TRANSMISI: JURNAL ILMIAH TEKNIK ELEKTRO, 28, (1), JANUARI 2026
p-ISSN 1411-0814 e-ISSN 2407-6422

RANCANG BANGUN SISTEM DETEKSI UANG ASLI DAN UANG PALSU BERBASIS *INTERNET OF THINGS* (IOT)

Muhammad Rio Oktaresa, Ahmad Taqwa dan Irma Salamah[*)]

Pendidikan Sarjana Terapan pada Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Telekomunikasi, Politeknik Negeri Sriwijaya, Palembang, Indonesia

[*)] *Penulis korespondensi E-mail: irma.salamah@yahoo.com*

Abstrak

Uang merupakan alat yang digunakan untuk melakukan transaksi jual beli dan sudah digunakan oleh seluruh manusia di setiap penjuru dunia. Namun maraknya peredaran uang palsu di tengah masyarakat umum masih menjadi isu yang meresahkan masyarakat Indonesia. Alat bantu yang dapat mendeteksi uang asli dan uang palsu adalah berbasis iot. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengrancang bangun sistem deteksi uang asli dan uang palsu berbasis *Internet of Things* (IoT). Tahap-tahap dalam perancangan dengan membuat diagram blok rangkaian, memilih komponen perancangan pengaturan tata letak (*design*, *wiring*, *layout*) serta pemasangan komponen sehingga terbentuk sampai proses *finishing*. Berdasarkan hasil penelitian sensor TCS 3200 dapat diaplikasikan sebagai pendeteksi nominal uang kertas. Pengaruh gradasi dan baik buruknya kondisi fisik uang kertas sangat berpengaruh terhadap pembacaan frekuensi oleh sensor warna. Dari hasil pengujian alat terhadap pembacaan objek uang kertas, didapatkan bahwa pengaplikasian sensor warna TCS 3200 terhadap deteksi nominal uang kertas menghasilkan persentase keberhasilan pembacaan alat yang berbeda-beda tiap mata uang kertasnya. *Output* yang dihasilkan oleh sistem ini berupa *buzzer, LCD,* Notifikasi *Telegram* sebagai informasi ketika sistem mendeteksi uang asli dan uang palsu, jika uang yang di deteksi palsu maka buzzer akan berbunyi.

Kata kunci: Rancang bangun, Sistem deteksi uang asli dan palsu, Internet of things, IOT

Abstract

Money is a tool used to carry out buying and selling transactions and has been used by all humans in every corner of the world. However, the widespread circulation of counterfeit money among the general public is still an issue that worries Indonesian society. Tools that can detect real money and fake money are IoT-based. The aim of this research is to design a detection system for real money and fake money based on the Internet of Things (IoT). The stages in design include creating a circuit block diagram, selecting design components, layout arrangements (design, wiring, layout) and installing components so that they are formed until the finishing process. Based on the research results, the TCS 3200 sensor can be applied as a nominal banknote detector. The influence of gradation and the good or bad physical condition of banknotes greatly influences the frequency reading by the color sensor. From the results of testing the tool for reading banknote objects, it was found that the application of the TCS 3200 color sensor to detect the nominal value of banknotes resulted in a different percentage of success in reading the tool for each paper currency. The output produced by this system is in the form of a buzzer, LCD, Telegram notification as information when the system detects real money and fake money, if the money detected is fake then the buzzer will sound.

Keywords: Design, Real and fake money detection system, Internet of things, IOT

1. Pendahuluan

Keamanan Uang kertas Rupiah adalah uang dalam bentuk lembaran yang terbuat dari bahan kertas atau bahan lainnya (yang menyerupai kertas) yang dikeluarkan oleh pemerintah Indonesia, dan sah digunakan sebagai alat tukar pembayaran di wilayah Negara Kesatuan Republik Indonesia [1]. Uang merupakan alat yang digunakan untuk melakukan transaksi jual beli dan sudah digunakan masyarakat dan mengganggu stabilitas ekonomi [4] [5] [6] , manusia pada umumnya masih menggunakan metode oleh seluruh manusia di setiap penjuru dunia. Hal ini sudah pasti menjadikan uang menjadi barang pokok untuk setiap orang [2], Namun maraknya peredaran uang palsu di tengah masyarakat umum masih menjadi isu yang meresahkan masyarakat Indonesia [3], peredaran mata uang palsu juga masih menjadi masalah di masyarakat luas karena kurangnya pengawasan dalam peredaran uang palsu tersebut yang dilakukan oleh oknum yang tidak bertanggung jawab [4], uang palsu dapat merugikan tradisional untuk mendeteksi uang palsu, seperti 3D (Dilihat, Diraba, Diterawang) [7], hal ini masih memiliki

keterbatasan dan tidak selalu akurat, maka diperlukan teknologi yang lebih canggih dan mudah digunakan untuk medeteksi uang palsu,

Bank Indonesia mencetak uang dengan teknik cetak tertentu yang lebih sulit untuk ditiru [8], karena dalam cetakannya, BI menanamkan fitur-fitur tambahan sebagai ciri-ciri keaslian uang [9]. Uang kertas asli memiliki benang pengaman, tanda air, hasil cetak mengkilap, dan cetakan timbul terasa kasar saat diraba [10] [11], Agar masyarakat dapat mengenali uang tersebut asli atau palsu mengunakan alat yang bernama lampu ultra violet [12], Sehingga dapat meminimalisir tindak kriminal pengedaran uang palsu.

Beberapa penelitian sebelumnya telah mengembangkan alat pendeteksi uang palsu dengan memanfaatkan sensor optik dan mikrokontroler. Selain itu, penggunaan metode RGB thresholding telah diaplikasikan untuk klasifikasi warna uang, dan metode deteksi 3D (Dilihat, Diraba, Diterawang) telah dievaluasi keefektifannya dalam konteks hukum dan social [13]. Salah satu contohnya adalah penelitian yang dilakukan oleh Ikhsan, yang membuat alat bantu untuk penyandang tunanetra dengan menggunakan sensor warna berbasis Arduino. Sementara itu, Jalil juga melakukan penelitian dengan memanfaatkan pengolahan citra melalui Raspberry Pi untuk mengidentifikasi fitur keamanan secara visual [14]. Penelitian lainyang dilakukan oleh Hardani & Wasiyanti juga lebih memfokuskan pada aspek pendekatan edukatif kepada masyarakat dengan menggunakan animasi interaktif untuk mengenalkan ciri-ciri uang asli [15].

Meskipun penelitian-penelitian sebelumnya telah memberikan hasil yang baik, tetapi belum ditemukan sistem yang dapat menggabungkan sensor warna dan sensor ultraviolet yang terhubung dengan jaringan Internet of Things (IoT) untuk pengiriman notifikasi langsung ke perangkat pengguna. Selain itu, tidak semua penelitian sebelumnya menyediakan nilai acuan (setpoint) RGB maupun UV sebagai parameter validasi otomatis dalam proses klasifikasi keaslian uang.

Dalam penelitian ini dibuat sebuah sistem yang inovatif dengan menggabungkan sensor warna TCS3200 dan sensor ultraviolet ML8511 yang diintegrasikam oleh sistem berbasis NodeMCU ESP32.Sistem ini memiliki kemampuan untuk mendeteksi keaslian dan nominal uang secara otomatis dan menyampaikan hasilnya melalui notifikasi ke aplikasi Telegram, sehingga memungkinkan pemantauan dari jarak jauh. Selain itu, sistem juga menyediakan data parameter RGB dan UV yang dijadikan dasar dalam proses identifikasi uang secara otomatis.

Mengacu dari permasalahan diatas tersebut maka perlu adanya alat bantu yang dapat memudahkan masyarakat untuk mengidentifikasi keaslian uang, sistem deteksi uang asli dan uang palsu berbasis iot dapat menjadi solusi untuk mengatasi permasalahan tersebut. Prinsip kerja dari alat ini ialah dimana alat ini akan membantu menentukan nominal dan keaslian uang. Prinsip kerja alat ini mengandalkan sensor warna TCS3200 dan sensor UV ML8511 sebagai input. Sensor warna TCS3200 dan sensor ultraviolet UV ML8511 akan membaca dan mengirimkan data, lalu NodeMCU ESP-32 disini berfungsi sebagai pengendali utama yang akan mengelolah *input* dan mengendalikan *output*. LCD akan menampilkan nominal dan keaslian uang tersebut, dan apabila uang yang dideteksi dinyatakan palsu maka buzzer akan menyala. Sama seperti yang ditampilkan pada LCD, pada aplikasi telegram juga akan menampilkan nominal dan keaslian uang tersebut. Berdasarkan latar belakang diatas maka tujuan penelitian ini adalah untuk mengrancang bangun sistem deteksi uang asli dan uang palsu berbasis Internet of Things (IoT).

2. Metode

2.1. Tujuan Perancangan

Adapun tujuan dari tahap perancanaan ini adalah untuk mendapatkan suatu alat atau sistem yang baik seperti yang diharapkan. Tahap-tahap dalam perancangan ini dimulai dengan membuat diagram blok rangkaian, memilih komponen perancangan pengaturan tata letak (*design*, *wiring*, *layout*) serta pemasangan komponen sehingga terbentuk alat yang bisa digunakan sampai proses *finishing*. Dimana tahap pertama adalah membuat blok diagram, lalu memilih komponen dengan karakteristik yang sesuai dengan kebutuhan dengan mempertimbangkan karakteristik-karakteristik komponen yang digunakan. Selain itu dengan adanya perancangan yang dilaksanakan secara sistematis dan saling berkaitan maka akan diperoleh peralatan dengan spesifikasi yang baik sesuai dengan fungsi alat.

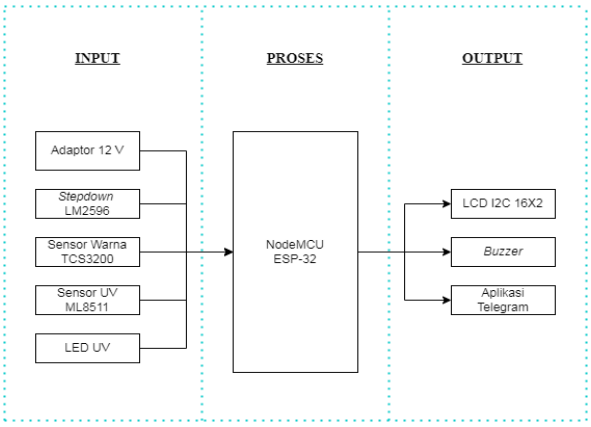
Dalam langkah perancangan elektronik adalah menyusun rangkaian-rangkaian yang dibutuhkan, sedangkan perancangan mekanik adalah merancang kerangka dengan merancang body luar alat, mendesainnya dengan sebagus dan sebaik mungkin. Maka sudah seharusnya dalam tahap perancangan ini perlu diperhatikan dengan tepat serta teliti.

2.2. Blok Diagram

Blok diagram ialah salah satu hal yang penting dalam merancang sebuah alat. Dimana dalam blok diagram akan terlihat cara kerja sebuah alat yang akan menghasilkan suatu sistem yang baik. Untuk blok diagram Alat deteksi uang asli dan uang palsu berbasis internet of things (IoT)bisa dilihat pada gambar 1.

Rangkaian pada alat ini nantinya akan memiliki 5 buah input-an yang dari: 1) Power Supplay Adaptor 12V, Power Supply Adaptor 12V ini nantinya akan digunakan sebagai supply utama untuk kelistrikan rangkaian alat

pendeteksi keaslian dan nominal uang ini menuju port input modul stepdown LM2596. 2)Modul Stepdown LM2596, Modul Stepdown LM2596 ini digunakan untuk menurunkan tegangan dari power supply Adaptor 12V menjadi 5V dan menuju port USB NodeMCU ESP-32.3) Sensor Warna TCS3200, Sensor ini merupakan komponen yang sangat penting dalam sistem ini, komponen ini nantinya akan digunakan sebagai input-an dari mendeteksi warna uang yang nantinya akan digunakan untuk menentukan nominal uang tersebut. 4) Sensor UV ML8511, Sensor ini juga merupakan komponen yang sangat penting dalam sistem ini, komponen ini nantinya akan digunakan sebagai input-an dari mendeteksi sinar uv yang terpancar melalui uang yang nantinya akan digunakan untuk menentukan keaslian uang tersebut. 5) Light Emitting Diode (LED), LED pada alat ini nantinya akan difungsikan sebagai pembantu pencahayaan terhadap uang yang akan dideteksi keaslian uang tersebut. LED akan menyala ke arah uang yang akan dideteksi dan membantu sensor untuk membaca data keaslian dari uang tersebut.



Gambar 1. Blok Diagram Sistem Deteksi Uang Asli dan Uang Palsu

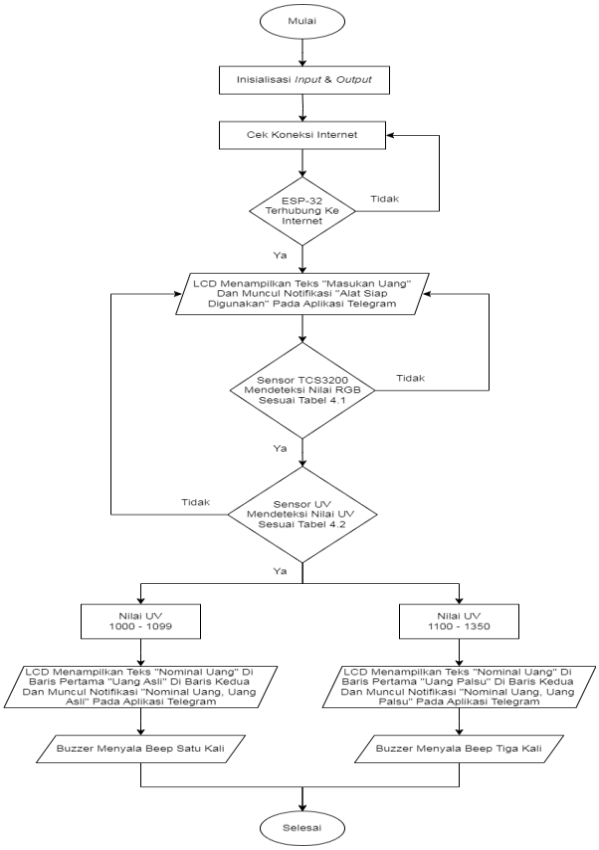
Kemudian adapula 3 buah output yang nantinya akan berfungsi sebagai berikut:

1) Liquid Crystal Display (LCD), LCD berfungsi untuk menampilkan output karakter dan angka dari alat, sensor warna TCS3200, dan sensor UV ML8511. LCD yang digunakan yaitu tipe 16 x 2 dengan bantuan konektor dari I2C agar tidak banyak pin yang terpakai ke mikrokontroler. LCD nantinya akan menampilkan nominal uangyang terdeteksi oleh sensor warna TCS3200 dan menampilkan keaslian uang yang terdeteksi oleh sensor UV ML8511.

2) Buzzer, Buzzer pada alat ini nantinya akan difungsikan sebagai indikator output suara yang akan menyala pada saat uang dinyatakan asli dan palsu. Pada saat uang terdeteksi asli maka buzzer akan berbunyi beep satu kali, dan pada saat uang terdeteksi palsu maka buzzer akan berbunyi beep tiga kali. 3)IoT Monitoring (Aplikasi Telegram), Aplikasi telegram pada alat ini akan difungsikan sebagai monitoring dari alat ini, yang mana akan muncul notifikasi pada aplikasi telegram apabila sedang dilakukannya pengecekan uang pada alat ini berupa nominal dan keaslian uang.

2.3. Flowcart Sistem

Berikut adalah gambaran dari proses alat deteksi uang asli dan uang palsu yang akan ditampilkan menggunakan *flowchart* pada gambar 2.

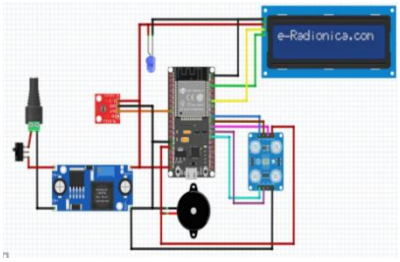


Gambar 2. Flowchart Sistem Deteksi Uang Asli dan Uang Palsu

Flowchart pada Gambar 2 menggambarkan alur kerja sistem deteksi uang berbasis IoT secara menyeluruh. Proses diawali dengan inisialisasi sistem dan koneksi NodeMCU ESP32 ke jaringan internet. Setelah sistem aktif, pengguna diminta untuk memasukkan uang ke dalam alat. Sensor warna TCS3200 membaca nilai RGB untuk menentukan nominal uang, dan sensor UV ML8511 membaca intensitas sinar ultraviolet untuk menentukan keaslian uang. Nilai-nilai yang diperoleh dibandingkan dengan setpoint atau data referensi yang telah ditentukan sebelumnya. Jika keduanya cocok dengan nilai standar uang asli, maka uang dikategorikan asli. Sebaliknya, jika tidak sesuai, maka uang dinyatakan palsu. Informasi tersebut akan ditampilkan pada LCD dan dikirimkan ke aplikasi Telegram.

2.4. Perancangan Wiring Modul Komponen

Perancangan Wiring Modul Komponen pada alat deteksi uang asli dan uang palsu berbasis *internet of things* bisa dilihat pada gambar 3.



Gambar 3. Skematik Wiring Komponen

Keterangan pada gambar 3 diatas terdapat pada tabel 1.

Tabel 1. Konfigurasi Pin Pada NodeMCU ESP-32

ESP-32	Keterangan
VCC	VCC Sensor Warna TCS3200
	VCC Sensor Ultraviolet UVM-30A
	VCC LCD I2C
GND	GND Sensor Warna TCS3200
	GND Sensor Ultraviolet UVM-30A
	GND LCD I2C
	GND Buzzer
	GND LED UV
GPIO26	Out Sensor Ultraviolet UVM-30A
GPIO4	Out Sensor Warna TCS3200
GPIO12	S0 Sensor Warna TCS3200
GPIO14	S1 Sensor Warna TCS3200
GPIO0	S2 Sensor Warna TCS3200
GPIO2	S3 Sensor Warna TCS3200
GPIO21	SDA LCD I2C
GPIO22	SCL LCD I2C
GPIO6	Anoda LED UV
GPIO19	VCC Buzzer

2.5. Prinsip Kerja Alat

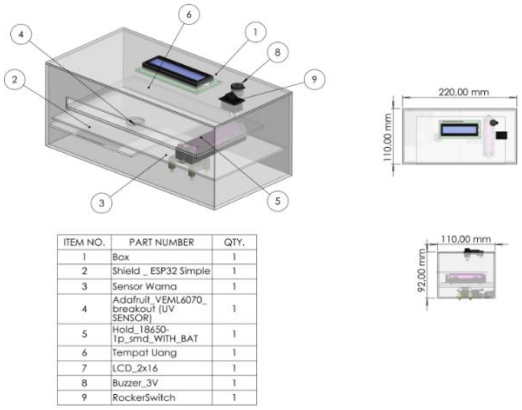
Alat ini terdiri dari berbagai macam komponen yang memiliki tugasnya masing-masing, sehingga alat ini bekerja sesuai dengan apa yang diinginkan. Pertama terdapat 2 buah *input*-an, yaitu pada alat in terdapat
sebuah sensor warna TCS3200 yang berfungsi pada alat sebagai pendeteksi warna uang untuk menentukan berapa nominal uang yang sedang di deteksi dan terdapat juga sebuah sensor UV ML8511 yang berfungsi pada alat ini sebagai pendeteksi keaslian uang yang sedang dideteksi. Alat ini memakai NodeMCU ESP-32 sebagai mikrokontroller atau otak dari alat ini. Terdapat juga LCD, LED, dan buzzer sebagai *output* dari alat ini. Disini LCD berfungsi untuk menampilkan nilai nominal uang yang terdeteksi oleh sensor warna TCS3200 dan menampilkan keaslian uang yang terdeteksi oleh sensor UV ML8511. LED pada alat ini menggunakan LED uv yang berfungsi sebagai bantuan pencahayaan ke arah uang yang akan dideteksi, agar sensor lebih mudah mendeteksi keaslian uang tersebut. Dan buzzer disini berfungsi sebagai indicator keaslian uang yang sedang di deteksi, apa bila uang tersebut palsu maka buzzer akan berbunyi dan apa bila uang tersebut asli maka buzzer tidak akan berbunyi. Selain itu juga, alat ini terhubung dengan aplikasi telegram agar bisa di monitoring melalui smartphone. Pada aplikasi telegram juga akan mendapatkan notifikasi seperti yang ditampilkan oleh LCD.

Prinsip kerja dari alat ini ialah dimana alat ini akan membantu menentukan nominal dan keaslian uang. Prinsip kerja alat ini mengandalkan sensor warna TCS3200 dan sensor UV ML8511 sebagai *input*. Sensor warna TCS3200 dan sensor UV ML8511 akan membaca dan mengirimkan data, lalu NodeMCU ESP-32 disini berfungsi sebagai pengendali utama yang akan mengelolah *input* dan mengendalikan *output* karena mendukung koneksi internet dan integrasi dengan Telegram [16]. LCD akan menampilkan nominal dan keaslian uang tersebut, dan apa bila uang yang di deteksi dinyatakan palsu maka buzzer akan menyala. Sama seperti yang ditampilkan pada LCD, pada aplikasi telegram juga akan menampilkan nominal dan keaslian uang tersebut.

2.6. Perancangan Mekanik



Gambar 2. Desain 3D Tampilan Keseluruhan alat



Gambar 3. Desain 3D Keseluruhan Alat Detail

Perancangan mekanik merupakan proses pembuatan tempat peletakkan sensor dan tempat komponen elektronika pendukung lainnya. Perancangan mekanik

juga bertujuan untuk melindungi rangkaian dari kerusakan karena pengaruh dari luar dan agar alat berfungsi dengan baik atau sesuai yang diharapkan. Bahan yang digunakan pada sistem deteksi uang asli dan uang palsu ini yaitu menggunakan bahanakrilik yang dimana ketebelan yang di pakai 2 mm, dengan tinggi 9 cm dan lebar nya 22x11 cm. Untuk desain 3D sistem deteksi uang asli dan uang palsu berbasis *Internet Of Things* (*IoT)* dapat dilihat pada gambar 4 dan 5.

2.7. Perancangan Perangkat Lunak (Software)

Perancangan perangkat lunak dilakukan untuk menyiapkan kebutuhan*software* aplikasi yang akan mengontrol sistem deteksi uang asli dan uang palsu.Perancangan yang akan dibahas adalah pemasangan *software* Arduino IDE.

2.8. Instalasi Software IDE

Untuk memprogram board Arduino, kita membutuhkan aplikasibernama ArduinoIDE (*Intergrated Development Environment*). Aplikasi inimerupakan komponen pertama yang berfungsi untuk membuat, membuka,dan mengedit code untuk menjalankan rancangan pada arduino. Sketchmerupakan bahasa pemrograman yang berisi logika dan alogaritma yangakan diupload ke dalam komponen Arduino.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Tujuan Pembahasan dan Pengujian Alat

Pada bagian hasil dan pembahasan ini menjelaskan tentang rancang bangun sistem deteksi uang asli dan uang palsu berbasis internet of things (IoT). Pengujian dan analisa yang dilakukan untuk mengetahui bagaimana cara pengaplikasian dari sensor warna TCS3200 dan sensor UV ML8511 yang dirancang dan tentunya juga bagaimana sistem kinerjanya, apakah sesuai dengan yang diharapkan. Dan untuk mengetahui kemungkinan adanya kesalahan pada pembuatan jalur dan pemasangan komponen. Pengujian dilakukan pada setiap komponen:

Adapun pengujian – pengujian yang di lakukan antara lain adalah: 1) Pengujian terhadap sensor warna TCS3200, 2) Pengujian terhadap sensor UV ML8511, 3) Pengujian terhadap notifikasi pada aplikasi telegram.

3.2. Alat-alat Pendukung Pengujian

Sebelum melakukan pengujian data pada alat terlebih dahulu mempersiapkan alat-alat yang dibutuhkan untuk pendukung dalam melakukan pengujian. 1) Kamera/HP digunakan untuk mengambil foto ataupun vidio sebagai dokumentasi saat pengambilan data pada alat. 2) Laptop digunakan untuk mengupload koding pada alat untuk menyesuaikan sistem kerja alat yang kita inginkan. 3) Koneksi Internetdigunakan sebagai koneksi terhadap apk telegram yang dimana nanti untuk mengirimkan notifikasi uang yang dideteksi tersebut pada telegram. 4) Uang Asli dan Palsudigunakan untuk bahan yang akan dideteksi.

3.3. Langkah-langkah Pengujian Alat

Langkah-langkah atau rencana pengujian yang akan penulis lakukan dengan metode *black box*. Pengujian *black box* adalah pengujian perangkat dari segi spesifikasi fungsional tanpa menguji desain dank ode program. Metode ini digunakan untuk mengetahui apakah komponen tersebut berfungsi dengan benar.

Adapun langkah-langkah yang harus dilakukan dalam pengujian alat adalah sebagai berikut: 1) Siapkan seluruh alat yang akan diuji, 2) Pengujian terhadap sensor warna TCS3200, 3) Pengujian terhadap sensor UV ML8511, 4) Pengujian terhadap notifikasi pada aplikasi telegram.

3.4. Hasil Pengujian

3.4.1. Pengujian Kinerja Sensor Warna TCS3200

Sebelum melakukan pengambilan data untuk keseluruhan alat, dilakukan pengujian kinerja sensor warna TCS3200 untuk mengetahui sensitivitas sensor dari warna uang dan mengetahui nilai warna yang dideteksi oleh sensor terhadap uang untuk menentukan nominal uang tersebut. Berikut Tabel 2. dan 3. ialah tabel pengujian kinerja sensor warna TCS3200 terhadap uang asli dan palsu.

Tabel 2. Pengujian Kinerja Sensor Warna TCS3200 Terhadap Uang Asli

Nominal Uang	Asli		
	R	G	B
Rp. 1.000	58-68	59-69	65-75
Rp. 2.000	55-65	55-62	45-55
Rp. 5.000	35-50	55-70	50-68
Rp. 10.000	60-65	65-74	45-55
Rp. 20.000	55-62	50-60	44-50
Rp. 50.000	68-80	70-80	65-75
Rp. 100.000	60-70	60-70	54-65

Tabel 3. Pengujian Kinerja Sensor Warna TCS3200 Terhadap Uang Palsu

Nominal Uang	Palsu		
	R	G	B
Rp. 1.000	38-42	40-45	42-48
Rp. 2.000	39-43	39-42	34-37
Rp. 5.000	25-32	30-49	30-48
Rp. 10.000	27-30	27-30	25-30
Rp. 20.000	35-42	33-38	31-35
Rp. 50.000	31-42	30-39	25-30
Rp. 100.000	42-49	42-49	35-45

Rentang nilai RGB pada Tabel 2 dan 3 diperoleh berdasarkan hasil pengukuran terhadap sampel fisik uang asli dan palsu menggunakan sensor TCS3200.Namun,

untuk meningkatkan akurasi dan validitas sistem, sebaiknya nilai RGB dibandingkan dengan data warna referensi resmi. Studi oleh Hardani & Wasiyanti (2020) dan Ikhsan (2018) memberikan pendekatan untuk mengenali warna dominan uang rupiah sebagai acuan validasi visual dalam sistem otomatisasi deteksi.

3.4.2. Pengujian Kinerja Sensor UV ML8511

Selanjutnya, dilakukan pengujian kinerja sensor UV ML8511 untuk mengetahui sensitivitas sensor dari cahaya UV yang melewati uang dan mengetahui nilai uv yang dideteksi oleh sensor terhadap cahaya uv untuk menentukan keaslian uang tersebut. Berikut tabel 4 ialah tabel pengujian kinerja sensor UV ML8511 terhadap uang asli dan palsu.

Tabel 4. Pengujian Kinerja Sensor UV ML8511

Nominal Uang	Nilai UV	
	Asli	Palsu
Rp. 1.000	1000 – 1099	1100-1350
Rp. 2.000	1000 – 1099	1100-1350
Rp. 5.000	1000 – 1099	1100-1350
Rp. 10.000	1000 – 1099	1100-1350
Rp. 20.000	1000 – 1099	1100-1350
Rp. 50.000	1000 – 1099	1100-1350
Rp. 100.000	1000 – 1099	1100-1350

Nilai UV pada Tabel 4 diperoleh dari pengukuran langsung terhadap uang asli dan palsu. Nilai UV pada uang asli cenderung berada pada rentang 1000–1099, sementara uang palsu berada pada rentang di atasnya (1100–1350). Hasil ini mendukung penelitian sebelumnya [6], [9] yang mengidentifikasi elemen fluoresensi uang asli saat terkena cahaya UV. Akan tetapi, tidak adanya referensi nilai UV resmi dari Bank Indonesia menjadi keterbatasan. Penelitian Jalil (2016) menunjukkan bahwa uang asli memiliki elemen fluoresensi yang dapat dideteksi dengan bantuan sinar ultraviolet, sehingga menjadi rujukan awal untuk pengembangan ambang batas (threshold) sensor ML8511 dalam sistem ini.

3.4.3. Pengujian Sistem Alat Keseluruhan

Sistem yang telah berjalan perlu diuji apakah sesuai dengan perencanaan yang telah dibuat. Pengujian berupa langkah - langkah yang harus dilakukan ketika proses alat berjalan serta indikator yang muncul serta tampilan pada layar LCD dan notifikasi pada aplikasi telegram. Berikut langkah - langkah pengujian dari sistem deteksi uang asli dan uang palsu berbasis internet of things (IoT) secara keseluruhan:

1. Pertama hal yang harus dilakukan ialah menyambungkan mikrokontroler NodeMCU ESP32 dengan adaptor powersupply terlebih dahulu. Supplytegangan yang dihasilkan oleh adaptor yaitu sebesar 5 Volt DC. Gambar 6 ialah alat keseluruhan.



Gambar 6. Alat Keseluruhan

2. Selanjutnya setelah supply tegangan terhubung, lalu sambungkan mikrokontroler dengan internet. Apabila mikrokontroler tidak terhubung ke internet maka tidak ada tulisan pada LCD seperti gambar 7.



Gambar 7. Tampilan Alat Saat Belum Terhubung Internet

3. Dan apabila mikrokontroler terhubung ke internet maka tampilan pada LCD menampilkan “Masukan Uang” dan aplikasi telegram mengirimkan notifikasi “Alat Siap Digunakan” seperti gambar 8.



Gambar 8. Tampilan Alat Saat Terhubung Internet

4. Terakhir yaitu apabila sensor warna TCS3200 mendeteksi nilai RGB sesuai dengan tabel 2 dan 3 dan sensor UV ML8511 mendeteksi nilai uv kurang dari 1100, LCD akan menampilkan “nominal uang” dibaris pertama dan “Uang Asli” pada baris kedua, dan akan muncul notifikasi pada aplikasi telegram “(Nominal Uang) Uang Asli” seperti gambar 9.



Gambar 9. Tampilan Alat dan Notifikasi Telegram Saat Deteksi Uang Asli

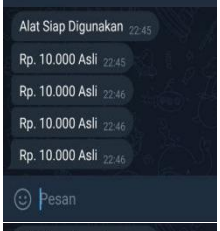
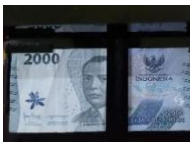
Dan apabila sensor warna TCS3200 mendeteksi nilai RGB sesuai dengan tabel 2 dan 3 dan sensor UV ML8511 mendeteksi nilai uv lebih dari dari 1100, LCD akan menampilkan "nominal uang" dibaris pertama dan "Uang Palsu" pada baris kedua, dan akan muncul notifikasi pada aplikasi telegram "(Nominal Uang) Uang Palsu" seperti gambar 10.



Gambar 10. Tampilan Alat dan Notifikasi Telegram Saat Deteksi Uang Palsu

3.5. Pengujian Uang Asli

Tabel 5. Pengujian Uang Asli

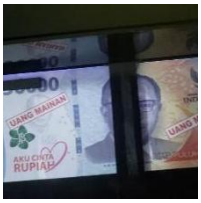
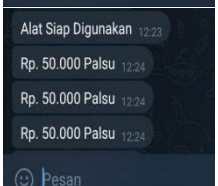
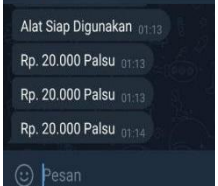
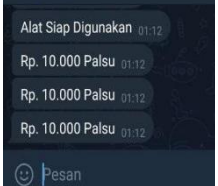
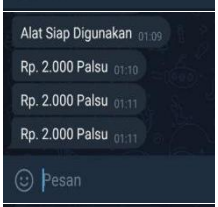
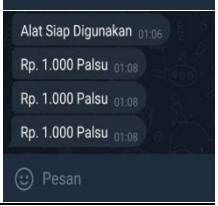
Nominal	Tampilan LCD	Notifikasi Telegram
		
		
		
		
		
		
		

Pengujian uang asli dilakukan dengan meletakkan uang diatas sistem pendeteksi untuk mengetahui nilai nominal dan keaslian uang. Setelah sensor warna TCS3200 dan

UV ML8511 mencocokkan nilai RGB dan nilai uv dengan program yang telah dibuat, maka LCD akan menampilkan nominal uang dan keaslian uang, serta mengirimkan notifikasi pada aplikasi telegram. Adapun hasil pengujian dari beberapa uang asli, dapat dilihat pada tabel 5.

3.6. Pengujian Uang Palsu

Tabel 6. Pengujian Uang Palsu

Nominal	Tampilan LCD	Notifikasi Telegram
		
		
		
		
		
		
		

Pengujian uang palsu sama halnya dengan pengujian asli, dilakukan dengan meletakkan uang diatas sistem pendeteksi untuk mengetahui nilai nominal dan keaslian uang. Adapun hasil pengujian dari beberapa uang palsu, dapat dilihat pada tabel 6.

3.7. Hasil Pengujian Alat

Padapengujianalat ini, dilakukan dengan menguji beberapa kali pengujian terhadap uang aslidan palsu. Bertujuan untuk mendapatkan hasil ke-akuratan dari alat ini, dengan rumus sebagai berikut:

$$\text{Akurasi} = \frac{Pengujian\ Berhasil}{Total\ Pengujian} \text{ X } 100\%$$

Dan berikut adalah tabel 7. Merupakan hasil dari pengujian akuratnya alat ini terhadap uang asli.

Tabel 7. Hasil Pengujian Alat Terhadap Tingkat Akurasi Pada Uang Asli

NominalUang (Rp)	JumlahPengujian 1	2	3	4	5	Akurasi
1.000	✓	X	✓	✓	✓	80%
2.000	✓	✓	X	✓	✓	80%
5.000	✓	✓	✓	✓	✓	100%
10.000	X	✓	✓	✓	✓	80%
20.000	✓	✓	✓	✓	✓	100%
50.000	✓	✓	✓	✓	✓	100%
100.000	✓	✓	✓	✓	✓	100%
Rata-rata Akurasi						91,4%

Pada tabel diatas dilakukan pengujian dengan menggunakan 5 kali pengujian disetiap nominal uang. Dari seluruh pengujian terdapat 3 pengujian yang tidak terdeteksi, yaitu pada pengujian kedua uang Rp. 1.000, pengujian ketigauang Rp. 2.000, danpengujianpertama terhadap uang Rp. 10.000. Dandari seluruh pengujian didapatkan hasil rata-rata ke-akuratan alat terhadap uang asli, yaitu sebesar 91,4%.

Setelah dilakukannya pengujian alat terhadap uang asli, kemudian dilakukan juga pengujian alat terhadap uang palsu. Tabel 8. berikut merupakan tabel hasil dari pengujian akuratnya alat terhadap uang palsu.

Tabel 8. Hasil Pengujian Alat Terhadap Tingkat Akurasi Pada Uang Palsu

NominalUang (Rp)	JumlahPengujian 1	2	3	4	5	Akurasi
1.000	✓	✓	✓	✓	✓	100%
2.000	✓	✓	✓	X	✓	80%
5.000	✓	✓	✓	✓	✓	100%
10.000	✓	✓	✓	✓	✓	100%
20.000	✓	✓	✓	✓	✓	100%
50.000	✓	✓	✓	✓	✓	100%
100.000	✓	✓	✓	✓	X	80%
Rata-rata Akurasi						94,3%

Sama seperti pengujian terhadap uang asli, yaitu melakukan pengujian dengan menggunakan 5 kali pengujian disetiap nominal uang. Dari seluruh pengujian terdapat 2 pengujian yang tidak terdeteksi, yaitu pada pengujian keempat uang Rp. 2.000 dan pengujian kelima terhadap uang Rp. 100.000. Dan dari seluruh pengujian didapatkan hasil rata-rata ke-akurasian alat terhadap uang palsu, yaitu sebesar 94,3%.

$$\text{Keterangan} = \frac{✓ = \text{Terdeteksi}}{✗ = \text{Tidak Terdeteksi}}$$

4. Kesimpulan

Proses perancangan alat ini terdiri dari 4 buah input yang terdiri dari Power Supplay adaptor 12V yang digunakan sebagai Supply utama untuk kelistrikan pada alat ini, lalu Sensor Warna TCS3200 yang berfungsi sebagai pendeteksi warna uang yang akan digunakan untuk menentukan nominal uang, lalu Sensor UV ML8511 yang berfungsi sebagai mendeteksi sinar uv yang terpancar melalui uang yang digunakan untuk menentukan keaslian uang, kemudian LED UV yang berfungsi sebagai pembantu pencahayaan terhadap uang, LED akan menyala kearah uang yang akan dideteksi dan membantu sensor UV ML8511 untuk membaca data keaslian dari uang tersebut. Selanjutnya alat ini memiliki 3 buah output yang terdiri dari, LCD yang berfungsi untuk menampilkan output karakter dan angka yang akan menampilkan "Nominal dan Keaslian Uang", lalu Buzzer berfungsi sebagai indicator output suara yang akan menyala pada saat uang dinyatakan asli dan palsu, lalu Aplikasi Telegram yang berfungsi sebagai monitoring dari alat ini, yang dimana akan muncul notifikasi pada aplikasi telegram apa bila sedang dilakukannya pengecekan terhadap uang pada alat ini yang berupa nominal dan keaslian uang.

Prinsip kerja alat ini yaitu, Alat akan mulai bekerja pada saat terhubung ke internet, dan akan mengirimkan notifikasi pada aplikasi telegram "Alat Siap Digunakan". Lalu, apabila ada uang yang akan dideteksi maka sensor TCS3200 dan UV ML8511 akan mendeteksi nilai RGB dari uang tersebut dan nilai UV yang melewati uang tersebut. Apabila nilai RGB dan nilai UV dari uang tersebut di dalam range nilai pada tabel 2, 3, dan 4, maka alat akan menampilkan dan mengirimkan notifikasi nominal dan keaslian uang sesuai dengan nilai RGB dan UV yang telah ditetapkan. Dan apabila nilai RGB dan nilai UV dari uang tersebut di luar range nilai yang telah ditetapkan, maka alat tidak akan menampilkan dan mengirimkan notifikasi apapun. Adapun hasil pengujian tingkat akurasi alat ini dapat di lihat pada tabel 7 merupakan uji coba tingkat akurasi alat terhadap uang asli yang dimana pengujian dilakukan dengan menggunakan 5 kali pengujian disetiap nominal uang, Dari seluruh pengujian terdapat 3 pengujian yang tidak terdeteksi, yaitu pada pengujian kedua uang Rp. 1.000, pengujian ketiga uang Rp. 2.000, dan pengujian pertama terhadap uang Rp. 10.000. Dan dari seluruh pengujian didapatkan hasil rata-rata ke-akurasian alat terhadap uang asli, yaitu sebesar 91,4%. Setelah dilakukannya pengujian alat terhadap uang asli, kemudian dilakukan juga pengujian alat terhadap uang palsu. Tabel 8 berikut merupakan tabel hasil dari pengujian akuratnya alat terhadap uang palsu. Sama seperti pengujian terhadap uang asli, yaitu melakukan pengujian dengan menggunakan 5 kali pengujian disetiap nominal uang. Dari seluruh pengujian terdapat 2 pengujian yang tidak terdeteksi, yaitu pada pengujian keempat uang Rp. 2.000 dan pengujian kelima terhadap uang Rp. 100.000. Dan dari seluruh pengujian didapatkan hasil rata-rata ke-akurasian alat terhadap uang palsu, yaitu sebesar 94,3%.

Referensi

[1]. Lubis, Z., & Annisa, S. (2020). Perancangan Alat Baru Untuk Nominal Uang Pada Vending Mechine. JET (Journal of Electrical Technology), 5(3), 112-116.

[2]. Aditya, A. P. (2020). Upaya Kepolisian Dalam Menanggulangi Tindak Pidana Pemalsuan Mata Uang Di Wilayah Hukum Polsek Padang Selatan (Diss. Universitas Andalas).

[3]. Ikhsan, I. (2018). Sistem Pendeteksi Nominal dan Keaslian Uang Kertas Rupiah untuk Penyandang Tuna Netra Berbasis Arduino. Jurnal Ilmiah Informatika, 6(02), 10-15.

[4]. Hardani, S., & Wasiyanti, S. (2020). Perancangan Animasi Interaktif Pembelajaran Pengenalan Ciri-Ciri Keaslian Uang Rupiah. INTI Nusa Mandiri, 15(1), 29-36.

[5]. Jalil, A. (2016). Pengolahan Citra Mendeteksi Keaslian Uang Kertas Rupiah Menggunakan Raspberry Pi. JURNAL IT: Media Informasi STMIK Handayani Makassar, 14.

[6]. F. S. Khoirie, "Laporan tugas akhir penerapan iot (internet of things) pada sistem irigasi sprinkler fogger tanaman selada," 2022.

[7]. Bank Indonesia. (2021). Ciri Keaslian Uang Rupiah. www.bi.go.id.

[8]. Siregar, M. I., Yuliana, R., & Handayani, A. (2019). Kajian Teori Uang dan Peredarannya. Jurnal Ekonomi dan Kebijakan Publik, 10(2), 101–110.

[9]. Suryani, D., & Huda, M. (2022). Tren Pemalsuan Uang dan Peran Masyarakat Digital. Jurnal Hukum dan Keamanan, 9(2), 88–95.

[10]. Yuliana, N. (2021). "Penggunaan UV Sensor untuk Autentikasi Uang," Jurnal Elektro Unindra, 6(1), 40–45.

[11]. Anwar, R. (2020). "Evaluasi Metode 3D untuk Deteksi Uang," Jurnal Kriminalitas, 3(2), 67–71.

[12]. Maulani, M. A., et al. (2022). "RGB Thresholding untuk Pendeteksi Uang," Jurnal Komputasi Cerdas, 6(3), 112–119.

[13]. Affandy, R. S. H., & Yusuf, H. (2024). Tindak Pidana Pengedaran Uang Palsu: Analisis Yuridis, Dampak Ekonomi, Dan Strategi Penanggulangan Dalam Rangka Menjaga Stabilitas Sistem Keuangan Nasional. Jurnal Intelek Dan Cendikiawan Nusantara, 1(6), 10660-10668.

[14]. Utami, M. W. (2017). Rancang Bangun Sistem Pendeteksi Keaslian dan Nominal Uang Untuk Tunanetra Berbasis Mikrokontroler. Makassar Univ. Islam Negeri Alauddin.

[15]. Hamurikawa, A. (2010). Kebijakan klarifikasi atas uang yang diragukan dan sosialisasi ciri–ciri uang asli rupiah di kantor Bank Indonesia Solo.

[16]. Nugroho, A. P., & Santoso, D. (2020). Penerapan Internet of Things pada Sistem Monitoring Otomatis Menggunakan NodeMCU ESP32. *Jurnal Teknologi dan Sistem Komputer*, 8(1), 15–21.