

ALAT PENDETEKSI UANG UNTUK PENYANDANG TUNANETRA DENGAN OUTPUT SPEAKER BERBASIS ARDUINO UNO

Herbert A. Tambunan¹, Monfride R Simanjuntak², Oktopanda³

^{1,2}AMIK Parbina Nusantara, Jl. Pane No. 34 Pematangsiantar, 0622-434084, Indonesia

^{1,2}Teknik Informatika, AMIK Parbina Nusantara, Pematangsiantar, Indonesia

e-mail: ¹herbert_tambunan@amikparbinanusantara.ac.id,

²s.monfride@yahoo.com

³Oktopanda1@gmail.com

ABSTRAK

Pembacaan uang kertas pada manusia normal berbeda pada penyandang tunanetra. Manusia normal dapat mendeteksi nominal uang antara pecahan yang satu dengan yang lainnya dengan melihat, meraba dan menerawang. Sedangkan penyandang tunanetra memiliki keterbatasan fisik dalam membedakan nominal pecahan satu dengan lainnya. Para tunanetra selama ini menggunakan cara konvensional seperti melipat pada bagian uang untuk melihat beda nominal uang tersebut dengan meraba tekstur pada setiap nominal uang. Pemanfaatan alat pendeteksi uang dengan *output speaker* dapat membantu para penyandang tunanetra untuk memudahkan ketika melakukan proses transaksi seperti berdagang ataupun aktivitas ekonomi lainnya. Tujuan pembuatan alat ini adalah untuk mengembangkan teknologi bagi penyandang disabilitas. Pada penelitian ini telah dirancang dan dibuat sebuah alat pendeteksi uang bagi penyandang tunanetra menggunakan Arduino Uno, sensor warna TCS3200 untuk mendeteksi nominal uang, DFplayer *mini* dan *speaker* untuk keluaran suara. Objek uang diletakkan di dalam kotak dengan ukuran 15 cm x 10 cm x 2 cm

Sensor warna TCS3200 mendeteksi nilai RGB dari objek uang yang kemudian diproses dalam mikrokontroler Arduino Uno. Hasil pengujian menunjukkan bahwa alat bekerja dengan baik, seperti dapat mengidentifikasi nilai nominal uang kertas sebesar Rp 1.000 hingga Rp 100.000. Uang yang dimasukkan akan dibaca sensor sensor warna TCS3200 kemudian keluaran suara akan diproses oleh DFPlayer *mini* dan di *input* menuju *speaker* sebagai keluaran hasilnya berupa nominal uang yang terdeteksi pada alat.

Kata Kunci: Alat Pendeteksi Uang, Arduino Uno, DF Player, Penyandang Tunanetra, Sensor warna

ABSTRACT

The ability to read banknotes differs from that of the blind. A blind person can detect the denominations of one denomination from another by sight, touch, and looking through them. However, blind people have physical limitations in distinguishing between denominations. Blind people have traditionally used conventional methods, such as folding the banknote to see the difference in denominations by feeling the texture of each denomination. The use of a money detector with a speaker output can help blind people facilitate transactions, such as trading or other economic activities. The purpose of making this tool is to develop technology for people with disabilities. In this study, a money detector tool for blind people has been designed and made using Arduino Uno, TCS3200 color sensor to detect nominal money, DFplayer mini and speaker for sound output. The money object is placed in a box with dimensions of 15cm x 10cm x 2 cm.

The TCS3200 color sensor detects the RGB value of the money object which is then processed in the Arduino Uno microcontroller. The test results show that the tool works well, such as being able to identify the nominal value of banknotes of Rp. 1,000 to Rp. 100,000. The money inserted will be read by the TCS3200 color sensor then the sound output will be processed by the DFPlayer mini and input to the speaker as the output of the result in the form of nominal money detected on the tool.

Keywords: Money Detection Device, Arduino Uno, DF Player, Blind People, Color Sensor

1. PENDAHULUAN

Seiring dengan perkembangan teknologi, berbagai alat bantu bagi penyandang tunanetra kini dapat dirancang dengan memanfaatkan teknologi mikrokontroler yang sederhana namun efisien, salah satunya Arduino Uno. Arduino Uno dikenal sebagai platform mikrokontroler yang mudah digunakan, berbiaya terjangkau, dan fleksibel untuk diintegrasikan dengan berbagai sensor. Hal ini memberikan peluang untuk mengembangkan alat deteksi nominal uang yang tidak hanya mudah digunakan tetapi juga memiliki harga yang relatif terjangkau bagi kalangan tunanetra.

Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengembangkan alat pendeteksi nominal uang berbasis Arduino Uno dengan output *speaker* yang dapat digunakan oleh penyandang tunanetra. Selain membantu tunanetra dalam mengenali uang, alat ini juga diharapkan mampu menjadi solusi yang praktis dan ekonomis untuk mendukung kemandirian mereka dalam bertransaksi.

Berdasarkan latar belakang tersebut maka peneliti melakukan “**Rancang Bangun** Alat Pendeteksi Uang untuk Penyandang Tunanetra dengan Output Speaker Berbasis Arduino Uno”, dimana penyandang tunanetra dapat hidup lebih mandiri dan merasakan kenyamanan dalam bertransaksi tanpa perlu khawatir akan penipuan atau kesalahan nominal uang. Alat ini juga diharapkan mampu memberikan kontribusi positif dalam upaya meningkatkan kenyamanan dalam bertransaksi bagi penyandang tunanetra di Indonesia.

2. METODE PENELITIAN

2.1 Rancang Bangun

Rancang bangun merupakan penggambaran, perencanaan dan pembuatan sketsa maupun sistem untuk menciptakan alat /sistem baru atau mengembangkan alat/sistem sebelumnya menjadi kesatuan yang utuh dan berfungsi (Dillah *et al.*, 2024). Rancang bangun merupakan proses penerjemahan hasil analisa ke dalam perangkat lunak lalu menciptakan sistem maupun memperbaiki sistem yang sudah ada, rancang bangun juga merupakan penggambaran, perencanaan, dan pembuatan sketsa atau pengaturan yang di satukan dari beberapa elemen yang terpisah menjadi kesatuan yang utuh dan berfungsi (Nizar, 2021). Rancang bangun merupakan tahap awal dalam membuat gambaran dan sketsa sebuah sistem atau alat yang belum pernah dibuat sebelumnya. Setelah itu, gambaran atau sketsa tersebut diubah menjadi representasi yang diinginkan (Jeri *et al.*, 2024).

2.2 Tunanetra

Tunanetra adalah seseorang yang mengalami gangguan penglihatan, baik secara total (buta) maupun masih memiliki sisa penglihatan (*low vision*), sehingga memerlukan bantuan atau penyesuaian khusus dalam menjalani aktivitas sehari-hari (Atika *et al.*, 2023). Gangguan ini dapat disebabkan oleh beberapa kondisi medis, seperti penyakit mata, kelainan genetik atau kecelakaan (Fransiska, 2021). Penyandang tunanetra sering kali membutuhkan penyesuaian untuk mengakses dan berpartisipasi dalam kegiatan, seperti pendidikan, pekerjaan atau kehidupan sehari-hari secara efektif.

Penyandang tunanetra biasanya mengalami gangguan atau hambatan dalam penglihatannya. Indra peraba dan indra pendengaran merupakan persepsi utama bagi penyandang tunanetra (Heni Farida *et al.*, 2024). Tulisan *braille* merupakan salah satu hal yang dapat dimanfaatkan bagi penyandang tunanetra. Pertama kali huruf *braille*

diperkenalkan pada tahun 1982 oleh Louis Braille (Pamungkas & Kurniasari, 2022). Huruf *braille* memiliki banyak modifikasi teknologi dalam berbagai bentuk yang dapat sangat membantu mereka yang memiliki gangguan penglihatan. Huruf *braille* penting untuk meningkatkan kemahiran teknis dengan membantu mengatasi hambatan informasi yang disebabkan oleh keterbatasan penglihatan dan sangat membantu penyandang tunanetra untuk mengatasi hambatan informasi yang disebabkan oleh kebutaan (Awang *et al.*, 2024). Huruf *braille* menggunakan sentuhan dalam penerapannya yang menggunakan pola titik timbul, maka sangat penting bagi penyandang tunanetra mempelajari huruf *braille*, karna dapat membantu penyandang tunanetra memperoleh informasi dan keterampilan berkomunikasi (Asrianti Puspitasari & Anas, 2022).

2.3 Uang

Uang adalah segala sesuatu yang dapat diterima secara umum sebagai alat tukar dalam transaksi barang dan jasa, serta sebagai alat pembayaran dalam berbagai aktivitas ekonomi (Mhd. Zulkifli Hsb *et al.*, 2022). Uang memiliki nilai yang diakui oleh masyarakat dan pemerintah, baik dalam bentuk fisik seperti uang kertas dan logam maupun dalam bentuk non-fisik seperti uang digital dan saldo rekening bank.

Uang bukan hanya sekadar alat tukar, tetapi juga memiliki peran penting dalam perekonomian, termasuk sebagai standar nilai, penyimpan kekayaan, serta alat pembayaran yang sah dalam sistem keuangan suatu negara (Akbar & Huda, 2022). Fungsi uang tidak terbatas pada transaksi sehari-hari, tetapi juga mencakup aspek moneter, investasi, dan kebijakan ekonomi yang lebih luas.

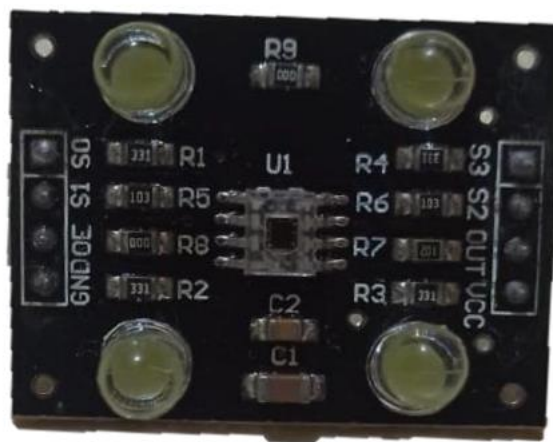
2.4 Arduino

Arduino adalah papan rangkaian elektronik *open source* yang di dalamnya terdapat komponen utama yaitu sebuah chip mikrokontroler dengan jenis AVR dari perusahaan Atmel (Ardiyanto *et al.*, 2021). Mikrokontroler adalah chip atau *integrated circuit* (IC) yang terdiri dari *processor*, *memory* dan memiliki antarmuka yang dapat diprogram menggunakan komputer (Cakra *et al.*, 2023). Tujuan menanamkan program pada mikrokontroler adalah agar rangkaian elektronik dapat membaca *input*, memproses *input* tersebut dan kemudian menghasilkan *output* sesuai yang diinginkan (Lestari *et al.*, 2023). Jadi mikrokontroler bertugas sebagai otak yang mengendalikan proses *input*, dan *output* sebuah rangkaian elektronik.

Arduino merupakan sebuah platform elektronik yang bersifat *open source* dan sering digunakan untuk merancang dan membuat perangkat elektronik (Akrimni *et al.*, 2024). Platform arduino didesain dengan tujuan utama untuk mempermudah penggunaan perangkat elektronik dalam berbagai aplikasi. Arduino menawarkan kemudahan penggunaan dengan *software* yang *user-friendly*, yang membuatnya cocok untuk digunakan oleh berbagai kalangan, termasuk pemula dalam bidang elektronika (Eka Maulana & Nurpulaela, 2024). Kelebihan lainnya adalah tersedianya berbagai modul dan sensor yang mudah diintegrasikan, menjadikannya alat yang serbaguna untuk berbagai proyek, seperti robotika, otomasi rumah, seni interaktif, dan berbagai aplikasi lainnya. Inilah yang menjadikan arduino sebagai pilihan yang sangat baik bagi siapa pun yang ingin memulai eksplorasi dalam dunia elektronika dan pemrograman *mikrokontroler*.

2.5 Sensor Warna TCS3200

Sensor warna adalah sensor yang digunakan pada mikrokontroler untuk mendeteksi suatu objek benda atau warna dari objek yang dimonitor. Salah satu jenis sensor warna adalah TCS3200. TCS3200 merupakan konverter yang dirancang untuk mengubah warna menjadi frekuensi yang tersusun atas konfigurasi *silicon photodiode* dan konverter arus ke frekuensi dalam IC CMOS (*Complementary Metal-Oxide-Semiconductor*) chip tunggal (*monolithic*). Keluaran dari sensor ini adalah gelombang kotak (*duty cycle 50%*) frekuensi yang berbanding lurus dengan intensitas cahaya (*irradiance*). Di dalam TCS3200, konverter cahaya ke frekuensi membaca sebuah *array 8x8* dari fotodiode, 16 fotodiode mempunyai penyaring warna biru, 16 fotodiode mempunyai penyaring warna merah, 16 fotodiode mempunyai penyaring warna hijau dan 16 fotodiode untuk warna terang tanpa penyaring (Susanti *et al.*, 2023). Adapun bentuk fisik sensor warna TCS3200 dapat dilihat pada Gambar 2.1.



(Sumber: Ta'ali, 2023)

Gambar 2. 1 Sensor warna TCS3200

2.6 Speaker

Speaker adalah perangkat output audio yang berfungsi untuk mengubah sinyal listrik menjadi gelombang suara yang dapat didengar oleh manusia. *Speaker* biasanya digunakan dalam berbagai perangkat elektronik seperti komputer, televisi, ponsel, dan sistem audio, untuk menyampaikan suara dari sumber digital atau analog. Komponen utama dalam sebuah speaker meliputi magnet, kumparan suara (*voice coil*), dan membran (*cone*) yang bekerja bersama untuk menghasilkan getaran yang menciptakan suara. Ketika sinyal listrik mengalir melalui kumparan suara, medan magnet yang terbentuk akan menggerakkan membran maju-mundur sehingga menghasilkan gelombang suara. Dengan kemampuannya untuk menghasilkan suara yang jernih dan bervariasi, *speaker* menjadi salah satu komponen penting dalam sistem komunikasi dan hiburan modern (Nur Asia *et al.*, 2025). Adapun bentuk fisik *speaker* dapat dilihat pada Gambar 2.2

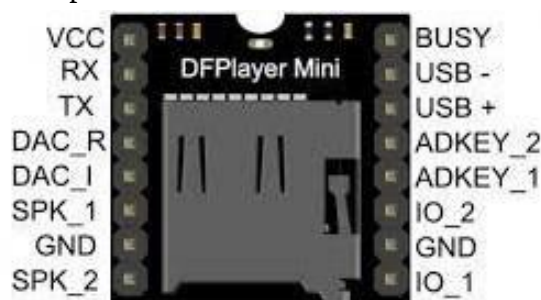


(Sumber: Patricia, 2024)

Gambar 2. 2 Speaker

2.7 DFPlayer Mini

DFPlayer *mini* adalah modul pemutar audio kecil yang dirancang untuk memudahkan integrasi suara dalam berbagai proyek elektronik. Perangkat ini mampu memutar file audio dalam format MP3 dan WAV dari kartu microSD (Khairunnisa & Hutasuhut, 2023). DFPlayer *mini* menjadi pilihan populer untuk aplikasi seperti robotika, mainan interaktif, dan sistem alarm. DFPlayer dilengkapi dengan antarmuka serial yang memungkinkan komunikasi mudah dengan mikrokontroler seperti arduino, serta tombol kontrol untuk fungsi *play*, *pause*, dan *skip*. Selain itu, modul ini menyediakan *output* audio berkualitas tinggi dan dapat dihubungkan langsung ke *speaker*, menjadikannya solusi yang efisien dan praktis untuk proyek yang memerlukan *output* suara. Dengan kemampuan untuk menyimpan banyak file audio, DFPlayer menawarkan fleksibilitas dan kemudahan penggunaan bagi para pengembang. Karena memiliki kemampuan untuk menyimpan banyak file audio. Adapun bentuk fisik sensor DFPlayer *mini* dapat dilihat pada Gambar 2.3.



(Sumber: Nurjannah, 2024)

Gambar 2. 3 DFPlayer mini

2.8 Tombol Tekan (Push Botton)

Menurut Martin & Dewanto, (2023) tombol tekan (*push button*) adalah salah satu jenis komponen *input* elektronik yang berfungsi untuk menghubungkan atau memutuskan aliran arus listrik dalam suatu rangkaian ketika ditekan. Komponen ini bekerja secara mekanis saat tombol ditekan, dua kontak konduktif di dalamnya akan

bersentuhan sehingga arus listrik dapat mengalir dan saat dilepas kontak tersebut akan terpisah kembali memutuskan aliran arus listrik. *Push button* biasanya bersifat *momentary*, artinya hanya aktif saat ditekan, dan kembali ke kondisi semula setelah dilepas.

Push button tersedia dalam berbagai bentuk dan ukuran, serta memiliki dua jenis utama berdasarkan kondisi *default*-nya, yaitu *Normally Open* (NO) dan *Normally Closed* (NC). Pada jenis *Normally Open*, rangkaian hanya akan terhubung saat tombol ditekan. Sebaliknya, pada *Normally Closed*, rangkaian akan terputus ketika tombol ditekan. Tombol tekan banyak digunakan dalam perangkat elektronik seperti kalkulator, remote control, mesin industri, dan juga dalam sistem mikrokontroler seperti Arduino untuk mengaktifkan atau memicu fungsi tertentu.

Selain itu, dalam penggunaannya bersama mikrokontroler, *push button* sering dikombinasikan dengan resistor *pull-up* atau *pull-down* untuk memastikan sinyal yang dibaca stabil dan menghindari pembacaan nilai acak (*floating*). Dengan peranannya sebagai pemicu interaksi antara manusia dan sistem elektronik, *push button* merupakan komponen sederhana namun sangat penting dalam dunia elektronika dan otomasi.



(Sumber: Ramadini & Hastuti, 2025)

Gambar 2. 1 Tombol tekan (push button)

2.9 Power Supply

Power supply adalah perangkat yang berfungsi untuk menyediakan daya listrik yang diperlukan oleh berbagai perangkat elektronik. Dalam konteks elektronik, *power supply* mengubah sumber daya listrik, seperti listrik AC dari jaringan, menjadi bentuk yang sesuai untuk digunakan oleh komponen, seperti tegangan DC yang stabil (Nisa *et al.*, 2025). Terdapat berbagai jenis *power supply*, termasuk linear dan *switching*, masing-masing dengan keunggulan dan kekurangan tersendiri dalam hal efisiensi, ukuran dan biaya. *Power supply* yang baik tidak hanya menyediakan tegangan yang tepat, tetapi juga harus mampu menangani fluktuasi beban serta melindungi perangkat dari lonjakan arus atau tegangan. Dengan peranannya yang krusial, *power supply* menjadi komponen inti dalam hampir setiap sistem elektronik, mulai dari perangkat kecil hingga sistem industri yang kompleks.

Power supply dapat berupa berbagai jenis termasuk sumber daya listrik AC (arus bolak-balik) yang terhubung ke jaringan listrik umum, atau sumber daya listrik DC (arus searah) seperti adaptor listrik atau baterai. *Power supply* atau baterai sangat penting dalam menyediakan daya untuk berbagai perangkat elektronik seperti komputer,

smartphone, perangkat rumah tangga dan perangkat elektronik portabel lainnya. Kualitas dan stabilitas *power supply* atau baterai sangat penting untuk memastikan operasi yang andal dan aman dari perangkat elektronik, serta meminimalkan risiko kerusakan atau gangguan listrik yang dapat terjadi. Untuk penggunaan pada perangkat yang digunakan disesuaikan dengan konfigurasi pada modul terkait tegangan kerja yang dapat dilakukan. Hal ini harus sangat diperhatikan selama proses perancangan untuk meminimalisir kesalahan fatal yang berakibat pada perangkat modul (Abrar *et al.*, 2023). Adapun bentuk fisik *power supply* dapat dilihat pada Gambar 2.5.



(Sumber: Alparisi, 2021)

Gambar 2.5 Power Supply

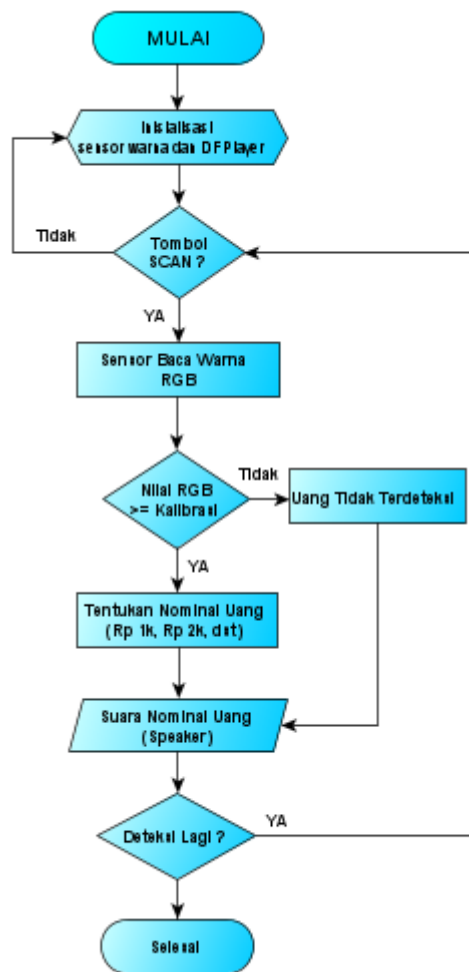
2.10 Kabel Jumper

Kabel jumper digunakan sebagai media penghubung antar komponen yang berfungsi menyampaikan arus listrik dan sebagai media transfer data ke dalam mikrokontroler. Kabel *jumper* merupakan kabel elektrik yang memiliki pin konektor disetiap ujungnya yang berfungsi untuk menghubungkan dua komponen yang melibatkan mikrokontroler tanpa memerlukan solder (Tri Sulistyorini *et al.*, 2022). Konektor yang ada pada ujung kabel terdiri dari dua jenis yaitu konektor jantan (*male connector*) dan konektor betina (*female connector*)(Nur Alfian & Ramadhan, 2022)(Nur Alfian & Ramadhan, 2022)(Nur Alfian & Ramadhan, 2022)(Nur Alfian & Ramadhan, 2022)(Nur Alfian & Ramadhan, 2022).

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Deskripsi Alat

Tujuan perancangan “Alat Pendeteksi Uang untuk Penyandang Tunanetra dengan *Output Speaker* Berbasis Arduino Uno” adalah untuk memudahkan penyandang tunanetra dalam mengidentifikasi nominal uang kertas dengan cara meletakkan uang kedalam alat pemindai (*scan*) yang telah dilengkapi dengan sensor warna TCS3200, agar sensor warna TCS3200 dapat mendeteksi warna uang setelah tombol ditekan. Setelah sensor warna berhasil mendeteksi uang, maka *output* berupa suara nominal uang akan dihasilkan pada *speaker*. Berikut dapat dilihat pada *flowchart* yang ditunjukkan pada Gambar 3.1.



Gambar 3. 1 Flowchart alat pendeteksi uang

Berdasarkan cara kerja Alat Pendeteksi Uang untuk Penyandang Tunanetra dengan *Output Speaker* Berbasis Arduino Uno adalah dimulai dengan inisialisasi sistem, di mana sensor warna dan modul DFPlayer *mini* diaktifkan untuk siap digunakan. Selanjutnya, sistem menunggu interaksi dari pengguna melalui penekanan tombol *SCAN*. Jika tombol tidak ditekan, sistem akan terus menunggu dalam kondisi siaga. Ketika tombol *SCAN* ditekan, sensor akan membaca warna dari objek yang dipindai dan menghasilkan nilai RGB.

Nilai RGB yang diperoleh kemudian dibandingkan dengan data kalibrasi yang telah ditentukan dalam program arduino sebelumnya. Jika nilai RGB sesuai atau lebih besar dari nilai kalibrasi, sistem akan menentukan nominal uang yang sesuai berdasarkan kecocokan warna, seperti Rp1.000, Rp2.000, dan seterusnya. Setelah nominal uang teridentifikasi, modul DFPlayer *mini* akan mengeluarkan suara yang menyebutkan nominal uang tersebut melalui *speaker*.

Setelah itu, jika sistem ingin melakukan deteksi ulang, maka proses akan kembali ke tahap pengecekan tombol *SCAN*. Namun, jika sistem tidak ingin melakukan deteksi ulang, maka proses akan berhenti atau selesai. Di sisi lain, apabila nilai RGB tidak memenuhi ambang kalibrasi, maka sistem akan menampilkan informasi bahwa uang tidak terdeteksi dan akan kembali ke tahap awal untuk mencoba kembali.

3.2 Analisis Kebutuhan Alat

Analisis kebutuhan alat membahas kebutuhan *hardware* dan *software* yang akan digunakan dalam merancang alat pendeteksi uang yang sesuai dengan fungsi yang diharapkan. *Hardware* yang digunakan pada penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 3.1

Tabel 3. 1 Hardware yang digunakan pada alat pendeteksi uang

No.	Perangkat	Sistem/Spesifikasi	Kegunaan
1.	Laptop	Windows 10 <i>Home Single Language</i> 64-bit	Untuk memprogram alat pendeteksi uang
2	Arduino Uno	Atmega 328p	Sebagai pusat kendali sistem yang dapat membaca <i>input</i> dari sensor dan memprosesnya berdasarkan program yang ditanamkan, serta memberikan <i>output</i> ke berbagai aktuator seperti LED, motor DC dan speaker
3.	Kabel Jumper	-	Untuk menghubungkan satu komponen ke komponen lainnya
4.	DFPlayer Mini	3,2 V – 5,0 V DC	Untuk memutar file suara dalam format MP3/WAV dari microSD dan menghasilkan suara melalui speaker
5.	Catu Daya (<i>Power Supply</i>)	9V, 1A, 9 Volt, DC 1 Amper	Untuk sumber tegangan utama pada alat pendeteksi uang
6.	Sensor Warna	TCS3200	Untuk mendeteksi warna objek
7.	<i>Speaker</i>	-	Sebagai <i>output</i> berupa suara nominal uang kertas

Penelitian ini juga menggunakan beberapa *software* yang ditunjukkan pada Tabel 3.2. *Software* yang digunakan terdiri dari 2 jenis, yaitu *software* rancang skema dan *software* program mikrokontroler yang dapat memudahkan dalam perancangan Alat Pendeteksi Uang untuk Penyandang Tunanetra dengan Output Speaker Berbasis Arduino Uno.

Tabel 3. 2 Software perancangan alat pendeteksi uang

No.	Nama Software	Versi	Kegunaan
1.	Fritzing	1.0.4	Untuk membuat skema rangkaian elektronik secara visual
2.	Arduino IDE	1.8.19	untuk menulis, mengedit, mengompilasi, dan mengunggah kode program (sketsa) ke papan mikrokontroler Arduino

3.3 Diagram Blok

Diagram blok rangkaian merupakan salah satu bagian terpenting dalam perancangan peralatan alat elektronik. Diagram blok digunakan untuk menggambarkan kegiatan-kegiatan yang ada pada sistem. Keseluruhan yang dibuat dapat dilihat pada Gambar 3.2.



Gambar 3. 2 Diagram Blok

3.4 Perancangan Hardware

Perancangan *hardware* membahas mengenai perakitan *hardware* yang digunakan dalam pembuatan “Rancang Bangun Alat Pendeteksi Uang untuk Penyandang Tunanetra dengan *Output Speaker* Berbasis Arduino Uno. Perancangan *hardware* terdiri dari beberapa bagian yang dapat dijelaskan sebagai berikut.

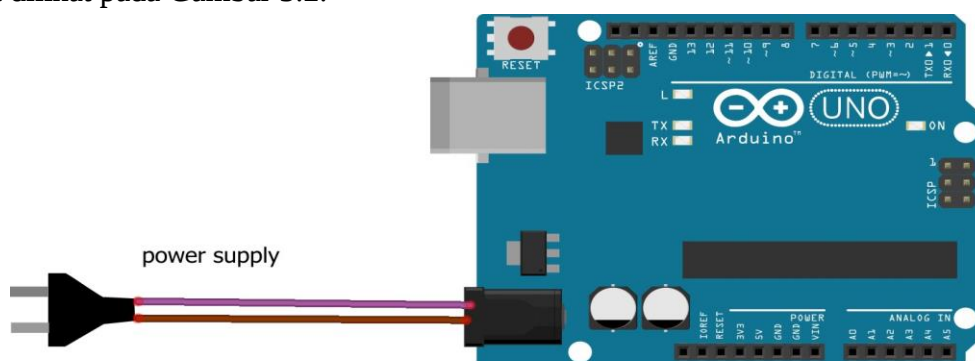
3.4.1 Skema rangkaian arduino uno dengan catu daya

Papan arduino uno dapat beroperasi jika telah dihubungkan dengan catu daya (*power supply*). Ketentuan sambungan pin arduino uno dengan *power supply* dapat dilihat pada Tabel 3.3.

Tabel 3. 3 Rangkaian pin catu daya dengan arduino uno

Pin arduino uno	Pin catu daya
Vcc + 12 volt	Vcc in + 12 volt
Gnd 0 volt	Gnd in 0 volt

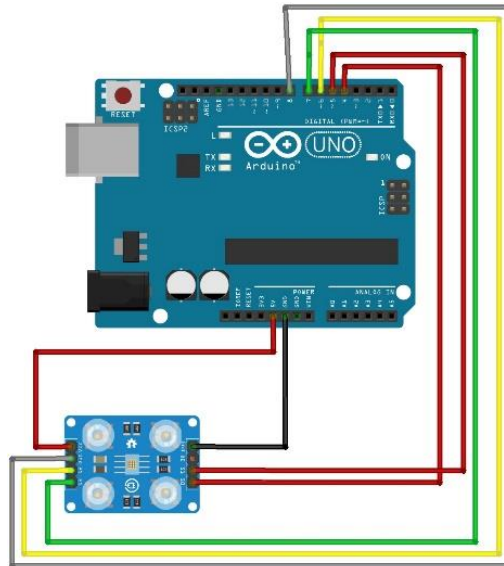
Penyambungan pin catu daya (*power supply*) dengan arduino uno adalah untuk memberikan tegangan pada arduino agar dapat berfungsi dengan baik sesuai dengan kegunaannya. *Power supply* memiliki 2 pin yang dapat dihubungkan ke komponen lain. Kabel berwarna merah untuk menghubungkan terminal positif baterai ke pin Vin atau 5V Arduino uno dan kabel berwarna ungu untuk menghubungkan terminal negatif baterai ke pin GND (*Ground*) arduino uno. Rangkaian arduino uno ke *power supply* dapat dilihat pada Gambar 3.2.



Gambar 3. 3 Skema rangkaian arduino uno dengan power supply

3.4.2 Skema rangkaian arduino uno dengan sensor warna

Pada rangkaian ini dilakukan proses penyambungan arduino uno dengan sensor warna **TCS320**. Proses penyambungan beberapa pin antara kedua *hardware* berfungsi untuk mengatur mode kerja dan membaca data warna RGB yang dihasilkan sensor. Penyambungan arduino uno dengan sensor warna ditunjukkan pada Gambar 3.3.

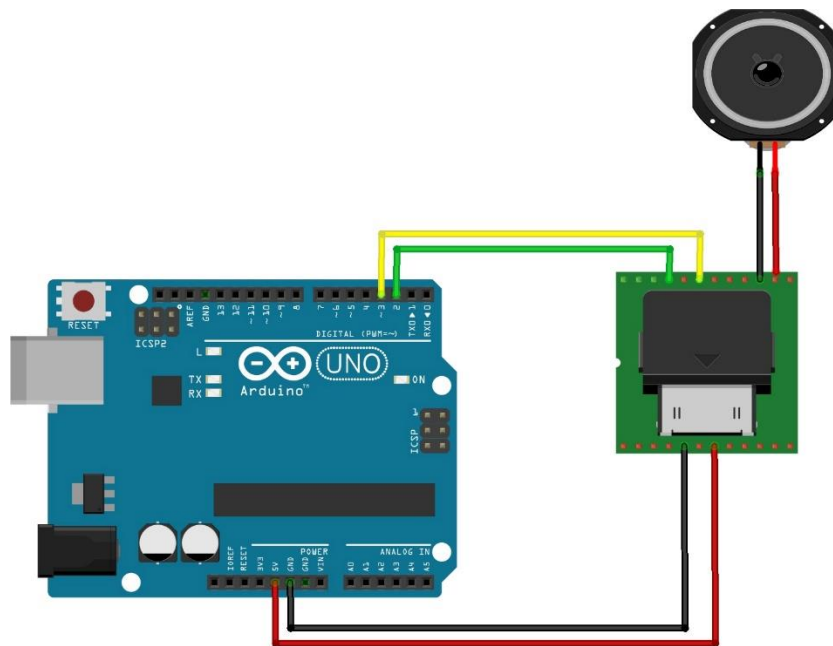


Gambar 3. 4 Skema rangkaian arduino uno dengan sensor warna

Sensor warna TCS3200 dihubungkan ke papan arduino uno dengan konfigurasi pin tertentu untuk memastikan komunikasi dan pembacaan data warna dapat berlangsung dengan baik. Pin S0 pada sensor dihubungkan ke pin digital 4 Arduino, sedangkan pin S1 terhubung ke pin digital 5. Selanjutnya, pin S3 dan S2 sensor masing-masing terhubung ke pin digital 6 dan 7 arduino uno untuk pengaturan frekuensi *output* dan pemilihan filter warna. *Output* sensor yang mengirimkan sinyal frekuensi berdasarkan warna yang dideteksi, dihubungkan ke pin digital 8 arduino uno. Untuk mengaktifkan sensor, pin OE (*Output Enable*) dihubungkan ke pin GND arduino uno agar sensor tetap aktif. Sementara itu, pin VCC pada sensor dihubungkan ke pin 5V arduino uno sebagai sumber daya.

3.4.3 Skema rangkaian arduino uno dengan modul DFPlayer *mini*

Penyambungan arduino uno dengan modul DFPlayer *mini* untuk menghasilkan *output* suara dalam proyek pendeteksi uang berbasis Arduino. Proses penyambungan keduanya menggunakan modul DFPlayer *mini* yaitu sebuah pemutar *file* audio (MP3/WAV) yang dapat dikendalikan langsung oleh Arduino melalui komunikasi serial. Modul ini terhubung ke *speaker* untuk mengeluarkan suara. Misalnya pengucapan nominal uang seperti "Sepuluh Ribu Rupiah". Skema rangkaian penyambungan arduino uno dengan modul DFPlayer *mini* terlihat pada Gambar 3.4.



Gambar 3. 5 Skema arduino uno dengan DFPlayer mini

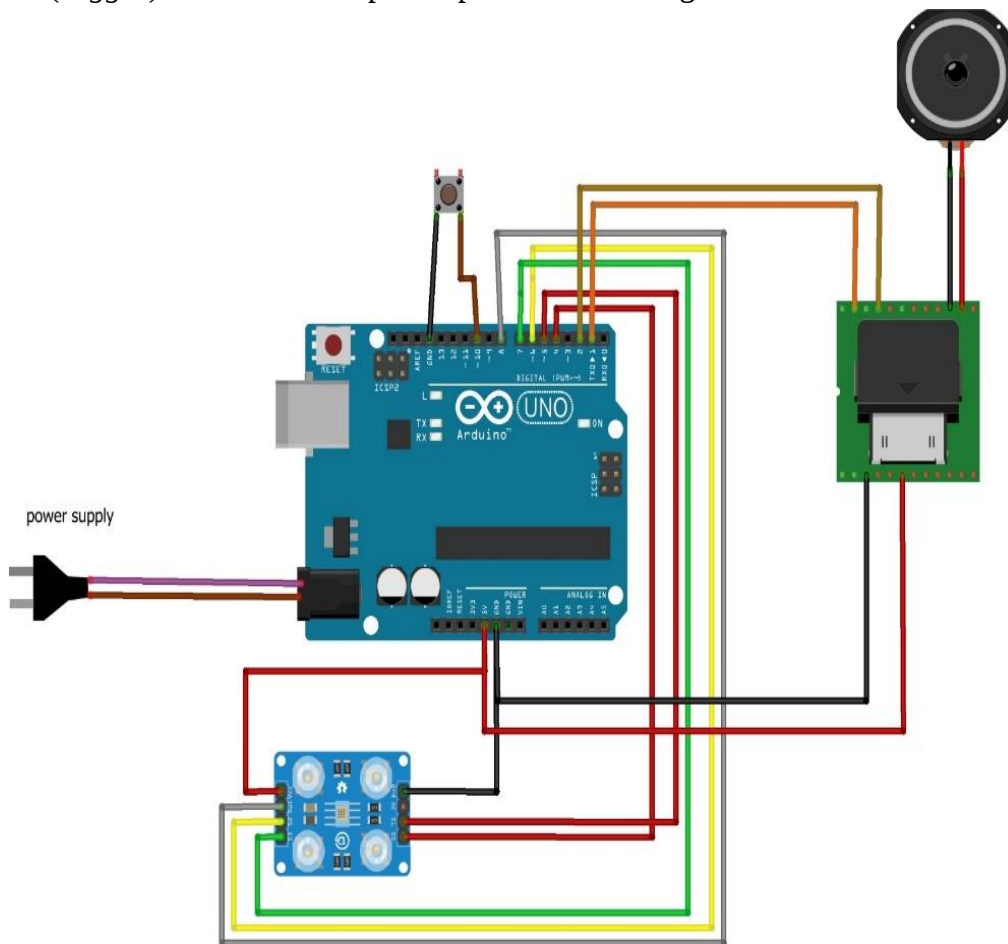
Proses penyambungan pin arduino uno yang dihubungkan dengan DFPlayer *mini* untuk menghasilkan *output* suara berupa ucapan nominal uang yang dikenali. Penyambungan dilakukan melalui komunikasi serial menggunakan pin digital Arduino. Pin 2 pada arduino uno disambungkan ke pin RX pada DFPlayer *mini* untuk mengirimkan perintah dari arduino uno ke DFPlayer *mini*, seperti perintah untuk memutar *file audio* tertentu. Sementara itu, pin 3 Arduino uno disambungkan ke pin TX DFPlayer, yang berfungsi untuk menerima data balik (*feedback*) dari DFPlayer ke arduino uno. Pin VCC arduino uno (5 volt) dihubungkan ke pin VCC DFPlayer *mini*. sehingga modul DFPlayer *mini* mendapatkan tegangan kerja yang dibutuhkan. Selanjutnya, pin GND pada arduino uno dihubungkan ke pin GND DFPlayer *mini* agar kedua perangkat memiliki referensi tegangan yang sama dan komunikasi berjalan stabil. Kombinasi koneksi ini memungkinkan arduino uno mengontrol DFPlayer *mini* untuk memutar suara dari *file audio* di microSD *card* secara otomatis sebagai bentuk *output* suara bagi penyandang tunanetra dalam sistem pendeteksi uang. Pin-pin pada arduino uno yang terhubung pada DFPlayer *mini* dapat dilihat pada Tabel 3.5.

Tabel 3. 4 Pin arduino uno yang terhubung dengan DFPlayer mini

Pin Arduino Uno	Pin DFPlayer Mini
Pin 1	Pin RX
Pin 2	Pin TX
Pin vcc +5 volt	Pin vcc in + 5 volt
Pin gnd 0 volt	Pin Gnd 0 volt

3.4.4 Rangkaian Keseluruhan

Rangkaian sistem elektronik berbasis Arduino Uno terdiri dari beberapa komponen utama yaitu tombol tekan (*push button*), sensor warna TCS3200, modul DFPlayer *mini*, *speaker*, dan sumber daya 9V sebagai catu daya utama. Gambar 3.6 menunjukkan sebuah tombol *push button* yang terhubung ke pin digital 10 arduino uno dengan satu sisi tombol terhubung ke GND (*ground*). Tombol ini digunakan sebagai pemicu (*trigger*) untuk memulai proses pendeteksian uang



Gambar 3. 6 Skema rangkaian keseluruhan

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil perancangan alat pendeteksi uang untuk penyandang tunanetra dengan *output speaker* berbasis arduino uno, maka dapat diambil beberapa kesimpulan dan saran yang merupakan hasil dari Penelitian ini.

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan maka kesimpulan yang dapat diambil adalah sebagai berikut:

1. Penelitian ini telah berhasil membuat alat pendeteksi nominal uang menggunakan sensor warna TCS3200 dengan keluaran suara untuk penyandang tunanetra
2. Hasil pengujian uang berdasarkan nilai rentang warna RGB pada nominal uang, alat pendeteksi uang sudah dan mampu berfungsi dengan baik dari segi sensor maupun *output speakernya*, serta alat mudah untuk diaplikasikan.
3. Sistem pembaca nominal uang diperoleh berdasarkan nilai RGB oleh sensor warna TCS3200 dan *output* informasi suara melalui *speaker*. *Output* informasi pada *speaker* berupa suara nominal jenis uang yang dideteksi.

5.SARAN

Saran Penelitian yang telah dilakukan masih terdapat kekurangan sehingga untuk perkembangan alat dibutuhkan saran antara lain:

1. Membuatudukan untuk sensor warna TCS3200 agar lebih kokoh karena dapat mempengaruhi kestabilan sensor dalam membaca nilai RGB.
2. Untuk penelitian selanjutnya diharapkan alat dapat membaca semua pecahan uang baik edisi lama maupun baru.
3. Mengganti atau menambahkan sensor kamera sebagai pendeteksi uang agar meningkatkan akurasi dan memperluas kemampuan alat dalam mengenali nominal uang.
4. Menggunakan catu daya yang fleksibel agar alat dapat digunakan dalam waktu yang lebih lama tanpa bergantung pada sumber listrik eksternal.
5. Meningkatkan desain fisik yang lebih ergonomis, ringan, dan tahan lama sehingga alat lebih mudah dibawa dan digunakan oleh penyandang tunanetra dalam kehidupan sehari-hari.

DAFTAR PUSTAKA

- Abrar, Munandar, & Iqbal, T. (2023). Perancangan Prototype GPS Tracker via SMS Berbasis Mikrokontroler Arduino Nano. *Jurnal Sistem Komputer (SISKOM)*, 3(1), 11–25.
- Achmady, S., Qadriah, L., & Auzan, A. (2022). RANCANG BANGUN MAGNETIC SOLENOID DOOR LOCK DENGAN SPEECH RECOGNITION MENGGUNAKAN NODEMCU BERBASIS ANDROID. *Jurnal Real Riset*, 4(2), 79–91. <https://doi.org/10.47647/jrr>
- Attahariq, Febriansyah, A., & Salfikar, I. (2024). Pendeteksi Warna Berbasis Arduino pada Aplikasi Deteksi Kematangan Buah-Buahan. *Jurnal Teknologi Manufaktur Vol.*, 16(02), 163–170.
- Awang, A., Farahana, I., Rani, A., & Hock, K. E. (2024). ANALISIS KEPERLUAN PEMBANGUNAN MODUL PENGAJARAN KEMAHIRAN BACAAN AWAL BRAILLE BAGI KANAK-KANAK KETIDAKUPAYAAN PENGLIHATAN PRASEKOLAH. *JURNAL PENDIDIKAN BITARA*, 17(2), 8–21. <https://doi.org/10.37134/bitara.vol17.sp2.2.2024>
- Aziza, W. N. (2024). Properties of AdeABC and AdeIJK Efflux Systems of *Acinetobacter baumannii* Compared with Those of the AcrAB-TolC System of *Escherichia coli*. *Jurnal Teknik Informatika*, 12(1), 51–60.
- Cakra, Said, M. S., & Henny. (2023). Sistem Kontrol Lampu Menggunakan Sensor Suara. *Jurnal Sistem Informasi Dan Teknik Komputer*, 8(1), 77–82. <https://doi.org/10.51876/simtek.v8i1.218>
- Effendi, H., & Saryadi, R. M. (2023). Perancangan Sistem Deteksi Dan Pengenalan Perintah Suara Menggunakan Modul Esp 32 Dengan Metode Convolutional Neural Network (Cnn). *SAINSTECH: JURNAL PENELITIAN DAN PENGKAJIAN SAINS DAN TEKNOLOGI*, 33(4), 98–106. <https://doi.org/10.37277/stch.v33i4.1781>
- Khairunnisa, I., & Hutasuhut, A. (2023). Prototype Smart Alarm Automated System Berbasis DFPlayer Mini untuk Mengefisiensikan Jadwal Waktu. *Jurnal Teknik Informatika Stmik Antar Bangsa*, 9(2), 34–41. <http://saptaji.com/2016/06/27/bekerja-dengan-i2c-lcd-dan-arduino/>
- Lestari, L., Syahwin, S., & Haramaini, T. (2023). Pemanfaatan Teknologi Internet of Things untuk Kendali Lampu menggunakan Android. *Blend Sains Jurnal Teknik*, 2(2), 112–124. <https://doi.org/10.56211/blendsains.v2i2.312>
- M. Iman Wahyudi, & Rifki Abdul Aziz. (2022). Keran Air Wudhu Otomatis Menggunakan Sensor Infrared Sebagai Upaya Meminimalisasi Pemborosan Air. *Journal of Applied Computer Science and Technology*, 3(1), 151–156. <https://doi.org/10.52158/jacost.v3i1.296>
- Magfiroh, N. H., Hanifah, N., & Nahdah, P. A. (2024). Analisis Perbedaan Strategi Penanganan Anak Tunanetra. *Journal of Education Research*, 5(3), 4178–4185. <https://doi.org/10.37985/jer.v5i3.1536>
- Martin, R. S., & Dewanto, Y. (2023). Prototipe Kunci Pintu Otomatis Menggunakan Sensor Kamera Berbasis Raspberry. *Jurnal Teknologi Industri*, 12(1), 21–29.
- Mhd. Zulkifli Hsb, M.Sabri A.Majid, Yenni Arfah, Marliyah, Rita Handayani, Dalyanto, & Disna Anum Siregar. (2022). A BRIEF HISTORY OF FINANCIAL SYSTEM AND THE BIRTH OF MONEY. *Jurnal Akuntansi Audit Dan Perpajakan Indonesia (Jaapi)*, 3(1), 258–262. <https://doi.org/10.32696/jaapi.v3i1.1240>
- Mufida, E., Adriansyah, M. I., Ihsan, N. M., & Anwar, R. S. (2021). Perancangan Alat

- Pendeteksi KWH Meter Berbasis Arduino Uno R3 dan ESP8266. *INSANtek – Jurnal Inovasi Dan Sains Teknik Elektro*, 2(1), 28–34. <http://jurnal.bsi.ac.id/index.php/insantek>
- Nadia, A., Rismadanti, D. P., Fitriya, S., Sani, H. Y., Chantika, I. K., Habibah, T., Ummah, U. S., Ngurah, I. G. S. T., & Harisandi, P. (2024). Peran Asesmen Dalam Pengintensifan Activity of Daily Living Untuk Efektivitas Kemandirian Children With Double Blind. *Socius: Jurnal Penelitian Ilmu-Ilmu Sosial*, 2(5), 72–77. <https://doi.org/10.5281/zenodo.14460756%0A>Peran
- Nizar, C. (2021). Rancang Bangun Sistem Informasi Sewa Rumah Kost (E-Kost) Berbasis Website. *Jurnal Sistem Informasi Dan Sains Teknologi*, 3(1), 1–10. <https://doi.org/10.31326/sistek.v3i1.852>
- Nur Alfian, A., & Ramadhan, V. (2022). Prototype Detektor Gas Dan Monitoring Suhu Berbasis Arduino Uno. *PROSISKO: Jurnal Pengembangan Riset Dan Observasi Sistem Komputer*, 9(2), 61–69. <https://doi.org/10.30656/prosisko.v9i2.5380>
- Rani, N. (2021). Rancang Bangun Alat Pengaturan dan Monitoring Ketersediaan Ruang Parkir Otomatis untuk Kendaraan Roda Empat Berbasis Arduino Uno. *Media Nusantara*, 18(2), 161–166. <https://doi.org/10.30999/medinus.v18i2.1258>
- Refindo, M. W., Sumsugi, S., & Styawati. (2023). Teknologi Alat Pengering Biji Kopi Berbasis Embedded System. *Jurnal Pepadun*, 4(3), 244–253.
- Ridwan, I., & Widyastuti, N. (2022). Model Pemesan Menu Makanan Menggunakan Sensor Bluetooth. *Jurnal Pendidikan Tambusai*, 6(3), 17229–17236.
- Robianto, R. (2022). Smart Cosmetics Suitcase Terkendali Smart Phone. *Jurnal Sains Informatika Terapan*, 1(2), 89–94. <https://doi.org/10.62357/jsit.v1i2.88>
- Romagusta, I. G., Sonalitha, E., & Subairi, S. (2024). Prediksi Kematangan Tomat Menggunakan Sensor Warna dengan Metode KNN (K-Nearest Neighbor). *Blend Sains Jurnal Teknik*, 3(1), 92–101. <https://doi.org/10.56211/blendsains.v3i1.600>
- Saputra, M. R., Nofriadi, N., & Syahputra, A. K. (2023). PERANGKAP HAMA OTOMATIS BIBIT SAWIT METODE MENGGUNAKAN MIKROKONTROLER DENGAN SOURCE POWER PANEL SURYA. *JISTech (Journal of Islamic Science and Technology)*, 8(1), 52–62. <https://doi.org/10.30829/jistech.v8i1.16646>
- Setiyo Adi Nugroho, Andik Prakasa Hadi, & Rudjiono Rudjiono. (2023). PENGEMBANGAN ALAT BANTU PENGEDITAN VIDEO DAN MULTIMEDIA BERBASIS ARDUINO USB MIDI. *Jurnal Publikasi Ilmu Komputer Dan Multimedia*, 2(1), 23–33. <https://doi.org/10.55606/jupikom.v2i1.860>
- Suriana, I. W., Setiawan, I. G. A., & Graha, I. M. S. (2021). Rancang Bangun Sistem Pengaman Kotak Dana Punia berbasis Mikrokontroler NodeMCU ESP32 dan Aplikasi Telegram. *Jurnal Ilmiah TELSINAS*, 4(2), 11–20.
- Susanti, R., Anggraini, T., Aidha, Z. R., Azzam, F. M., & Rahmawati, A. (2023). Identifikasi Warna Adonan Kerupuk Labusiam Menggunakan Sensor Warna Berbasis IoT. *Elektron : Jurnal Ilmiah*, 15(2), 102–109. <https://doi.org/10.30630/eji.0.0.416>
- Ulaan, G. C., Poekoel, V. C., & Ontowirjo, A. H. J. (2022). Indoor Air Quality Monitoring System. *Jurnal Teknik Informatika*, 17(1), 93–104. <https://ejournal.unsrat.ac.id/index.php/informati>