

SKRIPSI

**RANCANG BANGUN PROTOTIPE ALAT PENDETEKSI WARNA
SEBAGAI ALAT BANTU BAGI PENYANDANG BUTA WARNA
BERBASIS MIKROKONTROLER**



**DISUSUN OLEH :
MEYLIA WIJAYANTI
223030503212**

**JURUSAN TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS PALANGKA RAYA
2026**

**RANCANG BANGUN PROTOTIPE ALAT PENDETEKSI WARNA
SEBAGAI ALAT BANTU BAGI PENYANDANG BUTA WARNA
BERBASIS MIKROKONTROLER**

SKRIPSI

Sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan Program Strata-1 pada Jurusan Teknik Informatika Fakultas
Teknik Universitas Palangka Raya

Oleh

MEYLIA WIJAYANTI

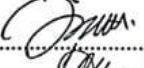
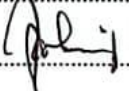
223030503212

Telah dipertahankan didepan tim penguji, pada :

Hari/Tanggal : Selasa, 09 Juni 2026

Waktu : 08.30-09.30 WIB

Tempah : Ruang ujian 1

- | | |
|--|--|
| 1. EFRANS CHRISTIAN., S.T., M.T.
NIP. 199106302019031013 | :  (Ketua Penguji) |
| 2. SEPTIAN GEGES, S.Kom., M.Kom.
NIP. 199109172020121004 | :  (Pembimbing Utama/Pertama) |
| 3. DEVI KAROLITA, S.Kom., M.Kom., Ph.D.
NIP. 198212062006042001 | :  (Pembimbing Pendamping/Kedua) |
| 4. DRS. JADIAMAN PARHUSIP, M.Kom.
NIP. 196304231985021001 | :  (Anggota) |

Mengetahui :

**Jurusan / Program Studi Teknik Informatika
Fakultas Teknik Universitas Palangka Raya
Ketua Jurusan**



**ARIESTA LESTARI, S.Kom., M.Cs., Ph.D.
NIP. 198003222005012004**

PENYATAAN

Dengan ini saya menyatakan dengan sebenar - benarnya bahwa dalam Skripsi ini tidak terdapat karya ilmiah yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan disuatu Perguruan Tinggi, serta tidak terdapat karya ilmiah atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan orang lain, kecuali secara tertulis diacu dalam Skripsi ini dan disebutkan dalam Tinjauan Pustaka.

Palangka Raya, 17 Juni 2026


MEYLIA WIJAYANTI
223030503212



BIODATA DIRI

Nama : Meylia Wijayanti
NIM : 223030503212
Fakultas : Teknik
Jurusan/Program Studi : Teknik Informatika
Jenjang : Strata 1 (S-1)
Jenis Kelamin : Perempuan
Tempat, Tanggal Lahir : Palangka Raya, 06 Mei 2004
Agama : Kristen Protestan
Status Dalam Keluarga : Anak
Anak Ke : Dua (2)
Alamat : Jl. Meranti No. 15 A



No Telepon/HP : 089524718234

Data Orang Tua

Nama Ayah : Ria Ujianto
Pekerjaan Ayah : Pensiunan Pegawai Negeri Sipil (PNS)
Nama Ibu : Telawilta
Pekerjaan Ibu : Ibu Rumah Tangga
Alamat Orang Tua : Jl. Meranti No. 15 A
No.HP Orang Tua : 085252151706

Riwayat Pendidikan

SD : SDN Percobaan Palangka Raya (Tahun Lulus 2016)
SMP : SMPN 2 Palangka Raya (Tahun Lulus 2019)
SMA : SMAN 1 Palangka Raya (Tahun Lulus 2022)

Palangka Raya, 17 Juni 2026


MEYLIA WIJAYANTI
223030503212

HALAMAN PERSEMBAHAN

Dengan penuh rasa syukur, penulis mengucapkan puji dan syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa, sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan skripsi ini dengan baik. Sebagai ungkapan rasa syukur dan apresiasi, penulis ingin menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Orang tua dan keluarga, yang selalu memberikan doa dan dukungan yang tiada henti dalam setiap langkah yang saya tempuh.
2. Bapak Septian Geges, S.Kom., M.Kom. selaku Dosen Pembimbing Utama dan Devi Karolita, S.Kom., M.Kom., Ph.D. selaku Dosen Pembimbing Pendamping, yang dengan penuh kesabaran telah memberikan bimbingan, ilmu, arahan, serta dorongan semangat sehingga saya dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik.
3. Bapak Efrans Christian, S.T., M.T. selaku Ketua Penguji dan Bapak Drs. Jadianan Parhusip, M.Kom. selaku Penguji, yang telah memberikan saran dan arahan yang berharga dalam menyelesaikan skripsi ini.
4. Seluruh pihak yang telah memberikan dukungan, baik secara langsung maupun tidak langsung, dalam berbagai bentuk, sehingga membantu kelancaran proses penyusunan skripsi ini.

Palangka Raya, 17 Juni 2026



MEYLIA WIJAYANTI

223030503212

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas segala berkat, penyertaan, kasih karunia, serta hikmat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul **“Rancang Bangun Prototipe Alat Pendeteksi Warna sebagai Alat Bantu bagi Penyandang Buta Warna Berbasis Mikrokontroler”** dengan baik dan tepat pada waktunya. Segala proses dalam penyusunan skripsi ini dapat dilalui oleh penulis karena pertolongan Tuhan Yang Maha Esa yang senantiasa memberikan kekuatan, kesehatan, dan pengharapan kepada penulis selama menjalani proses perkuliahan hingga penyelesaian penelitian ini.

Penyusunan skripsi ini tidak terlepas dari bantuan, dukungan, doa, serta motivasi dari berbagai pihak yang telah memberikan semangat kepada penulis selama proses perkuliahan hingga penyelesaian skripsi ini. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Septian Geges, S.Kom., M.Kom. selaku dosen pembimbing I yang telah memberikan bimbingan, arahan, masukan, serta motivasi kepada penulis selama proses penyusunan skripsi ini.
2. Ibu Devi Karolita, S.Kom., M.Kom., Ph.D. selaku dosen pembimbing II yang telah memberikan saran, dukungan, serta ilmu yang sangat membantu penulis dalam menyelesaikan penelitian ini.
3. Bapak Drs. Jadianan Parhusip, M.Kom. selaku dosen penguji yang telah memberikan kritik, saran, dan masukan yang membangun demi penyempurnaan skripsi ini.
4. Bapak Efrans Christian, S.T., M.T. selaku ketua penguji yang telah memberikan arahan, saran, serta masukan yang sangat bermanfaat dalam penyempurnaan penelitian ini.
5. Kedua orang tua tercinta yang selalu memberikan doa, kasih sayang, dukungan, semangat, serta pengorbanan yang tiada henti kepada penulis selama menjalani perkuliahan hingga berada pada titik ini.

6. Dony Setyawan partner yang memberikan bantuan, semangati penulis selama proses pengerjaan skripsi.
7. Ahsana Azmiara Ahmadiham sebagai teman seperjuangan yang selalu mendukung, membantu, dan berjuang bersama selama masa perkuliahan.
8. Dion Bennalin Djaper dan Eklesia Tirsa yang selalu menghibur serta memberikan semangat kepada penulis selama proses penyusunan skripsi.
9. Bang Redo yang telah membantu dan memberikan dukungan kepada penulis ketika menghadapi kesulitan dan merasa buntu dalam pengerjaan skripsi.
10. Teman-teman Mabar Lab yang telah menjadi tempat berbagi semangat, pengalaman, dan motivasi selama menjalani masa perkuliahan.
11. Pdt. Alex yang selalu mendoakan serta memberikan dukungan kepada penulis dalam meraih cita-cita dan menyelesaikan pendidikan.
12. Anak-anak magang UPT TIK serta abang-abang di UPT TIK dan teman-teman lab dan abang-abang lab yang telah memberikan tempat, dukungan, bantuan, serta suasana yang nyaman dan menyenangkan bagi penulis selama proses pengerjaan skripsi hingga penelitian ini dapat diselesaikan dengan baik.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih memiliki kekurangan, sehingga penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun demi penyempurnaan penelitian ini di masa mendatang. Akhir kata, penulis berharap semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi pembaca dan menjadi kontribusi positif dalam pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi.

RANCANG BANGUN PROTOTIPE ALAT PENDETEKSI WARNA SEBAGAI ALAT BANTU BAGI PENYANDANG BUTA WARNA BERBASIS MIKROKONTROLER

Meylia Wijayanti (2230305503212)

Jurusan Teknik Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Palangka Raya
Jl. Hendrik Timang, Palangka, Kec. Jekan Raya, Kota Palangka Raya, Kalimantan
Tengah

Email : meylia.wijayanti@mhs.it.upr.ac.id

Abstrak

Penyandang buta warna menghadapi kendala signifikan dalam kehidupan sehari-hari karena keterbatasan dalam mengidentifikasi dan membedakan warna secara akurat. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membangun sebuah prototipe alat pendeteksi warna portabel berbasis perangkat *wearable* berbentuk gelang yang dapat beroperasi secara mandiri (*standalone*) tanpa ketergantungan pada perangkat pihak ketiga. Metodologi pengembangan menggunakan pendekatan *Inclusive MAG* yang meliputi tiga tahapan utama: *Scope*, *Derive*, dan *Apply*, dikombinasikan dengan metode kuesioner berbasis *Kansei Engineering* untuk menangkap preferensi subjektif pengguna.

Perangkat keras yang diintegrasikan berbasis mikrokontroler ESP32 Dev Module, sensor warna TCS3200, layar OLED SSD1306 (128x32 piksel), modul pemutar audio DFPlayer Mini, serta speaker mini 3W 4R. Hasil pengujian menunjukkan prototipe ini mampu mendeteksi sembilan warna dasar secara *real-time* dengan akurasi 100% pada pengujian terkontrol (*black box*). Pengujian jarak deteksi menunjukkan rentang operasi optimal berada pada jarak 2–5 cm dari objek warna. Evaluasi pengguna yang dilakukan terhadap 10 responden penyandang buta warna di Kota Palangka Raya menggunakan analisis *Kansei* menghasilkan tingkat kepuasan dan penerimaan yang sangat tinggi, dengan skor rata-rata keseluruhan sebesar 4,61 dari skala 5 (92,17%). Prototipe ini terbukti efektif dalam meningkatkan kemandirian aktivitas harian bagi penderita defisiensi penglihatan warna.

Kata kunci: Alat Bantu Disabilitas, Buta Warna, ESP32, Inclusive MAG, Kansei Engineering, Sensor TCS3200, Wearable Device.

PROTOTYPE DESIGN OF A MICROCONTROLLER-BASED COLOR DETECTION DEVICE AS AN AID FOR COLOR BLIND PERSONS

Meylia Wijayanti (2230305503212)

*Informatics Engineering Department, Faculty of Engineering, Palangka Raya University
Jl. Hendrik Timang, Palangka, Jekan Raya District, Palangka Raya City, Central
Kalimantan*

Email: meylia.wijayanti@mhs.it.upr.ac.id

Abstract

People with color blindness face significant challenges in their daily lives due to limitations in accurately identifying and distinguishing colors. This research aims to design and build a prototype of a portable color detection device based on a wearable bracelet that can operate independently (standalone) without relying on third-party devices. The development methodology uses the Inclusive MAG approach which includes three main stages: Scope, Derive, and Apply, combined with a Kansei Engineering-based questionnaire method to capture users' subjective preferences.

The integrated hardware is based on the ESP32 Dev Module microcontroller, TCS3200 color sensor, SSD1306 OLED display (128x32 pixels), DFPlayer Mini audio player module, and 3W 4R mini speaker. Test results show that this prototype is able to detect nine basic colors in real-time with 100% accuracy in controlled testing (black box). Detection distance testing shows the optimal operating range is at a distance of 2–5 cm from the color object. User evaluation conducted on 10 colorblind respondents in Palangka Raya City using Kansei analysis resulted in a very high level of satisfaction and acceptance, with an overall average score of 4.61 on a scale of 5 (92.17%). This prototype has proven effective in increasing independence in daily activities for people with color vision deficiency.

Keywords: *Disability Assistive Devices, Color Blindness, ESP32, Inclusive MAG, Kansei Engineering, TCS3200 Sensor, Wearable Device.*

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	v
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Batasan Masalah	3
1.4 Tujuan Penelitian	4
1.5 Manfaat Penelitian.....	4
1.5.1 Manfaat Teoritis.....	4
1.5.2 Manfaat Praktis.....	4
1.6 Sistematika Penulisan	4
1.7 Jadwal Penelitian	6
BAB II LANDASAN TEORI.....	8
2.1 Tinjauan Pustaka.....	8
2.1.1 Rancang Bangun Alat Bantu Deteksi Warna Bagi Penderita Buta Warna Dengan Output Suara Berbasis Internet Of Things (IoT) (Maranti Nainggolan & Joni Eka Candra, 2023)	8
2.1.2 Rancang Bangun Sarung Tangan Pendeteksi Warna menggunakan Sensor TCS34725 (Hadri Bachty & Yohandri, 2024)	9
2.1.3 Alat Pendeteksi Warna Untuk Penderita Buta Warna Menggunakan Sensor Tcs34725 (Tiara Nurlisda Puteri Mas Agung, Dea Novriyanti, Eko Sulisty, & Priestiani, 2025).....	9
2.2 Teori Pendukung.....	10
2.2.1 Buta Warna	10
2.2.2 Mikrokontroler ESP32.....	13
2.2.3 Sensor Warna TCS3200.....	23
2.2.4 Baterai lithium	26
2.2.5 Kabel Jumper.....	27
2.2.6 Modul LCD (Liquid Crystal Display) OLED	28

2.2.7 DF Player Mini MP3	29
2.2.8 Speaker Mini 3W 4R	31
2.2.9 SD Card (256MB)	33
2.2.10 Step up	34
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	35
3.1 Scope	36
3.1.1 Observasi	36
3.1.2 Studi Literatur.....	36
3.1.3 Survey	36
3.1.4 Analisis	46
3.2 Derive	54
3.2.1 Rancangan Prototipe Mikrokontroler	54
3.2.2 Desain Modeling Prototipe	55
3.2.3 Desain Komponen	56
3.2.4 Desain Port ESP32	56
3.2.5 Perancangan Sistem Prototipe	59
3.2.6 Metode Deteksi Warna RGB	64
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	67
4.1 Apply	67
4.1.1 Tampilan Prototype Depan	67
4.1.2 Tampilan Prototype Belakang.....	68
4.1.3 Tampilan Serial Monitor.....	69
4.1.4 Kondisi pencahayaan yang dapat diterima oleh sensor	70
4.1.5 Pengujian Jarak Sensor TCS.....	75
4.2 Pengujian Blackbox.....	76
BAB V KESIMPULAN	84
5.1 Kesimpulan.....	107
5.2 Saran	108
DAFTAR PUSTAKA	109

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Tampilan Mikrokontroler ESP32	13
Gambar 2. 2 Bentuk fisik Board ESP32 DEVKIT.....	18
Gambar 2. 3 Tampilan Sensor Warna TCS3200	23
Gambar 2. 4 Diagram Blok Sensor TCS3200.....	24
Gambar 2. 5 Pinout dari TCS3200.....	24
Gambar 2. 6 Tampilan Baterai lithium.....	26
Gambar 2. 7 Tampilan Kabel Jumper	27
Gambar 2. 8 LCD OLED (<i>Liquid Crystal Display</i>) Uk 128x32	28
Gambar 2. 9 <i>Player Mini</i>	30
Gambar 2. 10 Speaker Mini	32
Gambar 2. 11 SD Card Memory	33
Gambar 2. 12 Step Up USB Port	34
Gambar 3. 1 Desain Metode <i>Inclusive Mag</i>	35
Gambar 3. 2 Desain Alur Sistem Baru.....	47
Gambar 3. 3 Desain Sistem Mikrokontroler	54
Gambar 3. 4 Desain Prototipe	55
Gambar 3. 5 Tampilan Komponen dan Modul	56
Gambar 3. 6 Penyambungan ESP32 dengan Sensor TCS3200.....	59
Gambar 3. 7 Penyambungan Koneksi ESP32 dan Sensor TCS3200 dengan LCD Oled	60
Gambar 3. 8 Penyambungan Esp32 dan TCS3200 ke DF Player Mini MP3	61
Gambar 3. 9 Penyambungan DF Player Mini MP3 ke Speaker Mini.....	62
Gambar 3. 10 Penyambungan Case Baterai Lithium Step Up.....	63
Gambar 3. 11 Penyatuan Seluruh Modul Menjadi Satu Desain.....	64
Gambar 4. 1 Tampilan Depan	67
Gambar 4. 2 Tampilan Belakang.....	68
Gambar 4. 3 Serial Monitor	69
Gambar 4. 4 Hasil Deteksi pada Pencahayaan luar ruangan pagi hari.....	70
Gambar 4. 5 Hasil Deteksi pada Pencahayaan dalam ruangan pagi hari	71

Gambar 4. 6 Hasil Deteksi pada Pencahayaan luar ruangan pagi hari.....	72
Gambar 4. 7 Hasil Deteksi pada Pencahayaan dalam ruangan siang hari	72
Gambar 4. 8 Hasil Deteksi pada Pencahayaan dalam ruangan malam	73
Gambar 4. 9 Hasil Deteksi pada Pencahayaan luar ruangan malam.....	74
Gambar 4. 10 Hasil Deteksi pada Pencahayaan luar ruangan kuning	74
Gambar 4. 11 Hasil Deteksi pada Pencahayaan kadap cahaya/gelap	75

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Spesifikasi ESP32	14
Tabel 2. 2 perbandingan spesifikasi hardware	16
Tabel 2. 3 Penggunaan Pin ESP32 DEVKIT V1	18
Tabel 2. 4 Fungsi Pin TCS3200	25
Tabel 2. 5 Pengaturan Filter Warna TCS3200.....	25
Tabel 3. 1 Tabel Karakteristik Responden	38
Tabel 3. 2 Kondisi Penglihatan Warna Responden	40
Tabel 3. 3 Jenis Buta Warna Responden	40
Tabel 3. 4 Pengaruh Pencahayaan Responden	41
Tabel 3. 5 Tingkat Keseriusan Masalah Responden	42
Tabel 3. 6 Cara Identifikasi Warna Responden	42
Tabel 3. 7 Penggunaan Alat Bantu Responden	43
Tabel 3. 8 Tingkat Kepuasan Responden	44
Tabel 3. 9 Preferensi Output Responden.....	44
Tabel 3. 10 Lokasi Pemakaian Responden.....	45
Tabel 3. 11 Kebutuhan Wearable Responden.....	45
Tabel 3. 12 Tingkat Kepentingan dalam Skala Likert.....	45
Tabel 3. 13 Desain Port TCS 3200-ESP32	56
Tabel 3. 14 Desain Port DF Player Mini-ESP32.....	57
Tabel 3. 15 Desain Port LCD Oled-ESP32	57
Tabel 3. 16 Desain Port Speaker Mini-DF Player.....	58
Tabel 3. 17 Desain Port Case Lihium-Step Up	58
Tabel 3. 18 Frekuensi Warna RGB	65
Tabel 3. 19 Ratio Warna Campuran	65
Tabel 4. 1 Jarak Sensor TCS	75
Tabel 4. 2 Pengujian Blackbox	76

DAFTAR PUSTAKA

- Andari, M. Y. (2021). *TINJAUAN PUSTAKA □ LITERATURE REVIEW DEFEEK PENGLIHATAN WARNA : MENGENAL PERBEDAAN BUTA WARNA KONGENITAL DAN DIDAPAT*. 11(3), 1021–1027.
- Bachty, H., & Yohandri. (2024). Rancang Bangun Sarung Tangan Pendeteksi Warna Menggunakan Sensor TCS34725. *Jurnal Pendidikan Tambusai*, 8(2), 29181–29190.
<https://jptam.org/index.php/jptam/article/view/18820>
- Bandung, C. S. (n.d.). *Speaker Mini 3W 4Ω Dedicated Rubber 4cm Amplifier Kecil dengan Suara Kualitas Tinggi*. CNC Store Bandung.
<https://cncstorebandung.com/product/speaker-mini-3w-4r-dedicated-rubber-4cm-amplifier-kecil-dengan-suara-kualitas-tinggi/Y7U8I65T4GF3DRX2ESG>
- Datar, O. (2022). *Fungsi Modul Step Up, Step Down dan Buck Converter*. Blogspot. https://obenkdatar.blogspot.com/2022/09/fungsi-modul-step-up-step-down-dan-buck.html?utm_source
- Digital, N. (2019). *MP3 Player Menggunakan DFPlayer Mini dan Arduino*. NN Digital Blog. <https://www.nn-digital.com/blog/2019/06/13/mp3-player-menggunakan-dfplayer-mini-dan-arduino>
- Efrianty, F. N., Harsiti, H., & Nurhadiyan, M. T. (2018). Implementasi Metode Ishihara pada Tes Buta Warna (Colour Deficiency) di Klinik Amanda-Anyer. *JSiI (Jurnal Sistem Informasi)*, 5(2), 64–69.
<https://doi.org/10.30656/jsii.v5i2.778>
- Hanaway-Oakley. (2019). *Buta Warna dalam Perjalanan: Sejarah Sastra dan Budaya Singkat*. Science Museum.
- Mendez, C., Letaw, L., Burnett, M., Stumpf, S., Sarma, A., & Hilderbrand, C. (n.d.). *From GenderMag to InclusiveMag: An Inclusive Design Meta-Method*. 1–10.
- Nainggolan, M., & Candra, J. E. (2023). Rancang Bangun Alat Bantu Deteksi Warna Bagi Penderita Buta Warna Dengan Output Suara Berbasis Internet Of Things (IoT). *Jurnal Quancam*, 1(2), 21–26.

- Nicholas J. Fong, C. J. K. (2020). *Characterizing the Effects of EnChroma Glasses on Color Discrimination*. PubMed / Vision Research. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33055508>
- PENS, P. T. (2019). Modul 1 Pengenalan ESP32 Board. *MK Internet of Things*, 6, 1–16.
- Perdana, F. A. (2021). Baterai Lithium. *INKUIRI: Jurnal Pendidikan IPA*, 9(2), 113. <https://doi.org/10.20961/inkuiri.v9i2.50082>
- Prastyo, E. A. (2022). *Pengertian, Jenis dan Cara Kerja Kabel Jumper Arduino*. Arduino Indonesia.
- Purwoko, M. (2018). *Prevalensi Buta Warna pada Mahasiswa Universitas Muhammadiyah Palembang Prevalence of Color Vision Deficiency in Students of Muhammadiyah Palembang University*. 30(2), 159–162.
- Schütte, S. (2005). *Engineering Emotional Values in Product Design -Kansei Engineering in Development*.
- Technology, K. (n.d.). *SD and microSD flash memory cards guide*. Kingston Blog. <https://www.kingston.com/id/blog/personal-storage/microsd-sd-memory-card-guide>
- Yasmin, R. A., Ayu, W. D., & Rijai, L. (2016). Prosiding Seminar Nasional. *Prosiding Seminar Nasional Kefarmasian Ke-3*, 75–80.