

Sistem Pendeteksi Nominal Uang Kertas Bagi Tunanetra

Zhafirah Majdiyah Mustarum¹, Mardawia Mabe Parenreng², Nurul Khaerani Hamzidah³ dan Mustarum Musaruddin⁴

^{1,2,3} Teknik Multimedia dan Jaringan, Politeknik Negeri Ujung Pandang

⁴ Teknik Elektro, Universitas Halu Oleo

Correspondent Author: Mustarum Musaruddin (mustarum@uho.ac.id)

Abstract — This study introduces a banknote nominal detection tool designed to enable visually impaired individuals to determine the value of both Rupiah and Dollar banknotes. The system utilizes a TCS3200 sensor, integrated with an Arduino microcontroller, to read RGB data values when a banknote is placed on the sensor. The system then automatically compares the detected RGB values with predefined ranges, triggering an audio output on headphones or speakers that signifies the recognized banknote value. The primary objective of this tool is to enhance the independence of the visually impaired by providing a reliable means of identifying banknote denominations. By implementing this innovative solution, the risk of financial fraud against the visually impaired is mitigated, contributing to a more inclusive and secure economic environment. The experimental results demonstrate the efficacy of the designed system in detecting various Rupiah banknote denominations, including Rp 1,000, Rp 2,000, Rp 5,000, Rp 10,000, Rp 20,000, Rp 50,000, Rp 100,000, as well as US Dollar banknotes \$1 and \$5 from the 2022 emission.

Keyword — Visually Impaired, Banknote detection device

Abstrak — Penelitian ini memperkenalkan alat pendeteksi nominal uang kertas yang dirancang untuk memudahkan penyandang tunanetra dalam menentukan nilai uang kertas Rupiah dan Dolar. Sistem ini menggunakan sensor TCS3200 yang terintegrasi dengan mikrokontroler Arduino untuk membaca nilai data RGB saat uang kertas diletakkan di atas sensor. Sistem kemudian secara otomatis membandingkan nilai RGB yang terdeteksi dengan rentang yang telah ditentukan, memicu output audio pada headphone atau speaker yang menandakan nilai uang kertas yang dikenali. Tujuan utama dari alat ini adalah untuk meningkatkan kemandirian para tunanetra dengan menyediakan sarana yang dapat diandalkan untuk mengidentifikasi denominasi uang kertas. Dengan menerapkan solusi inovatif ini, risiko penipuan keuangan terhadap tunanetra dapat dikurangi, sehingga berkontribusi pada lingkungan keuangan yang lebih inklusif dan aman. Hasil uji coba menunjukkan kemampuan sistem yang dirancang dalam mendeteksi berbagai pecahan uang kertas Rupiah, termasuk Rp 1.000, Rp 2.000, Rp 5.000, Rp 10.000, Rp 20.000, Rp 50.000, Rp 100.000, serta uang kertas Dolar Amerika Serikat pecahan \$1 dan \$5 dari tahun emisi 2022.

Kata kunci — Tunanetra, Alat Deteksi Uang Kertas

I. PENDAHULUAN

Mata merupakan alat indera yang paling penting untuk melihat segala sesuatu disekitar kita. Menurut data Kementerian Kesehatan RI pada tahun 2017, 1,5% dari seluruh penduduk Indonesia memiliki pengelihatannya yang lemah atau hambatan dalam indera pengelihatannya. Orang

yang memiliki gangguan pengelihatannya dikenal dengan istilah Tunanetra [1]. Kebutaan dapat dikategorikan menjadi dua berdasarkan faktor penyebabnya yaitu individu yang sudah mengalami kebutaan sejak lahir (*congenitally blind*) dan individu yang menjadi buta (*adventitiously blind*) [2]. Tunanetra memiliki keterbatasan beraktivitas seperti orang pada umumnya, salah satu keterbatasan yang mereka miliki adalah kesulitan dalam mengenali uang kertas [3].

Uang kertas merupakan alat untuk bertransaksi guna membeli barang atau jasa dan dapat diterima oleh pihak lain sebagai pembayaran. Uang juga dapat digunakan sebagai alat penyimpanan nilai yang dapat digunakan untuk berinvestasi atau menyimpan kekayaan. Dalam hal ini penyandang disabilitas seperti tunanetra juga menggunakan uang kertas untuk bertransaksi [4]. Sejak tahun 2016, mata uang Rupiah telah dirancang agar dapat dikenali oleh tunanetra dengan cara merasakannya secara fisik namun hal ini tidak luput dari kelemahan daya ingat dan kurangnya edukasi mengenai cara mengenali uang kertas tersebut. Kaum tunanetra belum dapat mengenali warna dan nominalnya secara spesifik sehingga tidak sedikit oknum yang tidak jujur dalam memberikan uang yang tidak sesuai nominal kepada tunanetra sehingga sering terjadi penipuan [3].

Salah satu upaya yang dilakukan oleh R. Albar dan A. Darmawan [5] didapatkan bahwa akurasi pembacaan alat deteksi uang kertas pecahan Rp. 5.000, Rp. 20.000, dan Rp. 50.000 mencapai 100% sedangkan nilai uang kertas pecahan Rp. 10.000, Rp.100.000 mencapai 80% sampai 90%, dan uang \$1 dan \$10 mencapai 90%. Penelitian ini dapat mendeteksi nominal uang akan tetapi belum dapat menghitung total nominal uang kertas yang dideteksi.

Berdasarkan permasalahan yang telah dikemukakan dan melihat gap penelitian dari penelitian terdahulu maka penelitian ini mengembangkan Sistem Pendeteksi Nominal Uang Kertas Bagi Tunanetra yang dapat membantu tunanetra mengenali dan melakukan penjumlahan nominal uang kertas. Alat ini mendeteksi nominal uang kertas berdasarkan warna menggunakan sensor warna TCS3200 yang dikontrol melalui mikrokontroler, kemudian hasil dari pendeteksian tersebut akan keluar dalam bentuk suara yang dihubungkan melalui earphone. Dengan sistem ini maka akan membantu memudahkan tunanetra mengenali nominal uang kertas menggunakan indera pendengarannya.

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Mikrokontroler

Menurut Fauzi, Mikrokontroler merupakan sebuah chip yang bertugas sebagai pengatur rangkaian elektronika dan umumnya dapat ditanamkan program didalamnya [6]. Mikrokontroler adalah suatu IC (Intergrated Circuit) dengan kepadatan yang sangat tinggi, dimana semua bagian yang diperlukan untuk suatu kontroler sudah dikemas dalam satu keping, biasa terdiri dari CPU (Central Processing Unit), RAM (Random Access Memory), EEPROM/EPROM/PROM/ROM, I/O (Input Output), Serial dan Parallel, Timer, Interrupt Controller (IC) [7].

Bersumber pada definisi yang telah dikemukakan dapat disimpulkan bahwa mikrokontroler merupakan suatu IC yang didesain dengan kepadatan yang sangat besar, dimana seluruh bagian yang dibutuhkan suatu kontroler telah dikemas kedalam satu keping, biasanya terdiri dari Central Processing Unit (CPU), Random-Access Memory (RAM), EEPROM/EPROM/PROM/ROM, Input/Output (I/O), Serial dan Parallel, Timer, IC serta berperan selaku pengontrol rangkaian elektronika dan umumnya dapat melakukan pemrograman didalamnya.

B. Arduino Nano

Arduino Nano adalah papan pengembangan (development board) mikrokontroler yang berbasis chip ATmega328P dengan bentuk yang sangat kecil. Secara fungsi tidak ada bedanya dengan Arduino Uno. Perbedaan utama terletak pada ketiadaan jack power DC dan penggunaan konektor Mini-B USB. Arduino Nano adalah board Arduino terkecil, menggunakan mikrokontroler Atmega 328 untuk Arduino Nano 3.x dan Atmega168 untuk Arduino Nano 2.x. Varian ini mempunyai rangkaian yang sama dengan jenis Arduino Duemilanove, tetapi dengan ukuran dan desain PCB yang berbeda. Arduino Nano tidak dilengkapi dengan soket catu daya, tetapi terdapat pin untuk catu daya luar atau dapat menggunakan catu daya dari mini USB port.

C. Arduino IDE

Arduino IDE dibuat dari bahasa pemrograman JAVA dan dilengkapi library C/C++ yang membuat operasi input dan output menjadi lebih mudah. Arduino IDE menggunakan bahasa pemrograman sendiri yang menyerupai bahasa C. Bahasa pemrograman Arduino sudah dilakukan perubahan untuk memudahkan pemula dalam melakukan pemrograman dari bahasa aslinya. Pada IC mikrokontroler Arduino telah ditanamkan suatu program bernama Bootlader yang berfungsi sebagai penengah antara compiler Arduino dengan mikrokontroler.

Program yang ditulis dengan menggunakan Arduino IDE disebut Sketch yang ditulis dalam suatu editor teks dan disimpan dalam file dengan ekstensi .ino. Teks editor pada Arduino IDE memiliki fitur-fitur seperti cutting/paste dan

searching/replacing sehingga memudahkan pengguna dalam menulis program.

Pada Arduino IDE terdapat sebuah message box berwarna hitam yang berfungsi menampilkan status seperti pesan error, compile, dan upload program. Di bagian bawah paling kanan menunjukkan board yang terkonfigurasi beserta COM Ports yang digunakan [8].

D. Sensor Warna TCS3200

Sensor warna TCS3200 menggunakan chip TAOS TCS3200 RGB. Sensor ini telah terintegrasi dengan 4 LED. Sensor warna TCS3200 dapat mendeteksi dan mengukur intensitas warna tampak. Beberapa aplikasi yang menggunakan sensor diantaranya : pembacaan warna, pengelompokan barang berdasarkan warna, ambient light sensing dan calibration, pencocokan warna, dan banyak aplikasi lainnya. Chip TCS3200 memiliki beberapa photodetector, dengan masing-masing filter warna yaitu merah, hijau, biru dan clear. Filter-filter tersebut didistribusikan pada masing-masing array. Modul ini memiliki oscilator yang menghasilkan pulsa square yang frekuensinya sama dengan warna yang dideteksi [9]. Sensor warna TCS3200 berfungsi sebagai pendeteksi nominal yang pada penelitian ini.

Sensor warna TCS3200 dapat membaca warna dengan nilai intensitas cahaya yang dipancarkan oleh empat buah LED terhadap objek. Nilai intensitas cahaya dibaca melalui matriks 8x8 photodiode, dimana ada 64 photodiode dibagi menjadi empat kelompok pembaca warna, setiap warna yang disinari oleh LED dapat memantulkan sinar LED menuju photodiode. Setiap pantulan sinar LED memiliki panjang gelombang yang berbeda-beda tergantung objek yang dideteksi, hal ini memungkinkan sensor warna TCS3200 dapat membaca beberapa macam warna.

Panjang gelombang dan sinar LED yang dimiliki memantulkan objek warna yang berfungsi mengaktifkan salah satu photodiode pada sensor warna, sehingga photodiode yang aktif S2 dan S3 akan mengirimkan sinyal ke mikrokontroler untuk memberi informasi warna yang dideteksi. Kombinasi fungsi dari S2 dan S3 ditunjukkan dalam Tabel 1 berikut.

Tabel 1. Kombinasi Fungsi S2 dan S3
Sumber: TAOS TCS3200-DB Datasheet

S2	S3	Photodiode
L	L	Red
L	H	Blue
H	L	Clear
H	H	Green

Photodiode mengeluarkan arus yang besarnya sebanding dengan kadar warna dasar cahaya yang menyimpannya. Arus ini kemudian dikonversi menjadi sinyal kotak dengan frekuensi sebanding dengan besarnya arus. Frekuensi output

ini bisa diskala dengan mengatur kaki selektor S0 dan S1. Pelaksanaan output di tunjukkan dalam Tabel 2 berikut.

Tabel 2. Penskalaan Output Sensor Warna TCS3200
Sumber: TAOS TCS3200-DB Datasheet

S0	S1	Output Frequency Scaling (fo)
L	L	Power Down
L	H	2%
H	L	20%
H	H	100%

Dalam perancangan ini skala sensor yang akan digunakan adalah skala frekuensi keluaran 20%. Photodiode yang akan digunakan adalah photodiode red, green, dan blue. Ketiga photodiode ini digunakan secara bergantian sesuai dengan pengaturan S2 dan S3 yang dikendalikan oleh perangkat lunak pada rangkaian mikrokontroler Arduino Nano.

E. DF Player Mini

DF Player Mini digunakan untuk memutar file mp3. DF Player Mini adalah modul mp3 yang langsung dapat dihubungkan ke speaker atau earphone. Modul ini dapat digunakan secara stand alone (daya dari baterai) dengan menggunakan beberapa push button dan speaker atau dikombinasikan dengan Arduino. Modul ini bekerja pada rentang tegangan antara 3.2V - 5V. Fitur komunikasi yang dimiliki modul ini adalah melalui komunikasi serial dengan level tegangan pin Rx dan Tx sebesar 3,3V.

III. METODE PENELITIAN

Metode penelitian bertujuan untuk menyediakan panduan terperinci mengenai langkah-langkah pembuatan Alat Pendeteksi Nominal Uang. Tujuan utama penelitian ini untuk menghasilkan alat yang dapat membantu tunanetra dalam mendeteksi dan menghitung nominal uang kertas. Dalam menghasilkan hasil penelitian yang sesuai dengan tujuan penelitian, perlu dilaksanakan tahap perencanaan penelitian yang baik melalui tahapan penelitian. Tahapan penelitian diuraikan sebagai berikut:

A. Analisis Kebutuhan

Pada tahap ini dilakukan analisis terhadap kebutuhan untuk mengetahui proses apa saja yang dibutuhkan dalam pembuatan Alat Deteksi Nominal Uang Kertas Bagi Tunanetra, maka ditentukan kebutuhan secara fungsional sebagai berikut:

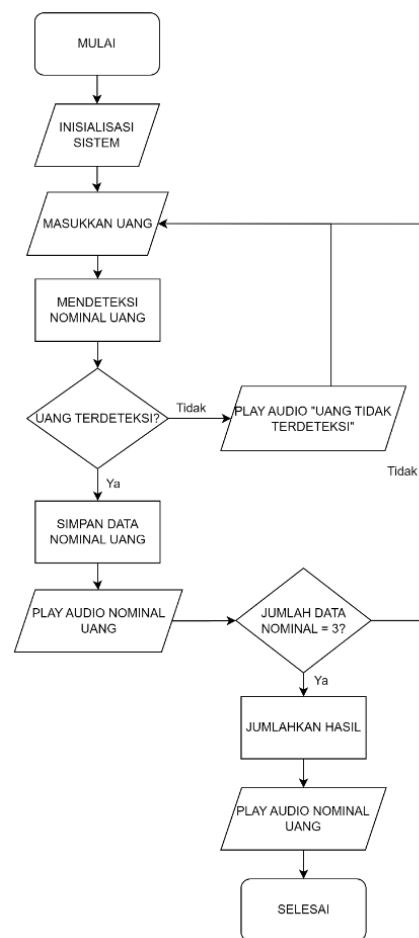
- 1) Alat dapat mendeteksi nominal uang rupiah dan dollar
- 2) Alat dapat menjumlahkan nominal uang yang terdeteksi
- 3) Alat dapat mengeluarkan audio melalui earphone/speaker

B. Perancangan Sistem

Pada sistem ini dibuat sebuah alat yang dapat mendeteksi nominal uang dan melakukan penjumlahan pada uang yang dideteksi. Perancangan sistem dilakukan sebelum proses pembuatan hardware alat dan pemrograman. Tahap ini memenuhi kebutuhan tunanetra sesuai dengan hasil yang dianalisa untuk mendefinisikan arsitektur sistem yang akan dibuat secara keseluruhan. Perancangan sistem terdiri dari prinsip kerja berupa flowchart, activity diagram, perancangan keseluruhan sistem, serta perancangan hardware alat yang diuraikan sebagai berikut:

1) Flowchart

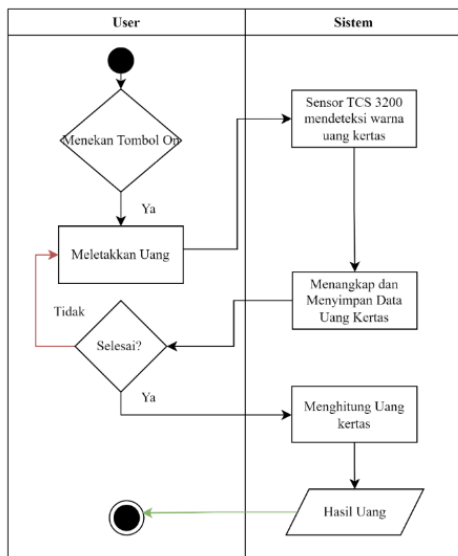
Prinsip kerja dari Rancang Bangun Alat Deteksi Nominal Uang Kertas Bagi Tunanetra berupa flowchart dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Flowchart Sistem Kerja A

1) Activity Diagram

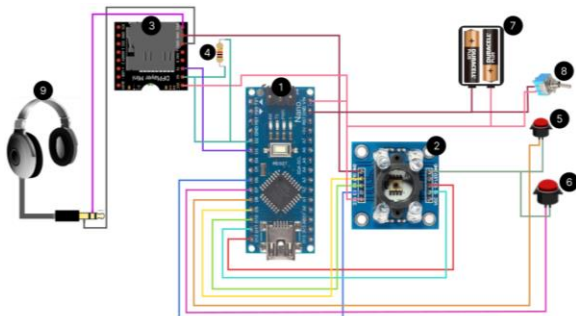
Activity Diagram merupakan diagram yang digunakan untuk merangkai aktifitas yang terjadi pada sistem dalam hal ini aktifitas dilakukan oleh user (tunanetra) dan sistem (alat). Activity diagram dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Activity Diagram

2) Perancangan Sistem Keseluruhan

Perancangan rangkaian keseluruhan sistem alat pendeteksi nominal uang tiap komponen dihubungkan menggunakan kabel yang dapat dilihat pada Gambar 3. Perancangan ini dilakukan untuk melihat *wiring* pada tiap komponen terkomposisi dengan tepat dan akan menjadi acuan untuk program pada Arduino.



Gambar 3. Wiring Diagram Sistem

C. Pengujian Alat

Pengujian alat dilakukan untuk mengetahui kinerja sistem pada alat pendeteksi uang kertas ini. Data yang akan diambil pada penelitian ini berdasarkan beberapa parameter diantaranya:

- 1) Pengujian Catu daya dilakukan untuk mengetahui keluaran tegangan dari catu daya Baterai.
- 2) Pengujian Sensor warna TCS3200 dilakukan untuk tes apakah Sensor warna TCS3200 bekerja dengan baik dalam mendeteksi warna pada uang.
- 3) Pengujian DF Player mini dilakukan untuk tes apakah *output* audio dapat keluar pada *speaker* atau *earphone* dengan baik.
- 4) Pengujian tombol jumlah dan tombol hasil dilakukan untuk menguji apakah tombol dapat berfungsi sesuai dengan

program.

5) Pengujian keseluruhan alat adalah tahapan yang paling penting untuk menguji semua sensor dan komponen bekerja dengan baik sesuai dengan yang telah dirancang.

Ada beberapa beberapa hal yang menjadi aspek pengujian alat ini yaitu:

- a. Pada uang baik dan kusut
- b. Perbedaan cahaya didalam dan luar ruangan
- c. Posisi uang pada saat pendeteksian

D. Teknik Analisis Data

Teknik Analisis data adalah metode yang digunakan untuk mengolah data yang telah didapatkan menjadi informasi yang dapat berguna dan diterima oleh subjek. Pada penelitian ini memerlukan analisis data untuk mengetahui keakuratan alat yang dirancang secara keseluruhan. Keakuratan alat dapat dilihat dari persentase keberhasilan alat mendeteksi object uang kertas. Untuk menghitung besar nilai persentase keberhasilan alat digunakan persamaan 1 berikut:

$$\%Keberhasilan = \frac{\text{Object Terdeteksi}}{\text{Jumlah Pengujian}} \times 100\% \quad (1)$$

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini telah menghasilkan alat pendeteksi nominal uang kertas menggunakan sensor warna dengan output audio, alat ini akan memungkinkan penderita tunanetra mendeteksi dan menjumlahkan uang kertas tanpa harus meraba uang satu persatu. Pada bagian ini dibahas mengenai hasil pembuatan alat, pengujian komponen, serta analisis dari pengujian keseluruhan sistem.

A. Hasil pembuatan hardware alat

Hasil pembuatan hardware alat dibuat mengacu pada rancangan *hardware* alat. Alat yang telah dibuat terbuat dari *acrylic*. Pada sisi kanan alat, terdapat switch on/off dan dua tombol yang berfungsi untuk menjumlahkan dan mendeteksi nominal uang. Pada sisi kiri alat, terdapat *jack* socket dan socket USB untuk *earphone* atau *speaker*. Pada bagian dalam alat memiliki dua tingkat. Pada tingkat pertama terdapat 2 baterai dengan modul *charger* sebagai sumber tegangan, pada tingkat kedua terdapat PCB *board* yang menghubungkan semua komponen seperti; Arduino Nano, Sensor TCS3200, DF *Player* mini, dan resistor. Semua pin komponen terhubung menggunakan kabel flat dan timah.



Gambar 4. Hardware Alat Pendeteksi Nominal Uang

B. Hasil Pengujian Catu Daya

Alat ini menggunakan sumber tegangan berupa baterai dan modul charger. Pengujian dilakukan dengan menggunakan multimeter. Hasil pengujian catu daya didapatkan keluaran tegangan sebesar 5 Volt. Dari hasil pengujian yang diperoleh dapat dipastikan catu daya dapat digunakan pada Arduino Nano, Sensor warna TCS3200 dan DF player mini.

C. Hasil Karakterisasi Sensor Warna TCS3200

Pengujian nominal dilakukan pada uang kertas emisi 2022 dan uang Dollar Amerika. Jarak yang ditentukan antara uang dan sensor adalah 1 cm. Pertama dilakukan kalibrasi pada warna solid merah, hijau, dan biru untuk mengetahui sensor bekerja dengan baik. Selanjutnya dilakukan karakterisasi pada masing-masing nominal uang. Nilai range RGB saat karakterisasi sensor warna TCS3200 dicocokkan dengan pengujian nominal uang untuk melihat program yang telah dibuat berjalan dengan baik dan respon sensor warna terhadap pembacaan nilai RGB pada nominal uang. Pada pengujian ini dilakukan sebanyak 8 kali pada dengan posisi dan karakter yang berbeda yaitu; karakter penari pada posisi kiri atas, kanan atas, kiri bawah, kanan bawah, dan karakter tokoh pada posisi kiri atas, kanan atas, kiri bawah, dan kanan bawah.

D. Hasil pengujian output audio

Hasil pengujian output audio meliputi rekaman audio dengan format Mp3 yang disimpan pada memory card. DF player mini berperan untuk menyimpan dan memainkan audio.

E. Hasil Pengujian Alat Secara Keseluruhan

Hasil pengujian alat secara keseluruhan meliputi analisis dan hasil pendeteksian dan penjumlahan masing-masing nominal uang kertas. Pendeteksian dikatakan berhasil ketika audio yang keluar melalui earphone sesuai dengan uang yang dimasukkan pada alat. Persentase keberhasilan didapatkan merujuk pada persamaan (1). Dikatakan akurasi sangat baik jika persentasenya mencapai 71-100%,

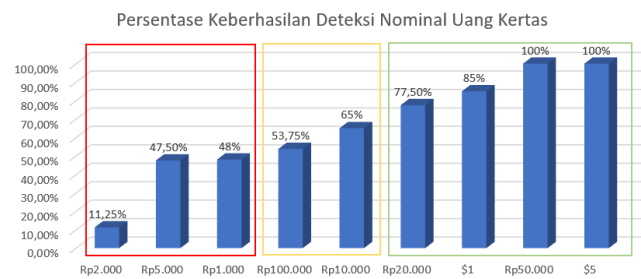
dikatakan akurasi baik jika persentase mencapai 51-70%, dan dikatakan akurasi rendah jika persentasenya dibawah 50% .

Dari hasil pengujian seluruh nominal uang kertas, dapat disimpulkan posisi uang dengan akurasi tertinggi masing-masing nominal uang berbeda, kesimpulannya dapat dilihat pada Tabel 3 berikut:

Tabel 3. Posisi Uang Dengan Akurasi Tertinggi

Nominal Uang	Posisi Paling Akurat
Rp 1.000	Kiri Atas pada Sisi Karakter Tokoh
Rp 2.000	Kiri Atas pada Sisi Karakter Tokoh
Rp 5.000	Kanan Atas pada Sisi Karakter Penari
Rp 10.000	Kiri Bawah pada Sisi Karakter Tokoh
Rp 20.000	Sisi Karakter Tokoh
Rp 50.000	Semua Sisi
Rp 100.000	Sisi Karakter Penari
\$1	Sisi Karakter Tokoh
\$5	Semua Sisi

Berdasarkan hasil pendeteksian nominal uang yang telah dilakukan, dihasilkan grafik persentase keberhasilan yang dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Grafik Persentase Keberhasilan Deteksi Nominal Uang

Pada grafik diatas terlihat bahwa akurasi keberhasilan alat terbagi atas tiga kategori. Pertama, yaitu nominal uang yang memiliki persentase keberhasilan paling tinggi dan dikatakan sangat baik adalah nominal uang yang memiliki persentase pada range 71-100%.

Pada kategori pertama, yang masuk adalah uang Rp 50.000 dan 5 dollar yang memiliki persentase keberhasilan sebesar 100%. Kemudian terdapat uang 1 dollar yang memiliki persentase keberhasilan 85%, dan uang Rp 20.000 yang memiliki persentase keberhasilan 77,5%.

Kedua, yaitu nominal uang yang memiliki persentase keberhasilan baik adalah nominal uang yang memiliki persentase pada range 51-70%. Yang masuk pada kategori kedua adalah uang Rp 10.000 yang memiliki persentase keberhasilan 65% dan uang Rp 100.000 yang memiliki persentase keberhasilan 53,75%.

Terakhir, yaitu nominal uang yang memiliki persentase keberhasilan rendah adalah nominal uang yang memiliki persentase dibawah 50%. Yang masuk pada kategori ini adalah uang Rp 5.000 yang memiliki persentase keberhasilan 47,5%, uang Rp 1.000 yang memiliki persentase 48% dan uang Rp 2.000 yang memiliki persentase 11,25%.

Dari grafik ini dapat disimpulkan bahwa uang Rp 50.000 dan 5 dollar memiliki persentase keberhasilan paling tinggi, sedangkan uang Rp 2.000 memiliki persentase paling rendah. Uang dollar memiliki akurasi yang lebih tinggi dibanding uang Rupiah.

F. Hasil Pengujian Penjumlahan

Hasil pengujian penjumlahan dilakukan dengan cara memasukkan satu uang untuk dideteksi lalu arduino menyimpan data uang pertama, kemudian uang kedua dimasukkan lalu arduino menyimpan data uang kedua, terakhir, uang ketiga dimasukkan lalu arduino menyimpan data uang ketiga. Pada saat ketiga uang berhasil dideteksi nominalnya, selanjutnya user menekan tombol result yang mengeluarkan hasil penjumlahan dari uang pertama, kedua, dan ketiga. Berdasarkan pengujian, seluruh penjumlahan berhasil dilakukan dengan mendeteksi sisi uang yang tingkat keberhasilannya paling tinggi. Dari hasil ini dapat disimpulkan bahwa alat dapat menjumlahkan uang dengan baik dan akurat.

V. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian mengenai Sistem Pendeteksi Nominal Uang Kertas bagi Tunanetra, diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

1. Rancang Bangun Alat Deteksi Nominal Uang Kertas telah berhasil diselesaikan dan alat bekerja sesuai dengan perancangan yang telah dilakukan.
2. Sensor Warna TCS3200 dapat diaplikasikan sebagai pendeteksi nominal uang kertas dengan melakukan kalibrasi sensor yang menghasilkan pola range RGB tiap uang kertas dari keluaran sensor berupa frekuensi.
3. Pengaruh posisi pendeteksian uang berpengaruh dalam beberapa pendeteksian nominal uang, dikarenakan uang emisi 2022 memiliki warna yang sangat mirip di beberapa sisi yang terkena sensor warna sehingga menimbulkan adanya overlap warna RGB uang satu dengan lainnya dan membuat pembacaan data terdapat kesalahan.
4. Pengaruh kondisi uang yang kusut tidak mempengaruhi pendeteksian bila uang tidak berubah warna.
5. Alat dapat mengeluarkan audio nominal uang yang dapat didengarkan oleh pengguna menggunakan earphone

atau speaker. Audio yang muncul diserial monitor Arduino IDE sesuai dengan yang keluar melalui audio

6. Dari hasil pengujian alat terhadap pembacaan uang kertas, didapatkan hasil persentase keberhasilan yang berbeda-beda pada setiap mata uang kertas, yaitu sebesar 48% pada uang Rp 1.000, sebesar 11,25% pada uang Rp 2.000, sebesar 47,5% pada uang Rp 5.000, sebesar 65% pada uang Rp 10.000, sebesar 77,5% pada uang Rp 20.000, sebesar 100% pada uang Rp 50.000, sebesar 85% pada uang 1 dollar, dan sebesar 100% pada uang 5 dollar.

DAFTAR ACUAN

- [1] Alwie, Rahayu deny danar dan Alvi furwanti, Prasetyo, A. B. and Andespa, R. (2020) "Sistem Informasi Laboratorium Patologi Klinik Pada RSUD Pof.Dr.MA Hanafia SM Kota Batusangkar Berbasis Web", *Jurnal Ekonomi*, 2(1). Hal. 41–49, 2020.
- [2] Ranjita Dawn, Visual Impairment and Psychosocial Development, Educational Achievement and Psychosocial Transition in Visually Impaired Adolescents, *SpringerBriefs in Education*, Desember 2018.
https://doi.org/10.1007/978-981-10-6644-3_2
- [3] Kurniawati, L., Risandriya, S. K., & Wijanarko, H., "Pendeteksi Nominal Uang Kertas bagi Penyandang Tunanetra Menggunakan Neural Network", *Journal of Applied Electrical Engineering*, 3(2), 39–43, 2019, <https://doi.org/10.30871/jaee.v3i2.1821>
- [4] Anto, A. P., Abidin, Z., & Utomo, A. B., "Identifikasi Nominal Uang Kertas Untuk Tuna Netra Berbasis Mikrokontroler Dengan Sistem Suara", *JEECOM: Journal of Electrical Engineering and Computer*, 2(2), 1–6, 2020. <https://doi.org/10.33650/jeeecom.v2i2.1303>
- [5] Rizka Albar dan Albar Darmawan, "Alat Deteksi Nominal Uang Kertas Rupiah dan Dollar berbasis Arduino Uno", *Journal of Informatics and Computer Science Vol. 7 No. 1 April 2021*
- [6] Fauzi, J. F., Tolle, H., & Dewi, R. K., "Tampilan Implementasi Metode RGB To HSV pada Aplikasi Pengenalan Mata Uang Kertas Berbasis Android untuk Tuna Netra", *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi Dan Ilmu Komputer*, 2(6), 2319–2325, 2018, <https://j-ptiik.ub.ac.id/index.php/j-ptiik/article/view/1594/577>
- [7] Afrie Setiawan, *Mikrokontroler ATMEGA 8535 & ATMEGA16 menggunakan BASCOM-AVR*. Yogyakarta: Penerbit ANDI, 2011.
- [8] Kusumawati, D., & Wiryanto, B. A., "Perancangan Bel Sekolah Otomatis Menggunakan Mikrokontroler Avr Atmega 328 Dan Real Time Clock Ds3231", *Jurnal Elektronik Sistem Informasi Dan Komputer*, 4(1), 13–22, 2018.
- [9] Suhardi, Yusuf Ramadhan Nasution, "Alat Pengenal Nominal Uang Untuk Tunanetra Menggunakan Sensor Warna dan Ultraviolet", *JISTech*, Vol.4, No.1, Januari-Juni 2019.