TSAQOFAH
Jurnal Penelitian Guru Indonesia

p-ISSN: 2810-0395
e-ISSN: 2810-0042

Terindeks : Dimensions, Scilit, Lens, Semantic, Garuda, Google Scholar, Base, etc

https://doi.org/10.58578/tsaqofah.v5i3.5524

RANCANG BANGUN ALAT PENDETEKSI WARNA PAKAIAN DENGAN OUTPUT SUARA BERBASIS ARDUINO NANO UNTUK KEMAMPUAN BINA DIRI TUNANETRA

Design and Development of a Clothing Color Detection Device with Voice Output Based on Arduino Nano for the Self-Care Ability of the Visually Impaired

Siti Arifah & Putra Jaya
Universitas Negeri Padang
sitiarifah010@gmail.com

Article Info:

Submitted:	Revised:	Accepted:	Published:
Mar 27, 2025	Apr 11, 2025	Apr 23, 2025	Apr 27, 2025

Abstract

This research aims to design and build a clothing color detection tool with Arduino Nano-based sound output to improve the self-help skills of blind people. The method used is the waterfall model, including the stages of needs analysis, design, implementation, and testing. This tool combines TCS3200 color sensor as input, Atmega328 microcontroller as processing unit, as well as DF Player and Micro SD for sound data processing which is finally displayed through the speaker. In its implementation, the program is made using Arduino IDE to control the color reading and sound output. The test results show that the device is able to accurately detect the color of clothing with a 100% success rate on 10 repeated trials. Tests were carried out on all subsystems, including color sensor input, microcontroller controller, DF Player plant, and speaker output. The resulting tool is portable, flexible, and allows blind people to choose clothes based on color without the help of a third party. Thus, this

Tsaqofah journal is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International License

tool has the potential to support independence in self-help activities and improve the quality of life of users.

Keywords: Color Detector, Arduino Nano, Visually Impaired, Self-Help, TCS3200 Sensor

Abstrak: Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membangun alat pendeteksi warna pakaian dengan output suara berbasis Arduino Nano untuk meningkatkan kemampuan bina diri penyandang tunanetra. Metode yang digunakan adalah model waterfall, meliputi tahapan analisis kebutuhan, perancangan, implementasi, dan pengujian. Alat ini menggabungkan sensor warna TCS3200 sebagai input, mikrokontroler Atmega328 sebagai unit pemrosesan, serta DF Player dan Micro SD untuk pemrosesan data suara yang akhirnya ditampilkan melalui speaker. Dalam implementasinya, program dibuat menggunakan Arduino IDE untuk mengontrol pembacaan warna dan keluaran suara. Hasil pengujian menunjukkan bahwa alat mampu mendeteksi warna pakaian secara akurat dengan tingkat keberhasilan 100% pada 10 kali uji coba berulang. Pengujian dilakukan pada seluruh subsistem, meliputi input sensor warna, kontroler mikrokontroler, plant DF Player, hingga output speaker. Alat yang dihasilkan bersifat portabel, fleksibel, dan memungkinkan penyandang tunanetra memilih pakaian berdasarkan warna tanpa bantuan pihak ketiga. Dengan demikian, alat ini berpotensi mendukung kemandirian dalam aktivitas bina diri dan meningkatkan kualitas hidup pengguna.

Kata Kunci: Pendeteksi Warna, Arduino Nano, Tunanetra, Bina Diri, Sensor TCS3200

PENDAHULUAN

Penyandang disabilitas adalah memiliki keterbatasan fisik, mental, intelektual atau gangguan sensorik. Keterbatasan yang mereka miliki membuat mereka butuh bantuan untuk berkegiatan setiap hari.

Tunanetra merupakan suatu kondisi seseorang yang mengalami gangguan/keterbatasan padafungsi indra penglihatan. Berdasarkan tingkat gangguannya, tunanetra dibagi dua yaitu buta total (*total blind*) dan masih mempunyai sisa penglihatan (*low vision*) (Risaldi & Utaminingrum, 2020). Gangguan dan keterbatasan inimenyebabkan seseorang akan kesulitan melakukan aktivitas terutama dalam mobilitas atau berpindah ke tempat satu ke tempat lainnya dan kesulitan untuk berinteraksi dengan lingkungan di sekitarnya seperti pengenalan terhadap objek, identifikasi tanda peringatan, serta pengenalan warna. Hal itulah yang membuat indra penglihatan sangat penting karena diperkirakan 85% penangkapan informasi paling banyak diperoleh melalui visual indra penglihatan (Maslahah & Suharmini, 2019). Oleh sebab itu, dalam menerimainformasi yang ada sebagai penggantinya mengandalkan indra yang lain seperti indra pendengaran dan indra peraba (Ashad dkk., 2022). Namun karena adanya keterbatasan dalam penglihatan, maka

tantangan besar yang dihadapi bagi penyandang tunanetra selain navigasi untuk melakukan mobilitas adalah bina diri terutama pada anak-anak.

Bina diri merupakan hal yang menyangkut kebutuhan individu secara mandiri tanpa dibantu oleh orang lain di sekitarnya. Untuk membantu bina diri diperlukan alat bantu, salah satunya seperti memilih warna pakaian yang ingin dipakai. Aplikasi atau sistem bina diri ini sudah dibantu oleh beberapa alat yang sudah dikembangkan diantaranya berbasis *mobile* yang sudah digunakan untuk membantu melakukan sebuah aktivitas sehari-hari seperti pembaca uang yang membantu dalam hal bertransaksi jual beli dan pendeteksi objek baik itu sebuah tulisan, mendeskripsikan lingkungan. Kesulitan dalam pengenalan warna membuat siswa-siswi ataupun penyandang tunanetra dewasa lainnya kesusahan dalam mengenali warna pada objek seperti memilih pakaian terutama pada pakaian seragam secara mandiri.

Indra Hading Kurniawan & Nurcahyani Dewi Retnowati (2018), mengembangkan aplikasi pengenalan warna bagi penyandang disabilitas tunanetra tentang pengenalan warna berbasis Android. Aplikasi yang dikembangkan berbasis *mobile* yang dapat mengenali 40 warna. Cara kerja objek yang ingin di deteksi harus difoto terlebih dahuluagar dapat diproses ke dalam sistem. Pengguna tidak dibatasi aksesnya terhadap aplikasi ini dan dapat menggunakan menu pengambilan citra baik dengan kamera maupun dari galeri yang kemudian aplikasi akan menampilkan hasil dari pengidentifikasian warna. Hasil dari pengujian yang dilakukan pada ke-40 warna didapat keberhasilam pengidentifikasian warna sejumlah 6 warna, sedangkan 34 warna lainnya terjadi kesalahan pengidentifikasian. *Metode template matching* tidak dapat bekerja dengan maksimal jika digunakan untuk mengidentifikasi warna dilihat dari jumlah keberhasilan yang hanya mencapai 15% atas pengujian yang dilakukan pada 40 citra. Implementasi metode *template matching* pada aplikasi android dapat dilakukan dengan menggunakan library open cv kecepatan pemrosesan bergantung pada jumlah *template* warna dan ukuran dari citra yang diproses.

Sayidatul Maslahah & Tin Suharmini (2019), membuat aplikasi *Color Detector for the Blind* (CODA) berbasis Android. Cara penggunaan aplikasi CODA meletakkan kamera kepada benda dan output berupa audio dari aplikasi CODA. Fitur aplikasi disesuaikan dengan kebiasaan tunanetra ketika memakai layar sentuh, yaitu menyentuh atau menekan layar dua kali akan mengaktifkan kamera, menyentuh atau menekan layar yang lama (sekitar 2 detik) akan menutup aplikasi, terdapat juga fitur *talkback*, dimana setiap aksi akan keluar suara. Hasil berupa audio yang menyebutkan identifikasi warna pada 3 objek yang berbeda

seperti buah-buahan, uang dan juga pakaian, dan hasil perolehan skor pre-test menunjukkan kelima subjek rata-rata mendapatkan skor 27,2 dengan presentase 45,3%. Setelah mendapatkan perlakuan dan dilakukan post-test, skor perubahan kelima subjek rata-rata 44,4 dengan presentase 73,96% sehingga rata-rata skor perubahan kelima subjek sebesar 17,2 dengan presentase 28,66%, maka semua subjek memiliki skor tertinggi pada aspek kognitif dan skor terendah yang terdapat pada aspek psikomotor.

Reza Febri Abadi, dkk (2022), membuat alat pendeteksi warna terhadap kemampuan bina diri tunanetra untuk mengetahui warna pakaian, menggunakan sensor TCS3200 dan Arduino UNO R3. Proses atau cara kerja alat pendeteksi warna ini adalah melalui pembacaan output sensor TCS3200 menggunakan osiloskop untuk mencari gelombang dari masing-masing warna yang telah diprogramkan. Pengujian ketahanan dilakukan melalui distribusi uji koding pada sebuah tahapan kompailer dan hasil outputnya berupa suara dan informasi yang terbaca pada lcd. Pendekatan hasil uji menggunakan metode pendekatan kuantitatif *single subject research* (SSR) secara eksperimen. Hasil uji alat pendeteksi warna dapat mengetahui warna pakaian yang sesuai. Alat pendeteksi warna ini perlu dikembangkan untuk mengatasi kesulitan dalam pembacaan yang belum fleksibel dan belum dapat digunakan pada setiap keadaan pada momen-momen tertentu karena alat yang belum portaibel.

Berdasarkan uraian yang telah dikemukakan, perlunya dikembangkan peralatan pendeteksi warna pakaian secara mandiri dengan bermacam warna yang tidak terbatas, bersifat fleksibel dan portaibel. Peralatan yang dikembangkan berdasarkan sistem kontrol loop tebuka, rangkaian blok input dibentuk dari sensor warna, rangkaian blok kontroler dibentuk dari mikrokontroller serta Software Arduino IDE, rangkaian blok plant dibentuk dari DF Player serta Micro SD, rangakaian blok output dibentuk dari speaker. Peralatan dirancang menggunakan Arduino Nano Atmega328, sensor warna TCS3200 dan *DF Player*. Arduino Nano pada alat berguna untuk program mikrokontroller. *DF Player* digunakan secara efektif dalam alat pendeteksi warna pakaian untuk menambah interaktivitas dan pengalaman pengguna. Dalam tugas akhir ini, alat ini dapat terintegrasi dengan sensor warna, seperti TCS3200, yang mendeteksi warna pakaian yang dikenakan. Setelah sensor mengidentifikasi warna, *DF Player* dapat memicu pemutaran suara tertentu yang sesuai dengan warna yang terdeteksi, seperti suara yang menjelaskan warna atau memberikan informasi terkait. Alat ini bisa digunakan tanpa bantuan pihak ketiga dan sudah portaibel.

METODE

Metode penelitian ini menggunakan pendekatan rekayasa berbasis model waterfall yang terdiri atas tahapan analisis kebutuhan, perancangan, implementasi, dan pengujian. Pada tahap analisis kebutuhan, dilakukan identifikasi terhadap masalah yang dihadapi oleh penyandang tunanetra dalam memilih warna pakaian, yang berkaitan dengan keterbatasan dalam aktivitas bina diri. Oleh karena itu, dirancang alat bantu berupa pendeteksi warna pakaian yang bersifat fleksibel, portabel, serta mudah dioperasikan. Tahap perancangan meliputi pembuatan sistem berbasis kontrol loop terbuka, di mana sistem ini bekerja tanpa umpan balik dari keluaran terhadap masukan, sehingga hubungan antara input dan output harus dipastikan stabil. Pengembangan desain dilakukan melalui penyusunan blok diagram yang terdiri atas sensor warna TCS3200 sebagai input, mikrokontroler Atmega328 sebagai pengolah data, DF Player dan Micro SD sebagai media pemrosesan suara, serta speaker sebagai output. Pada tahap implementasi, seluruh desain diubah menjadi perangkat nyata dengan merakit komponen elektronik serta menyusun program kendali menggunakan perangkat lunak Arduino IDE. Pemrograman mencakup inisialisasi perangkat, pembuatan fungsi setup, dan pengaturan loop program yang memastikan data dari sensor dapat diterjemahkan menjadi output suara. Tahap terakhir adalah pengujian, yang dilakukan secara bertahap pada masing-masing blok sistem (input, kontroler, plant, dan output) serta pengujian menyeluruh terhadap alat. Pengujian ini bertujuan memastikan bahwa sensor dapat mendeteksi warna pakaian dengan akurat, data dapat diproses dengan baik oleh sistem, dan informasi warna dapat disampaikan melalui output suara, sehingga alat memenuhi fungsinya dalam membantu penyandang tunanetra secara mandiri.

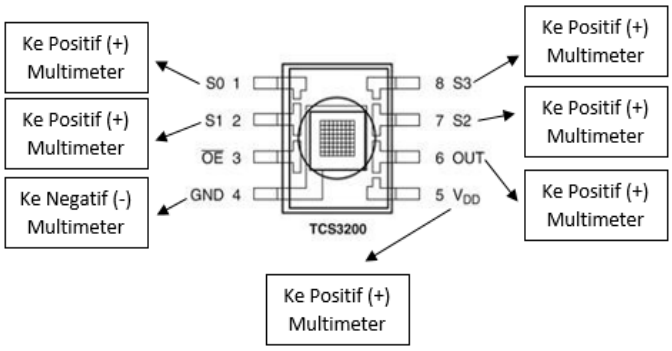
HASIL

1. Pengujian Subsistem Rangkaian Input

Pengujian sensor ini dilakukan dengan cara melihat hasil dari pembacaan sensor bertujuan untuk menguji apakah sensor yang digunakan telah sesuai dengan satuan standar yang telah ditentukan atau belum. Selain itu, pengujian sensor ini juga bertujuan untuk memastikan apakah sensor bekerja dengan baik atau tidak. Pengujian perangkat keras dilakukan untuk memverifikasi bahwa perangkat keras yang akan digunakan dalam sistem berfungsi dengan baik.

a. Pengujian Sensor Warna TCS3200

Pengujian sensor Warna TCS3200 betujuan untuk melihat berfungsi dengan baik atau tidak dalam pendeteksian. Pengujian Sensor warna TCS3200 akan ukur tegangannya keluaran pada tegangan antara 2,7 Volt sampai dengan 5 Volt untuk dapat beroperasi dan mendeteksi objek berupa buah jeruk .



Gambar 1. Test Point Pada Sensor Warna TCS3200

Tabel 1. Hasil Pengukuran Tegangan Sensor Warna TCS3200

Logika port	Kondisi	Tegangan yang terukur (Vdc)
S0	Mendeteksi Matang	5
	Tidak Mendeteksi	0
	Mendeteksi Mentah	5
S1	Mendeteksi Matang	0
	Tidak Mendeteksi	0
	Mendeteksi Mentah	0
S2	Mendeteksi Matang	0
	Tidak Mendeteksi	1,5 - 2
	Mendeteksi Mentah	0
S3	Mendeteksi Matang	4,5
	Tidak Mendeteksi	3,6 – 4,4
	Mendeteksi Mentah	4,5
OUT	Mendeteksi Matang	1,75
	Tidak Mendeteksi	1,3
	Mendeteksi Mentah	1,5
Vcc	Mendeteksi Matang	5
	Tidak Mendeteksi	5
	Mendeteksi Mentah	5

Berdasarkan hasil pengukuran pada Sensor Warna didapatkan tegangan pada pin Vcc sebesar 5 Vdc dalam kondisi mendeteksi matang dan mendeteksi mentah, dan dalam kondisi tidak mendeteksi tegangan terukur 0Vdc. Sensor Warna TCS3200

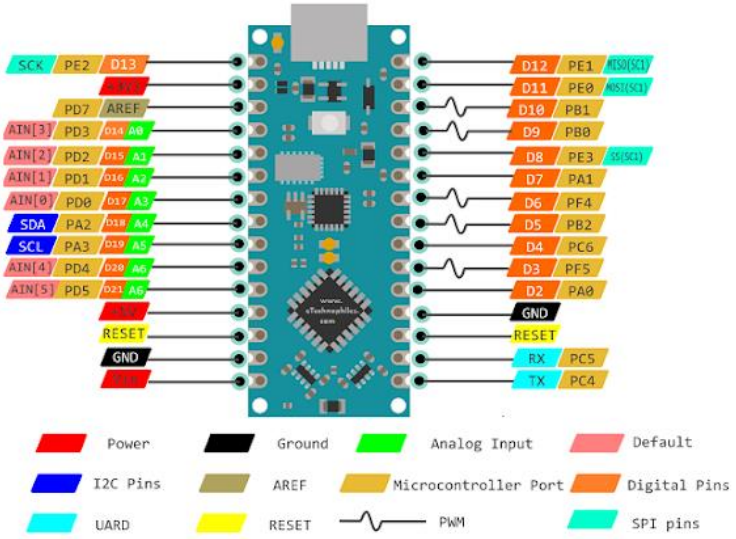
bekerja dengan baik sebagaimana mestinya karena untuk tegangan kerja Vcc dari Sensor Warna TCS3200 yaitu 2,7 Vdc – 5 Vdc.

2. Pengujian Subsistem Rangkaian Kontroller

Rangkaian blok kontroller adalah rangkaian yang digunakan untuk memproses data yang sudah didapatkan pada blok input. Pada rangkaian blok proses terdapat rangkaian Arduino Nano dan Software Arduino IDE.

a. Arduino NANO

Pengujian ini dilaksanakan untuk memeriksa apakah Arduino NANO berfungsi dengan baik, apakah keluaran 5v sesuai.



Gambar 2. Test Point Pada Arduino NANO

Tabel **2**. Hasil Pengukuran Tegangan Arduino NANO

Logika port	**Kondisi**	**Tegangan yang terukur (Vdc)**
Vcc	Diberi Tegangan	12

Analisa :

Berdasarkan hasil pengukuran pada Arduino NANO didapatkan tegangan pada pin Vcc sebesar 5 Vdc, dan bekerja dengan baik sebagaimana mestinya karena untuk tegangan keluaran dari Arduino NANO yaitu 3,3 Vdc dan 5 Vdc.

Pengujian Software Arduino IDE bertujuan untuk membuktikan program yang dibikin berjalan dengan baik dan menghasilkan output yang sesuai dengan klasifikasi warna yang di programkan.

b. Software Arduino IDE

Pengujian Software Arduio IDE adalah apakah programyang dibuat berjalan dengan baik dan output alat sesuai dengan klasifikasi warna yang diprogramkan.

Program yang dibuat menggunakan Sofrtware Arduino IDE sebagai berikut :

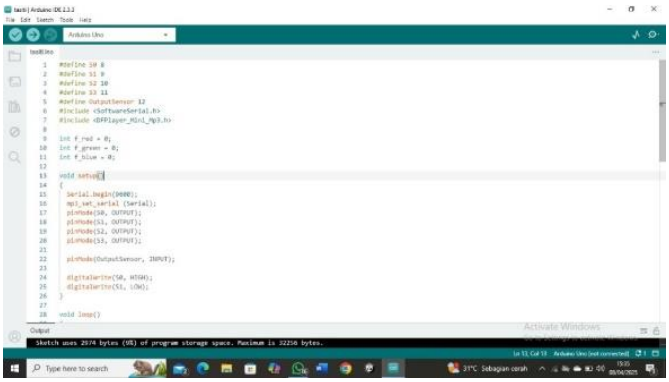
```
#define S0 8
#define S1 9
#define S2 10
#define S3 11
#define OutputSensor 12
#include <SoftwareSerial.h>
#include <DFPlayer_Mini_Mp3.h>
int f_red = 0;
int f_green = 0;
int f_blue = 0;
```



Gambar 3. Program warna RED



Gambar 4. Program Warna Blue



Gambar 5. Program Warna Green

3. Pengujian Subsistem Rangkaian Proses

a. Pengujian DF Player

Pengujian DF Player betujuan untuk melihat apakah bekerja dengan baik dimana keluarannya berupa suara setelah terdeteksi oleh sensor warna kemudian dibawa konveyor dengan identifikasi Suara Warna yang dideteksi. Hasil deteksi warna menggunakan DF Player apakah berfungsi atau tidaknya klasifikasi warna yang dideteksi dilampirkan pada tabel 9 .

Tabel 3. Hasil Pengukuran dan Keluaran Perintah Dari Sensor Warna.

Output	**Kondisi**
DF Player	Mendeteksi Warna
	Tidak Mendeteksi

Analisa :

Berdasarkan hasil deteksi sensor pada Df Player didapatkan klasifikasi warna yang dideteksi. Jika warna tidak terdeteksi oleh DF Player tidak menghasilkan suara apapun.

b. Micro SD

Pengujian Micro SD bertujuan untuk melihat apakah menerima dan memproses data dari DF Player dengan baik.

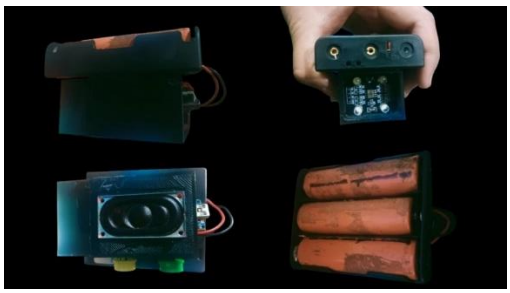
4. Pengujian Subsistem Rangkaian Output

Pengujian subsistem output terdiri dari speaker, bertujuan untuk melihat apakah bekerja dengan baik yang keluarannya dalam bentuk suara menyebutkan spesifikasi warna pakaian yang dideteksi.

5. Perancangan Fisik Alat Keseluruhan

Pengujian alat secara keseluruhan bertujuan untuk melihat apakah Hardware dari alat bekerja dengan baik. Dimulai dari sensor warna yang bisa mendeteksi warna pakaian yang akan dideteksi dan mikrokontroller yang menerima data, lalu dikirim ke DF Player dan Micro SD yang memproses data dan dikirim kan ke Speaker. Speaker akan memberi keluaran dalam bentuk suara yang menyebutkan spesifikasi warna pakaian yang dideteksi.

Bentuk fisik dari alat pendeteksi warna pakaian dengan output suara berbasis arduino nano, secara keseluruhan dapat dilihat pada gambar 45.



Gambar 6. Fisik Alat Keseluruhan

a. Posisi Sensor Warna TCS3200

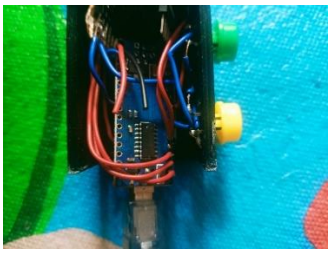
Sensor Warna TCS3200 dipasang dibawah corong penampung buah jeruk dengan tujuan agar sensor dapat mendeteksi buah jeruk yang jatuh dari corong kemudian diukur seperti yang terlihat pada gambar 46.



Gambar 7. Posisi Sensor Warna TCS3200

b. Posisi Mikrokontroller

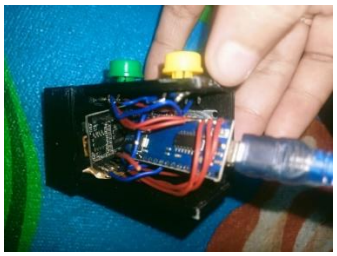
Posisi catu daya berada disamping tiang penampung buah jeruk, sebagai sumber tegangan DC 12V pada alat, dapat dilihat pada gambar 51.



Gambar8. Posisi Catu Daya

c. Posisi DF Player dan Micro SD

Posisi Df Player Berada disebelah Mikrokontroller, sebagai pengambil data dari Micro SD, dapat dilihat pada gambar 52.



Gambar 8. Posisi DF Player

d. Posisi Batrai

Batrai terletak dibagian belakang alat:



Gambar 9. Posisi Batrai

Tabel 4. Hasil uji coba alat pada pakaian yang ingin dideteksi :

Input	**Output**	**Kondisi**
	Mendeteksi Warna	

	Tidak Mendeteksi	Mendeteksi Warna
	Mendeteksi Warna	**Mendeteksi Warna**
	Tidak Mendeteksi	
	Mendeteksi Warna	**Mendeteksi Warna**
	Tidak Mendeteksi	
	Mendeteksi Warna	**Mendeteksi Warna**

	Tidak Mendeteksi	
	Mendeteksi Warna	**Mendeteksi Warna**
	Tidak Mendeteksi	
	Mendeteksi Warna	**Mendeteksi Warna**

KESIMPULAN

Dari hasil pembahasan sebelumnya, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Dihasilkan rancangan subsistem rangkaian input menggunakan sensor pengenal warna TCS3200 untuk mendeteksi warna pakaian dengan output suara berbasis arduino nano, dengan akurasi kecocokan dengan nilai rata-rata sebesar 100% dengan 10 kali pengulangan pendeteksian pakaian sebagai sampel
2. Dihasilkan rancangan listing program Mikrokontroler sebagai pengendali rangkaian input dan output.
3. Dihasilkan rancangan subsistem rangkaian proses menggunakan Df Player dan Micro SD sebagai pembaca data dari mikrokontroler dan sensor warna.
4. Dihasilkan rancangan subsistem rangkaian output menggunakan speaker sebagai penghasil suara dari klasifikasi warna dari input.
5. Dihasilkan pengintegrasian subsistem alat pendeteksi warna pakaian dengan output suara berbasis arduino nano yang dapat melakukan klasifikasi pakaian sesuai warna yang dideteksi.
6. Dihasilkan rancangan fisik alat pendeteksi warna pakaian dengan output suara berbasis arduino nano.

DAFTAR PUSTAKA

Anatasya, Y., & Frayudha, A. (2020). Otomasi Sistem Informasi Manajemen Kepegawaian PT.Sumber Alfaria Trijaya, Tbk Rembang Menggunakan ANFIS (Adaptive Neuro-Fuzzy Inferencesystem). *AKSI Rembang*, *1*(1), 430–439

Arief, M. (2019). Klasifikasi Kematangan Buah Jeruk Berdasarkan Fitur Warna Menggunakan Metode SVM. *Jurnal Ilmu Komputer dan Desain Komunikasi Visual*, **vol 4,** 9-16.

Arijaya, I. M. N. (2019). Rancang Bangun Alat Konveyor Untuk Sistem Soltir Barang Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno. *Jurnal RESISTOR (Rekayasa Sistem Komputer)*, *2*(2), 126-135.

Bambang Tutuko, Firdaus, Ahmad Zarkasi. (2018). Pelatihan pengenalan aplikasi robotika pada siswa SMP negeri 1 Palembang. Vol.4 No.1 (hal 26-27).

Elektronika Dasar. [Online]. *http://elektronika-dasar.web.id//* .

Eliyani., Tulus., Fahmi.F. (2013). Pengenalan Tingkat Kematangan Buah Pepaya Paya Rabo Menggunakan Pengolahan Citra Berdasarkan Warna RGB Dengan K-Means Clustering. *SINGUDA ENSIKOM.*

Indra Hading Kurniawan & Nurcahyani Dewi Retnowati. (2018), Pengenalan Warna Berbasis Android Menggunakan Metode *Template Matching. Departemen Informatika Sekolah Tinggi Teknologi Adisutjipto Yogyakarta,* 1-7.

Narahawarin, P., Sudarsono. G. B., & Suparto. J. (2022). Rancang bangun alat penyortir buah jeruk Berdasarkan warna dengan sensor TCS3200. Jurnal Sains dan Teknologi Wijaya, vol. 1, (2).

Reza Febri Abadi, dkk. (2022). Efektivitas Penggunaan Alat Pendeteksi Warna Terhadap Kemampuan Bina Diri Tunanetra. *Jurnal Unik:Pendidikan Luar Bias,7*(1), 2-4.

Sayidatul Maslahah & Tin Suharmini. (2019). Pengaruh Aplikasi *Color Detector For Blind On Based Android* (CODA) Terhadap Pengenalan Warna Bagi Penyandang Tunanetra Di Yogyakarta. *JPK (Jurnal pendidikan Khusus),* 14(1), 8-10.