih bersifat konvensional, yang terkadang kurang menarik bagi anak-anak. Oleh sebab itu diperlukan inovasi dalam metode pembelajaran yang mampu menarik minat dan perhatian anak, sehingga bisa mendukung perkembangan kognitif mereka.

Pada penelitian ini menggunakan sebuah sensor warna yang terhubung ke *Mikrokontroler NodeMCU*, dengan adanya teknologi ini dapat mengontrol ataupun mengirim data melalui modul yang telah diinputkan sehingga bisa secara langsung menghasilkan output yang datanya akan diterima oleh server ataupun ditampilkan secara langsung. Salah satu modul yang sering digunakan untuk pembuatan alat ini yaitu sensor warna TCS3200 yang dapat digunakan untuk mendeteksi suatu objek baik berupa benda ataupun warna yang terdeteksi oleh sensor [3].

Sensor warna TCS3200 merupakan sebuah sensor yang dapat mendeteksi warna dengan akurasi yang tinggi. Sensor ini dapat digunakan dalam berbagai aplikasi, termasuk dalam Pendidikan. Dengan memanfaatkan sensor warna tersebut diharapkan dapat memberikan pembelajaran warna kepada anak-anak secara menyenangkan sehingga anak dapat belajar mengenali warna melalui permainan dan aktivitas yang melibatkan sensor tersebut.

Pada dasarnya sensor warna TCS3200 adalah sebuah rangkaian *photodiode* yang disusun secara matrik array 8x8 yang memiliki 16 buah konfigurasi *photodiode* yang memiliki fungsi sebagai filter warna merah, 16 *photodiode* sebagai filter warna biru, dan 16 *photodiode* tanpa filter warna. Selain itu sensor warna TCS3200 juga dikemas dalam *chip* DIP 8 pin dengan bagian muka transparan sebagai tempat menerima intensitas Cahaya yang berwarna. [4]

2. Metode Penelitian

Adapun metode penelitian yang digunakan dalam Menyusun tugas akhir ini adalah:

1. Studi Literatur dan Analisis kebutuhan sistem
Dimana pada metode ini digunakan untuk mengumpulkan informasi terkait Sensor warna TCS3200 dalam pembelajaran, serta mengumpulkan beberapa data yang diperlukan. Selain itu, analisis dilakukan untuk memahami kebutuhan hardware dan software yang akan digunakan. Dengan tujuan agar sistem yang akan dirancang sesuai dengan kebutuhan pembelajaran anak usia dini.
2. Pembuatan alat dan Pembuatan program
Pada tahap ini lebih difokuskan pada pembuatan dan pemasangan beberapa komponen yang akan digunakan pada alat tersebut., serta lebih difokuskan terhadap

pembuatan program yang sesuai dengan perancangan alat yang telah dibuat sebelumnya. Ditahap ini juga mencakup pengkodean dan integrasi antara perangkat keras dan perangkat lunak untuk memastikan bahwa system dapat berjalan sesuai dengan fungsinya.

3. Implementasi Perangkat Keras dan Lunak
Tahap ini merupakan tahap akhir dalam pembuatan alat. Setelah semua komponen perangkat keras dirakit dan programnya pun selesai, dilakukan implementasi sistem secara keseluruhan. Uji cob ini juga bertujuan untuk memastikan bahwa alat dapat berfungsi dengan baik sesuai dengan rancangan yang telah dibuat dalam beberapa tahapan sebelumnya.
4. Pengujian dan evaluasi sistem
Pada tahap ini digunakan untuk memverifikasi sistem apakah sudah sesuai dengan kebutuhan yang telah ditetapkan. Pengujian ini dilakukan secara menyeluruh untuk memastikan bahwa semua fungsi bisa bekerja sebagaimana mestinya, serta untuk menemukan dan memperbaiki setiap kesalahan yang mungkin muncul. Evaluasi dari hasil pengujian ini juga dilakukan agar dapat melihat performa, kehandalan, dan efektivitas sistem.
5. Dokumentasi dan penyusunan laporan
Menyusun laporan hasil penelitian yang mencakup Kesimpulan dan rekomendasi pengembangan lebih lanjut untuk alat tersebut. Pada tahap ini laporan disusun secara rinci, yang mencakup Kesimpulan dari hasil pengujian, analisis yang dilakukan, serta rekomendasi untuk pengembangan lebih lanjut dari alata tau sistem tersebut. Selain itu dokumentasi juga disertakan sebagai referensi teknis untuk memastikan keberlanjutan pengembangan dimasa mendatang.

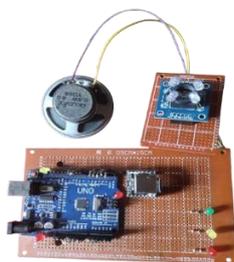
3. Hasil dan Pembahasan

3.1 pengujian system

Pengujian system adalah Langkah penting untuk memastikan bahwa aplikasi atau system yang telah dikembangkan dan dapat berfungsi dengan baik dan memenuhi persyaratan yang telah ditetapkan.

1. Pengujian pada perangkat keras
Pengujian ini merupakan Langkah penting dalam memastikan bahwa semua komponen fisik dalam system berfungsi dengan baik dan saling berinteraksi dengan benar. Adapun Langkah pengujian yang lebih spesifik untuk implementasi sensor warna yaitu :
 - a. Persiapan alat dan Bahan
Pastikan semua komponen yang diperlukan telah disediakan seperti, Arduino, Sensor Warna TCS3200, kabel Jumper serta objek berwarna

(merah,kuning,hijau).selanjutnya siapkan skematik rangkaian yang jelas dan hubungkan semua komponen sesuai dengan skematik yang telah di tetapkan seperti gambar berikut:



Gambar 4. 1 Persiapan Alat dan Bahan

Table 4.1 pengujian pada perangkat keras

komponen	Langkah pengujian	Hasil yang diharapkan
Sensor warna	Tempatkan objek merah didepan sensor	Nilai RGB yang muncul sesuai dengan warna merah.
	Tempatkan objek hijau didepan sensor	Nilai RGB yang dibaca sesuai dengan warna hijau
	Tempatkan objek kuning didepan sensor	Nilai RGB yang dibaca sesuai dengan warna kuning
LED	Kirim sinyal untuk menyalakan LED merah	LED warna merah menyala
	Kirim sinyal untuk menyalakan LED hijau.	LED warna hijau menyala
	Kirim sinyal untuk menyalakan LED kuning.	LED warna kuning menyala
Modul DFPlayer Mini	Putar file audio 001.mp3	Suara merah diputar
	Putar file audio 002.mp3	Suara hijau diputar

	Putar file audio 003.mp3	Suara kuning diputar
--	--------------------------	----------------------

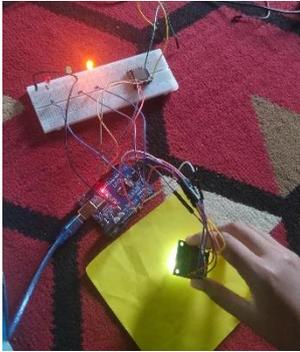
Berikut ini merupakan pembacaan warna pada sensor warna TCS3200 yaitu:

Table 4.2 pembacaan warna

Warna yang Terdeteksi	Rentang Nilai Red	Rentang Nilai Green	Rentang Nilai Blue	Keterangan
Merah	150-255	0-50	0-50	Dominan merah
Hijau	0-50	150-255	0-50	Dominan hijau
Kuning	150-255	150-255	0-50	Kombinasi merah dan hijau
Biru	0-50	0-50	150-255	Dominan biru
Hitam	0-50	0-50	0-50	Semua warna rendah
Oranye	200-255	100-150	0-50	Lebih banyak merah daripada hijau
Pink	200-255	100-150	150-255	Kombinasi merah dan biru
Putih	200-255	200-255	200-255	Semua warna tinggi

Adapun cara penggunaan dari alat ini yaitu:

Table 4.3 cara penggunaan alat.

No	Langkah Kerja	Hasil
1.	Hubungkan semua komponen seperti Arduino uno, led, Dfplayer mini dan speaker menggunakan kabel jumper	
2.	Dekatkan sebuah objek atau kertas warna ke Sensor TCS3200 maka led dari kertas yang didekatkan akan menyala contohnya merah, kuning, ataupun hijau	
3.	Setelah Led terdeteksi maka lampu yang terdapat di Dfplayer mini tersebut akan nyala dan akan keluar suara melalui speaker.	

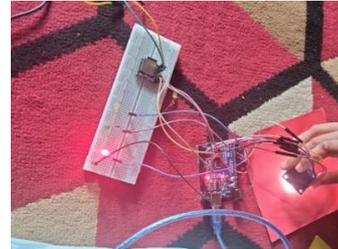
b. Pemeriksaan Visual

Periksa semua koneksi dari sensor ke Arduino. Pastikan kabel terhubung dengan benar sesuai dengan pin yang telah ditentukan serta periksa sensor untuk memastikan tidak ada kerusakan fisik dengan cara memastikan lensa sensor bersih dari debu dan kotoran.

c. Pengujian Alat untuk implementasi sensor warna

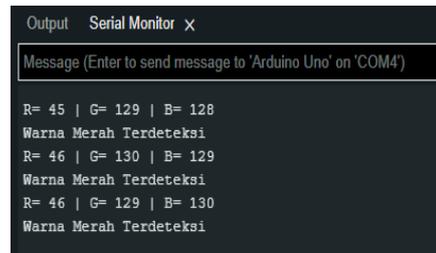
Berdasarkan hasil pengujian alat yang telah dilakukan, maka akan diperoleh data yang mendukung Adapun bentuk kinerja dari sistemnya yaitu:

1. apabila kertas warna merah didekatkan maka led warna merah akan menyala dan outputnya akan keluar berupa suara dari led tersebut. Seperti gambar berikut ini



Gambar 4. 2 Pengujian Kertas Warna Merah

Adapun bentuk cara kerja dari systemnya yaitu :



Gambar 4. 3 Hasil Dari Kertas Warna Merah

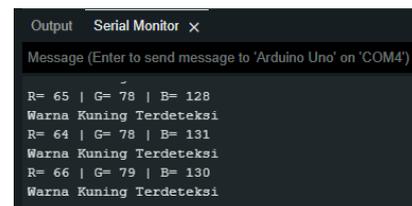
2. Jika kertas warna kuning didekatkan juga ke sensor maka led kuning akan menyala dan outputnya akan keluar berupa suara dari led tersebut. Seperti gambar berikut ini



Gambar 4. 4 Pengujian Kertas Warna Kuning

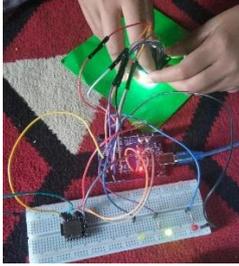
Adapun bentuk cara kerja dari

systemnya yaitu :



Gambar 4. 5 Hasil Dari Kertas Warna Kuning

3. Selanjutnya jika kertas warna hijau didekatkan juga ke sensor maka led hijau akan menyala dan outputnya akan keluar berupa suara dari led tersebut. Seperti gambar berikut ini



Gambar 4. 6 Pengujian Kertas Warna Hijau

Adapun bentuk cara kerja dari systemnya yaitu :

```

Output  Serial Monitor x
Message (Enter to send message to 'Arduino Uno' on 'COM4')
R= 173 | G= 112 | B= 171
Warna Hijau Terdeteksi
R= 171 | G= 114 | B= 176
Warna Hijau Terdeteksi
R= 173 | G= 111 | B= 172
Warna Hijau Terdeteksi
  
```

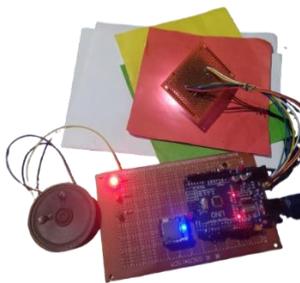
Gambar 4. 7 Hasil Dari Kertas Warna Hijau

4. Selanjutnya jika kertas warna pink didekatkan juga ke sensor maka led nya akan menyala dan outputnya akan keluar berupa suara dari led tersebut. Seperti gambar berikut ini



Gambar 4. 8 Hasil Pengujian Kertas Warna Pink

5. Berikut ini tampilan dari DFPlayer yang berhasil mengeluarkan *output* suara



Gambar 4. 9 Tampilan Dfplayer Berhasil

3.2 Pembahasan Hasil Implementasi Alat

Setelah dilakukan pengujian system pada alat maka perlu dilakukan pengevaluasian kinerja system dari alat tersebut :

1. Arduino uno sebagai mikrokontroler
 Arduino uno digunakan sebagai kontroler utama alat ini, dengan adanya mikrokontroler ini dapat digunakan sebagai pusat kendali system. Evaluasi kinerja Arduino Uno sebagai mikrokontroler mencakup beberapa aspek penting. Pertama, kecepatan pemrosesan 16 MHz perlu diuji untuk memastikan respons cepat dalam menjalankan tugas. Penggunaan memori juga krusial, mengingat kapasitas memori flash 32 KB dan SRAM 2 KB, sehingga efisiensi kode sangat diperhatikan. Stabilitas sistem penting untuk menjamin operasional yang baik dalam jangka waktu lama tanpa gangguan.

Selain itu, Arduino Uno harus dapat berinteraksi dengan baik dengan perangkat eksternal, termasuk sensor dan modul, melalui berbagai protokol komunikasi. Kualitas kode yang diunggah juga menjadi fokus, terutama dalam hal efisiensi algoritma dan kemampuan menangani kesalahan. Meskipun ada keterbatasan, seperti kapasitas memori yang kecil dan tidak adanya dukungan multitasking, kemampuan untuk menangani banyak input/output dan akurasi pembacaan sinyal analog tetap perlu dievaluasi. Hasil evaluasi ini akan menentukan apakah Arduino Uno memenuhi kebutuhan proyek yang sedang dikembangkan.

2. TCS3200
 Evaluasi kinerja TCS3200 sebagai sensor warna mencakup beberapa aspek penting untuk menilai kemampuannya dalam mendeteksi dan mengidentifikasi warna. Pertama, akurasi deteksi warna merupakan faktor utama yang harus diperhatikan. TCS3200 harus mampu mendeteksi warna dengan tepat, sehingga hasil yang diperoleh sesuai dengan warna objek yang sebenarnya.

Selanjutnya, kecepatan pengambilan data juga penting; sensor harus dapat memberikan respon cepat dalam mendeteksi warna, terutama dalam aplikasi yang memerlukan pemrosesan real-time. Respons terhadap kondisi pencahayaan yang berbeda juga harus diuji, karena variasi pencahayaan dapat mempengaruhi hasil pengukuran. Sensor perlu menunjukkan kinerja yang konsisten dalam berbagai situasi pencahayaan.

3. DFPlayer Mini
 Evaluasi kinerja DFPlayer Mini sebagai modul pemutar audio mencakup beberapa aspek penting

yang perlu diperhatikan untuk memastikan kinerjanya dalam sistem. Pertama, kualitas suara yang dihasilkan adalah faktor utama; DFPlayer Mini harus mampu memutar file audio dengan jelas dan tanpa distorsi. Hal ini penting untuk memastikan pengalaman pengguna yang baik dalam aplikasi berbasis suara.

Selanjutnya, kompatibilitas format audio juga harus dievaluasi. DFPlayer Mini mendukung beberapa format file, seperti MP3 dan WAV, sehingga penting untuk memastikan bahwa modul dapat menangani berbagai jenis file audio dengan baik. Kecepatan pemutaran adalah aspek lain yang perlu diuji; modul harus mampu memulai pemutaran file dengan cepat setelah menerima instruksi dari mikrokontroler.

4. Speaker sebagai output system

Evaluasi kinerja speaker sebagai output sistem melibatkan beberapa aspek penting yang menentukan kualitas dan efektivitas suara yang dihasilkan. Pertama, kualitas suara adalah faktor utama; speaker harus mampu menghasilkan suara yang jernih dan tidak terdistorsi. Ini termasuk evaluasi terhadap frekuensi yang dihasilkan, kemampuan speaker dalam memproduksi bass dan treble, serta kejernihan suara pada berbagai tingkat volume.

Selanjutnya, volume dan jangkauan suara juga perlu diuji. Speaker harus mampu mengeluarkan suara yang cukup keras untuk didengar di berbagai lingkungan, tanpa kehilangan kejernihan pada volume tinggi. Evaluasi juga mencakup responsivitas speaker terhadap sinyal audio yang diterima dari modul pemutar seperti DFPlayer Mini, untuk memastikan bahwa tidak ada lag atau jeda dalam pemutaran suara.

Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia Nomor 137 tahun 2014 tentang standar nasional pendidikan anak usia dini bahwa ruang lingkup harus di kuasai dalam kemampuan kognitif anak khususnya anak-anak dengan usia 4-6 tahun salah satunya adalah mengenal konsep warna tingkat pencapaian perkembangan pengenalan warna anak usia 4-5 tahun antara lain :

Table 4.4 Indikator perkembangan kognitif anak

Aspek Perkembangan Kognitif	Deskripsi	Manfaat Kognitif

Pengenalan Warna	Sensor mendeteksi warna dan menghasilkan suara serta cahaya yang sesuai dengan warna tersebut.	Meningkatkan kemampuan anak mengenali dan mengingat warna.
Pemahaman Kausalitas	Anak melihat bahwa tindakan mereka (menempatkan objek berwarna) menghasilkan respons berupa suara dan cahaya.	Membantu anak memahami konsep sebab-akibat.
Konsentrasi dan Perhatian	Anak fokus pada pengenalan warna melalui suara dan cahaya LED yang dihasilkan oleh sensor.	Meningkatkan daya perhatian anak terhadap objek yang dihadapi.
Koordinasi Visual-Auditory	Anak belajar menghubungkan rangsangan visual (LED) dengan rangsangan auditif (suara).	Meningkatkan kemampuan menggabungkan informasi yang diterima dari dua indera (mata dan telinga).
Kreativitas dan Eksplorasi	Anak bereksperimen dengan warna-warna berbeda untuk menghasilkan respons yang beragam dari sensor.	Mendorong rasa ingin tahu dan dorongan untuk bereksplorasi.

Table 4.5 survey perkembangan kognitif anak di TK Raudhatul 'Ilmi

No	Nama Siswa	Indikator	Keterangan

		Pencapaian				
		M B	M B	M B	M B	
1	Aqil Firas	M B	M B	M B	M B	MB
2.	Afiq Nahyan	M B	BB	M B	M B	MB
4.	Anggia Putri Aska	BB	BB	BB	M B	BB
3.	Azza Turrahmah	BB	M B	BB	BB	BB
5.	Bariq Nail Risqi	M B	M B	BB	M B	MB

Keterangan :

1. BB (Belum Berkembang) : Anak belum mampu menggunakan alat dengan benar, membutuhkan bantuan penuh untuk mendeteksi warna menggunakan sensor dengan indikator skor 50-59, mendapat bintang 1.
2. MB (Mulai Berkembang) : Anak sudah mulai memahami cara penggunaan alat indikator penilaian skor 60-69, mendapat bintang 2.
3. BSH (Berkembang Sesuai Harapan) : Anak mampu mendeteksi warna menggunakan sensor dengan hasil yang cukup baik dengan indikator skor 70-79, mendapatkan bintang 3.
4. BSB (Berkembang Sangat Baik) : Anak dapat menggunakan alat dengan konsisten tanpa bantuan orang lain dengan indikator skornya 80-100, mendapatkan bintang 4.

Table 4.6 Hasil Persentase prasurvey perkembangan kognitif anak

No	Keterangan	Jumlah anak	Hasil
1.	BB	3	20 %
2.	MB	12	80 %
3.	BSH	0	0 %
4.	BSB	0	0 %
	Jumlah	15	100 %

4. Kesimpulan

Adapun kesimpulan yang didapat an dalam implementasi sonser warna ini yaitu :

1. Sensor warna TCS3200 mempunyai peran penting dalam meningkatkan kualitas pembelajaran anak usia dini di Taman Kanak-kanak (TK) Raudhatul 'Ilmi.
3. Teknologi sensor warna TCS3200 dapat membantu anak-anak membedakan dan mengenali warna dengan lebih efektif.
4. Perangkat ini memungkinkan pengukuran kemampuan anak dalam mengenali dan menyebutkan warna setelah penggunaan.
5. selain itu alat ini juga dapat meningkatkan minat dan motivasi belajar anak-anak melalui metode pembelajaran yang lebih menarik dan menyenangkan.

Daftar Rujukan

- [1] D. Prihatmoko, "PENERAPAN INTERNET OF THINGS (IoT) DALAM PEMBELAJARAN DI UNISNU JEPARA," *Jurnal SIMETRIS*, vol. 7, no. 2, 2016.
- [2] A. Junaidi, "INTERNET OF THINGS, SEJARAH, TEKNOLOGI DAN PENERAPANNYA : REVIEW," 2015.
- [3] D. Sasmoko, D. Danang, P. Setyo Budi, D. Muhammad, and A. Kurniawan, "Penggunaan Sensor TCS3200 dan NodeMCU untuk Mendeteksi Warna Daun Padi dalam Menentukan Jumlah Pupuk Urea Bebas IoT," vol. 13, no. 1, 2020, [Online]. Available: <http://journal.stekom.ac.id/index.php/elkom.page87>
- [4] "Rancang Bangun Alat Penyortir Tingkat Ke"
- [5] Y. Afrillia, P. Rizky, M. Fhonna, M. R. Juliansyah, and T. M. Johan, "ALAT PEMISAH WARNA OBJEK BERBASIS MIKROKONTROLER." [Online]. Available: https://ams.com/ger/content/download/250259/976005/file/TCS3200_Datasheet
- [6] I. Lukas and B. Setyawan, "APLIKASI PENDETEKSI WARNA BENDA DENGAN SENSOR WARNA TCS3200," 2021
- [7] M. Hariyanto and M. I. Nasution, "PROTOTIPE ALAT PENGHITUNG HARGA PADA PRINT-OUT ENGAN SENSOR WARNA TCS3200 SERTA SISTEM PENYIMPANAN DATA LOGGER," *JISTech (Journal of Islamic Science and Technology) JISTech*, vol. 7, no. 2, pp. 73–82, 2022, [Online]. Available: <http://jurnal.uinsu.ac.id/index.php/jistech>
- [8] N. Latifah Husni *et al.*, "PENGAPLIKASIAN SENSOR WARNA PADA NAVIGASI LINE TRACKING ROBOT SAMPAH BERBASIS MIKROKONTROLER," *JURNAL AMPERE*, vol. 4, no. 2, 2019.
- [9] A. Isa Martinus, "RANCANG BANGUN MESIN SORTIR PADA PERMAINAN PENGENALAN WARNA OBJEK DENGAN

MENGGUNAKAN TCS3200 BERBASIS ARDUINO NANO.”

- [10] S. J. Sokop, D. J. Mamahit, M. Eng, S. R. U. A. Sompie,) Mahasiswa, and) Pembimbing, “Trainer Periferal Antarmuka Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno,” *Journal Teknik Elektro dan Komputer*, vol. 5, no. 3, 2016.
- [11] A. I. Bardani and N. S. Widodo, “Deteksi Zona pada KRSTI dengan Sensor Warna TCS3200,” *Buletin Ilmiah Sarjana Teknik Elektro*, vol. 1, no. 2, p. 56, Sep. 2019, doi: 10.12928/biste.v1i2.955.
- [12] S.J sokop, D.J Mamahit, M. Eng S. R. U. A Sompie, Mahasiswa, and Pembimbing, ”Trainer Periferal Antarmuka Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno,” *Journal Teknik Elektro dan Komputer*, vol 5, no 3, 2016.
- [13] J. Burdadi, I. Nugraha, I. Dwisaputra, and P. Manufaktur Negeri Bangka Belitung Corresponding Author, “PROSIDING SEMINAR NASIONAL INOVASI TEKNOLOGI TERAPAN APLIKASI SENSOR WARNA TCS3200 PADA SISTEM PENYORTIRAN BARANG BERBASIS INTERNET OF THINGS (IOT).”
- [14] A. D. Hetharua, S. Sumarno, I. Gunawan, D. Hartama, and I. O. Kirana, “Alat Penyortir Buah Tomat Berdasarkan Warna Berbasis Mikrokontroler Arduino,” *Jurnal Penelitian Inovatif*, vol. 1, no. 2, pp. 119–130, Nov. 2021, doi: 10.54082/jupin.18.
- [15] S. Stmik Balikpapan and J. Amd Manunggal No, “PERANCANGAN SISTEM STARTER SEPEDA MOTOR MENGGUNAKAN APLIKASI ANDROID BERBASIS ARDUINO UNO,” *Jurnal Metik*, vol. 1, 2017.