

Sistem Pendeteksi Keaslian dan Nominal Uang untuk Penyandang Tunanetra Menggunakan Sensor UV GYML 8511 dan TCS3200

Anindy Bahri, Harmadi*

Jurusan Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Andalas
Kampus Unand Limau Manis, Padang, 25163, Indonesia.

Info Artikel

Histori Artikel:

Diajukan: 29 Oktober 2022
Direvisi: 20 November 2022
Diterima: 22 Desember 2022

Kata kunci:

Dfpalyer mini
Sensor ultraviolet
Sensor warna
Tunanetra
Uang

Keywords:

Dfpalyer mini
Ultraviolet sensor
Color sensor
Blind
Money

Penulis Korespondensi:

Harmadi
Email: harmadi@sci.unand.ac.id

ABSTRAK

Telah dihasilkan alat pendeteksi keaslian dan nominal uang untuk penyandang tunanetra menggunakan sensor ultraviolet GYML 8511 dan TCS3200. Tunanetra memerlukan alat bantu pendeteksi keaslian dan nominal uang dalam mengidentifikasi uang. Alat ini menggunakan sensor ultraviolet GYML 8511 untuk mendeteksi keaslian uang, LED ultraviolet sebagai sumber cahaya, relay 5V untuk pengontrol LED ultraviolet, sensor warna TCS3200 untuk mendeteksi nominal uang, DFplayer mini dan speaker untuk keluaran suara. Objek uang diletakkan di dalam kotak akrilik dengan ukuran 18 cm x 10 cm x 13 cm. Sensor ultraviolet GYML 8511 mendeteksi tegangan keluaran dari objek uang yang disinari oleh LED ultraviolet. Sensor warna TCS3200 mendeteksi nilai RGB dari objek uang yang kemudian diproses dalam mikrokontroler Arduino Uno. Hasil yang diperoleh pada pengujian keaslian uang dengan nominal Rp 10.000,00 dan Rp 50.000,00 berupa nilai tegangan keluaran bernilai 0,99 volt uang asli dan 1,01 volt untuk uang palsu. Nilai RGB yang dideteksi oleh sensor warna TCS3200 ditampilkan berupa informasi suara nominal uang oleh speaker. Persentase keberhasilan pengujian nominal uang paling tinggi pada nominal Rp 2.000,00 sebesar 100% dan paling rendah pada nominal Rp 50.000,00 sebesar 85%.

A device for detecting the authenticity and nominal value of money for visually impaired persons has been produced using the GYML 8511 and TCS3200 ultraviolet sensors. Blind people need tools to detect the authenticity and nominal of money in identifying money. This tool uses a GYML 8511 ultraviolet sensor to detect the authenticity of money, ultraviolet LEDs as a light source, a 5V relay for ultraviolet LED controllers, a TCS3200 color sensor to detect the nominal money, a mini DFplayer and speakers for sound output. The money object is placed in an acrylic box with a size of 18 cm x 10 cm x 13 cm. The GYML 8511 ultraviolet sensor detects the output voltage of a money object illuminated by an ultraviolet LED. The TCS3200 color sensor detects the RGB value of the money object which is then processed in the Arduino Uno microcontroller. The results obtained in testing the authenticity of the money with a nominal value of Rp. 10,000.00 and Rp. 50,000.00 are in the form of an output voltage value of 0.99 volts for real money and 1.01 volts for counterfeit money. The RGB value detected by the TCS3200 color sensor is displayed in the form of nominal sound information by the speaker. The percentage of success in testing the nominal money is highest at a nominal value of Rp. 2,000.00 at 100% and the lowest at a nominal value of Rp. 50,000.00 by 85%.

Copyright © 2023 Author(s). All rights reserved

I. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi informasi yang kian pesat dengan inovasi dan beberapa penemuan baru yang dapat memberi solusi dan kemudahan. Inovasi dan solusi ditujukan kepada manusia terkhusus orang yang memiliki keterbatasan atau yang biasa disebut penyandang disabilitas. Penyandang disabilitas terutama tunanetra mengalami kesulitan dalam kehidupan sosial, sehingga memerlukan alat bantu dalam beraktivitas. Apalagi dalam transaksi jual beli yang memerlukan uang, penyandang tunanetra memiliki kelemahan dalam melihat dan mengidentifikasi uang. Uang kertas merupakan uang dalam bentuk lembaran yang terbuat dari bahan kertas dikeluarkan oleh pemerintah Indonesia (Bank Indonesia, 2020).

Secara umum, tunanetra adalah kondisi seseorang yang mengalami gangguan atau hambatan pada indra penglihatannya. Tunanetra dibagi menjadi dua kelompok, mereka yang buta tidak dapat melihat (*blind*), dan mereka yang lemah penglihatan (*low vision*). Penyandang *low vision* di Indonesia belum mendapatkan layanan yang diperlukan secara merata. Hal ini berdampak pada tidak maksimalnya kualitas dan partisipasi mereka dalam masyarakat di berbagai aspek kehidupan (Pertuni, 2017).

Beberapa tunanetra menggunakan cara tradisional dengan meminta bantuan dari orang lain untuk mengurutkan uang tersebut dan memberi kode di setiap nominal uang. Tetapi cara yang digunakan memiliki kelemahan dari berbagai sisi, di satu sisi kondisi daya ingat tunanetra dan disatu sisi lagi kejujuran setiap orang dalam transaksi jual beli dengan tunanetra. Sehingga diciptakan sebuah alat yang dapat membantu tunanetra dalam mengatasi kekurangan yang ada. Salah satu upaya yang dilakukan oleh Halimahtussa'diyah dkk. (2020) merancang sebuah alat yang dapat mendeteksi keaslian uang dengan menggunakan sensor ultraviolet dan sensor warna TCS3200. Kelemahan dari alat yang dirancang adalah sensor hanya dapat memberikan informasi keaslian uang saja dan sensor warna hanya sebagai sumber cahaya.

Penelitian Pujiyanto dkk. (2020) memakai sensor TCS230 yang terhubung dengan mikrokontroler ATmega328 dan *loudspeaker* sebagai keluarannya. TCS230 secara otomatis akan mendeteksi dan membaca nilai RGB dari uang yang diuji dan selanjutnya diproses oleh mikrokontroler ATmega328 maka nominal uang ditampilkan pada *liquid crystal display* (LCD) dan *loudspeaker* akan mengeluarkan suara yang sama dengan uang diuji. Kekurangan sistem yang dirancang adalah nilai RGB (*red, green, blue*) yang dihasilkan oleh sensor warna sama, baik pada kondisi fisik uang buruk maupun uang baik. Penelitian Arpianto dkk. (2018) dengan merancang sebuah alat identifikasi nominal uang untuk tunanetra menggunakan sensor warna TCS3200 dengan program yang diolah oleh mikrokontroler Arduino mega 2560 dan *speaker* sebagai keluarannya. Hasil yang didapatkan alat dapat mengidentifikasi nominal uang sehingga warna terbaca oleh sensor TCS3200. Kekurangan dari alat yang dibuat adalah hanya menggunakan satu sensor sedangkan pada penelitian dilakukan pengujian keaslian uang sehingga diperlukan satu sensor lagi untuk memaksimalkan kerja alat.

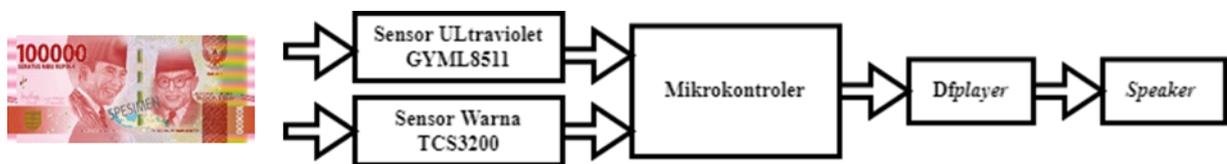
Berdasarkan penelitian sebelumnya dikembangkan sebuah alat pendeteksi uang asli atau uang palsu, pembacaan warna nominal uang kertas dan pemberian informasi berupa keluaran suara yang mudah dimengerti oleh penyandang tunanetra merupakan komponen yang sangat penting. Penelitian menggunakan sensor ultraviolet GYML 8511 untuk mendeteksi keaslian uang dan sensor warna TCS3200 untuk mendeteksi nilai RGB dari nominal uang. Kemudian mikrokontroler Arduino Uno akan memproses nilai RGB yang didapatkan berdasarkan pemrograman yang dibuat sehingga dapat mengenali nominal uang dan keluaran alat pendeteksi ini berupa suara yang diinformasikan oleh *speaker*. Alat ini berbentuk kotak dapat digunakan dengan mudah oleh tunanetra. Tunanetra dapat menggunakan alat ini dengan memasukkan lembaran uang ke dalam kotak, kemudian sensor akan mendeteksi uang dan diinformasikan dengan suara melalui *speaker*.

II. METODE

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Elektronika dan Instrumentasi Jurusan Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Andalas. Alat dan bahan yang digunakan yaitu Sensor ultraviolet GYML 8511 untuk mendeteksi banyaknya intensitas sinar ultraviolet dan Sensor warna TCS3200 untuk mendeteksi dan membaca warna RGB pada uang, LED ultraviolet, *relay*, Arduino Uno, *Dfplayer* mini dan *speaker*.

2.1 Perancangan Diagram Blok Sistem

Diagram blok sistem perancangan sistem pendeteksi keaslian dan nominal uang diproses oleh mikrokontroler Arduino Uno dan keluaran informasi suara oleh *speaker*. Diagram blok sistem dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1 Diagram blok sistem sistem pendeteksi keaslian dan nominal uang

Prinsip kerja dari perangkat alat pendeteksi keaslian dan nominal uang dimana uang akan disinari oleh LED ultraviolet, kemudian sensor ultraviolet GYML 8511 akan membaca tegangan keluaran yang digunakan untuk mendeteksi keaslian uang. Sensor warna TCS3200 akan mendeteksi warna dari uang sehingga didapatkan keluarannya berupa keluaran digital yang berbentuk pulsa-pulsa pembawa warna RGB. Data tegangan keluaran dan nilai warna RGB yang didapatkan akan diproses oleh Arduino Uno sesuai dengan program yang dirancang dan *DFplayer* mini akan memproses data tersebut, kemudian keluarannya berupa suara yang akan diinformasikan oleh *speaker*.

2.2 Pengujian Sensor Ultraviolet GYML 8511 dan Sensor Warna TCS3200

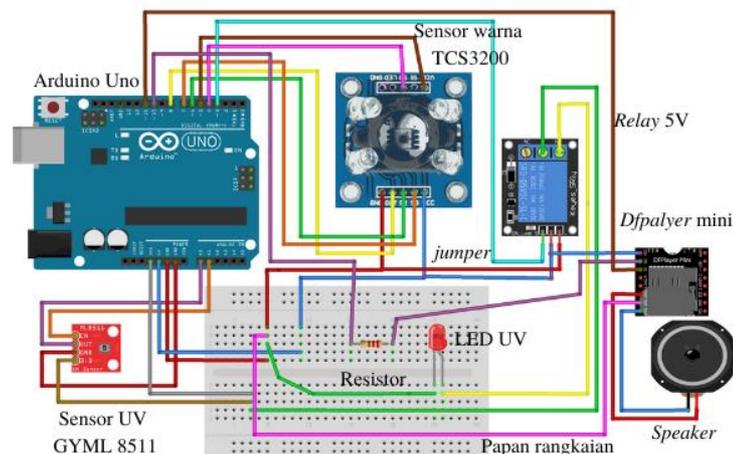
Perancangan sistem sensor ultraviolet GYML 8511 dan sensor warna TCS3200 dengan memasang sensor dengan Arduino yang dihubungkan dengan jumper. Sensor ultraviolet GYML 8511 yang terhubung dengan LED Ultraviolet dihubungkan dengan Arduino Uno menggunakan jumper untuk menentukan keaslian uang. Perancangan sensor warna TCS3200 untuk melihat nilai warna RGB dalam menentukan nominal uang.

2.3 Pengujian Dfplayer mini

Perancangan ini dilakukan untuk mengetahui modul *DFplayer* mini dapat mengeluarkan suara. Suara akan dikeluarkan melalui *speaker*. Suara akan berbentuk *Mp3* yang akan dikeluarkan melalui *speaker* dengan bantuan program mikrokontroler Arduino Uno.

2.4 Perancangan Rangkaian Keseluruhan Sistem

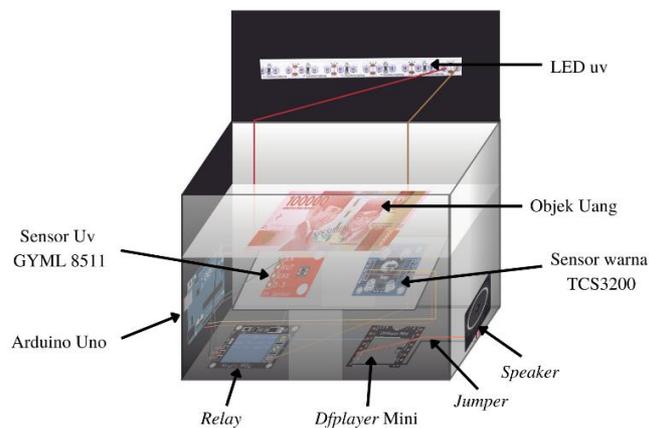
Perancangan rangkaian keseluruhan sistem masing-masing komponen dipasang pada Arduino Uno menggunakan *jumper*. Perancangan dilakukan untuk melihat apakah komponen-komponen dapat terkomposisi dengan baik dan bekerja sesuai perintah dengan program yang dibuat. Rangkaian keseluruhan sistem dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2 Bentuk Alat pendeteksi keaslian dan nominal uang menggunakan sensor ultraviolet dan sensor warna TCS3200

2.5 Perancangan Sistem Pendeteksi Keaslian dan Nominal Uang

Perancangan alat pendeteksi keaslian dan nominal uang menggunakan sensor ultraviolet dan sensor warna TCS3200. Keluaran informasi berupa suara oleh modul *DFplayer* mini yang didukung dengan *speaker*. Alat yang dirancang berbentuk box akrilik dengan ukuran 18 cm x 10 cm x 13 cm. Alat pendeteksi dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3 Bentuk Alat pendeteksi keaslian dan nominal uang menggunakan sensor ultraviolet dan sensor warna TCS3200

2.6 Analisis Data

Sistem pendeteksi keaslian dan nominal uang yang mana sistem memerlukan analisis data untuk mengetahui keakuratan alat yang dirancang. Keakuratan alat dapat dilihat dari persentase keberhasilan alat dalam mendeteksi objek uang. Besarnya nilai persentase keberhasilan suatu alat dapat dilihat dengan persamaan 1 berikut :

$$\% \text{ Keberhasilan} = \frac{\text{Objek terdeteksi}}{\text{Banyak pengujian}} \times 100\% \quad (1)$$

III. HASIL DAN DISKUSI

3.1 Hasil Karakterisasi Sensor Ultraviolet GYML 8511

Karakterisasi sensor ultraviolet GYML 8511 dilakukan dengan variasi antara uang asli dan uang palsu. Beberapa objek uang yang digunakan yaitu uang asli dan palsu dengan nominal Rp 10.000,00 dan Rp 50.000,00. Tujuannya untuk mengetahui kemampuan sensor dalam mendeteksi tegangan keluaran yang dihasilkan oleh uang yang disinari oleh LED ultraviolet. Hasil karakterisasi pada uang asli Rp 10.000,00 dan Rp 50.000,00 memiliki tegangan keluaran yang sama. Karakterisasi yang dilakukan kepada objek uang Rp 10.000,00 menghasilkan nilai tegangan keluaran sebesar 0,99 volt. Karakterisasi dilakukan juga untuk uang asli Rp 50.000,00 menghasilkan nilai tegangan keluaran yang sama. Karakterisasi pada kedua uang palsu didapatkan nilai tegangan keluaran sebesar 1,01 volt. Uang asli memiliki hologram yang muncul dan menyala jika disinari oleh LED ultraviolet, berbeda dengan uang palsu tidak memiliki hologram saat disinari oleh LED ultraviolet.

3.2 Hasil Karakterisasi Sensor Warna TCS3200

Karakterisasi sensor warna TCS3200 dilakukan untuk mengetahui nilai RGB per nominal uang. Nilai rentang RGB sangat penting karena diperlukan untuk mengetahui nominal uang. Hasil karakterisasi sensor warna TCS3200 diperoleh nilai rentang RGB dapat dilihat pada Tabel 1.

Berdasarkan Tabel 1 hasil pengujian karakterisasi sensor warna TCS3200 didapatkan nilai rentang RGB digunakan pengujian akhir nominal uang. Pengujian nominal uang dibutuhkan nilai rentang RGB agar bisa membaca nominal dari uang. Nilai rentang RGB yang didapatkan dimasukkan kedalam program keseluruhan pengujian.

Tabel 1 Hasil karakterisasi sensor warna TCS3200

No	Uang (Rp)	Nilai Rentang RGB		
		R	G	B
1	1.000,00	269-272	260-263	235-237
2	2.000,00	279-280	267-268	248-251
3	5.000,00	279-282	265-266	245-248
4	10.000,00	273-289	260-265	234-248
5	20.000,00	277-279	266-267	239-248
6	50.000,00	277-280	267-268	253-254
7	100.000,00	281-283	267-268	253-254

Nilai rentang RGB yang dibuat akan dicocokkan dengan nilai RGB yang dideteksi sensor warna TCS3200. Nilai rentang RGB yang dibuat tidak akan sama untuk setiap uang karena uang memiliki warna yang berbeda-beda. Apabila nilai rentang RGB sama, hanya untuk dua warna saja. Misalnya warna *red* dan *blue* sama, otomatis warna *green* akan berbeda. Lebar nilai rentang RGB sangat berpengaruh pada pembacaan nominal uang. Oleh sebab itu, nilai rentang RGB yang dibuat kecil untuk meminimalisir dari kesalahan pembacaan nominal uang.

3.3 Hasil Pengujian Keseluruhan Alat

Tahap ini bertujuan untuk mengetahui kinerja rangkaian keseluruhan meliputi pengujian sensor ultraviolet, pengujian sensor warna TCS3200. Proses pengujian keseluruhan ini dilakukan dengan memasukkan objek uang kedalam alat pendeteksi berbasis mikrokontroler Arduino Uno dengan sistem suara. Apabila keaslian dan nilai nominal terdeteksi, maka sistem akan bekerja dengan mengeluarkan suara oleh *speaker*.

Hasil pengujian keaslian uang dapat dilihat pada uang pecahan Rp 10.000,00 yaitu pada uang asli terdapat hologram yang muncul dan menyala apabila diberi pencahayaan LED ultraviolet. Berbeda dengan uang palsu yang hanya bercahaya saja jika diberi pencahayaan dari LED ultraviolet. Perbedaan yang dapat dilihat tersebut dapat menandakan uang asli dan uang palsu. Pegujian uang asli memiliki nilai tegangan keluaran bernilai 0,99 volt, data yang didapatkan akan diproses oleh Arduino Uno dan speaker mengeluarkan suara “Uang asli” berupa keluaran yang dapat memberi informasi untuk tunanetra. Pengujian pada uang palsu memiliki tegangan keluaran bernilai 1,01 volt, data yang didapatkan tersebut akan diproses oleh Arduino Uno kemudian *speaker* mengeluarkan suara “Uang palsu” sebagai informasi untuk penyandang tunanetra.

Pengujian nominal uang dilakukan pada uang kertas dengan emisi 2016. Pengujian nominal uang dilakukan pada uang kertas dengan emisi 2016. Nilai rentang RGB saat karakterisasi sensor warna TCS3200 dicocokkan dengan pengujian nominal uang yang berfungsi untuk melihat program yang dibuat berjalan dengan baik dan melihat respon sensor warna terhadap pembacaan nilai RGB. Hasil pengujian nominal uang dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2 Hasil pengujian nominal uang

No	Uang (Rp)	Terdeteksi			Keluaran suara (<i>speaker</i>)	% Keberhasilan
		Iya	Tidak Tidak terbaca	Tidak Salah pembacaan		
1	1.000,00	18	2	-	Uang seribu	90%
2	2.000,00	20	-	-	Uang dua ribu	100%
3	5.000,00	19	1	-	Uang lima ribu	95%
4	10.000,00	18	2	-	Uang sepuluh ribu	90%
5	20.000,00	19	1	-	Uang dua puluh ribu	95%
6	50.000,00	17	1	2	Uang lima puluh ribu	85%
7	100.000,00	19	1	-	Uang seratus ribu	95%

Berdasarkan Tabel 2 dapat dilihat bahwa pengujian nominal uang berjalan sesuai dengan keluaran informasi suara yang sudah diatur oleh program mikrokontroler Arduino Uno. Pengujian objek

uang dimulai dari nominal Rp 1.000,00, Rp 2.000,00, Rp 5.000,00, Rp 10.000,00, Rp 20.000,00, Rp 50.000,00 dan Rp 100.000,00. Objek uang diuji sebanyak 20 kali untuk melihat respon sensor warna TCS3200, keluaran *speaker* mengeluarkan informasi suara sesuai dengan nominal uang yang terdeteksi.

Pengujian nominal uang Rp 2.000,00 persentase keberhasilannya sebesar 100%. Pengujian beberapa nominal uang persentase keberhasilannya tidak 100% yaitu Rp 1.000,00, Rp 5.000,00, Rp 10.000,00, Rp 20.000,00, Rp 50.000,00 dan Rp 100.000,00. Hal ini disebabkan karena tidak sinkronnya nilai RGB yang dideteksi saat pengujian dengan nilai rentang RGB yang dibuat pada program. Sehingga sensor warna TCS3200 tidak maksimal dalam mendeteksi warna RGB dan pembacaan pada nominal pada uang.

Hasil pengujian alat terhadap pembacaan nominal uang, diperoleh bahwa pendeteksian sensor warna TCS3200 terhadap deteksi uang menghasilkan persentase keberhasilan yang berbeda-beda disetiap nominal uang. Salah satu contoh pada nominal Rp 10.000,00 dan Rp 50.000,00 dilakukan pengujian sebanyak 20 kali. Pengujian pada nominal Rp 10.000,00 terdapat dua kali nilai RGB tidak terbaca oleh sensor warna TCS3200. Kesalahan pengujian untuk nominal Rp 50.000,00 terdapat salah pembacaan sebanyak dua kali dan nilai RGB yang tidak terbaca sebanyak satu kali.

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, maka didapatkan kesimpulan, yaitu antara lain: Pengujian keaslian uang diperlukan bantuan sinar ultraviolet untuk menerawang tanda air dalam uang kertas sehingga sensor ultraviolet GYML 8511 dapat membaca tegangan keluarannya. Hasil pengujian diperoleh nilai tegangan keluaran bernilai 0,99 volt uang asli dan 1,01 volt untuk uang palsu. Pengujian nominal uang diperoleh nilai RGB oleh sensor warna TCS3200. Sedangkan pengujian nominal uang memiliki persentase keberhasilan paling tinggi pada nominal Rp 2.000,00 sebesar 100% dan paling rendah pada nominal Rp 50.000,00 sebesar 85%. Keluaran informasi untuk pengujian keaslian dan nominal uang berupa suara oleh *speaker*.

DAFTAR PUSTAKA

- Arpianto, R., Priyatman, H. and Suryadi, D. (2018), "Rancang Bangun Alat Identifikasi Nominal Uang Kertas Untuk Tunanetra Berbasis Arduino Mega 2560 Dengan Output Suara", Jurnal Teknik Elektro Tanjungpura, Vol. 1 No. 1, pp. 1–10.
- Bank Indonesia. (2020), "Gambar uang kertas", <https://www.bi.go.id/id/ruipah/gambar-uang/default.aspx>, diakses April 2022.
- Efendi, M. (2006), "Pengantar Psikopedagogik Anak Berkelainan", Pt. Bumi Aksara, Jakarta.
- Halimahtussa'diyah, R.A., Susanti, E., Mutiar, Mayasari, U., Emilia, R. and Lestari, M.I. (2020), "Perancangan Alat Bantu Tuna Netra Untuk Mendeteksi Keaslian Mata Uang Dengan Menggunakan Sensor Ultra Violet Dan Sensor Warna", Jurnal Informanika, Vol. 6 No. 2, pp. 42–47.
- Pertuni. (2017), "Siaran Pers : Peran Strategi Pertuni Dalam Memperdayakan Tunanetra di Indonesia", <https://pertuni.or.id/siaran-pers-peran-strategis-pertuni-dalam-memberdayakan-tunanetra-di-indonesia/>, diakses Februari 2022.
- Pujianto, A., Abidin, Z. and Laksono, A.B. (2020), "Identifikasi Nominal Uang Kertas Untuk Tuna Netra Berbasis Mikrokontroller Dengan Sistem Suara", *JEECOM: Journal of Electrical Engineering and Computer*, Vol. 2 No. 2, pp. 1–6, doi: 10.33650/jeecom.v2i2.1303.