

BAB II

DASAR TEORI

2.1 Tinjauan Pustaka

Tinjauan literatur dilaksanakan dengan menghimpun informasi dari jurnal yang sudah ada sebagai rujukan dalam pengembangan alat deteksi keaslian dan nominal pecahan mata uang rupiah emisi 2022. Pada penelitian sebelumnya telah dilakukan penelitian tentang alat pendeteksi nominal uang kertas menggunakan mikrokontroler arduino uno dengan sensor TCS 3200, cara kerja alat tersebut dengan meletakkan uang kertas diatas sistem pendeteksi untuk mengetahui nilai nominal uang. Setelah sensor warna mencocokkan nilai RGB dengan program yang telah dibuat, maka LCD akan menampilkan jumlah mata uang. Hasil pengujian alat tersebut, pengaruh gradasi dan baik buruknya kondisi fisik uang kertas sangat berpengaruh terhadap pembacaan frekuensi oleh sensor warna. Namun terdapat kekurangan dalam penelitian tersebut yakni mendeteksi warna yang kurang maksimal oleh tcs 3200 karena penempatan posisi sensor tcs 3200 kurang ideal, perlu dilakukan perbaikan agar nantinya penelitian tersebut dikatakan baik dan berjalan sesuai rencana^[4].

Pada penelitian lain tentang alat pendeteksi uang palsu *portable* menggunakan mikrokontroler arduino uno dengan sensor TCS230 dan sensor LDR. Cara kerja alat tersebut sensor warna mendeteksi warna uang untuk mengetahui nilai nominal uang, sensor UV dan sensor cahaya sebagai penerima cahaya dari lampu LED ultraviolet dan akan mengetahui keaslian uang. LCD berfungsi untuk menampilkan hasil dari pendeteksian sensor. Hasil pengujian alat, jarak maksimal pembacaan sensor warna dengan objek uang kertas yaitu 2,5 cm dari circuit board sensor. Kekurangan penelitian ini yakni masih menggunakan sensor cahaya yang dimana pencahayaan yang kurang maksimal yang membuatnya mendeteksi keaslian uang kurang baik^[5].

Pada penelitian lain tentang alat pendeteksi keaslian dan nominal uang dengan metode implementasi jaringan syaraf tiruan menggunakan mikrokontroler arduino uno dengan sensor TCS 3200. Cara kerja alat tersebut sensor warna TCS3200 yang terdiri dari tiga buah akan membaca nilai RGB dari uang yang sudah disinari lampu Ultraviolet. Nilai RGB yang kumpulan berasal dari uang asli dan palsu pecahan 10.000, 20.000, 50.000, dan 100.000 rupiah. Jarak antar sensor satu dengan yang lainnya

± 2 cm dimana sensor satu ada disisi kanan, sensor dua disisi tengah, dan sensor tiga disisi kiri dengan jarak pembacaan uang ke sensor sejauh 1,5cm. Data yang sudah dibaca oleh sensor akan ditampilkan pada laptop dengan menggunakan serial monitor pada program Arduino.

Kekurangan dari penelitian ini yakni tingkat kesalahan yang masih cukup tinggi yaitu sebesar 53,17%, sehingga simulasi JST pada pendeteksian keaslian dan nominal uang pada penelitian ini masih dianggap belum berjalan baik^[6].

Pada penelitian lain tentang alat pendeteksi nominal uang kertas rupiah dengan metode teknologi Optical Character Recognition (OCR) menggunakan mobile phone android. Cara kerja alat tersebut yaitu kamera *handphone* difungsikan untuk mengambil gambar uang kertas rupiah lalu mengubahnya menjadi format teks menggunakan teknologi *Optical Character Recognition* (OCR). Kekurangan dari penelitian ini yakni hanya mendeteksi nominal pecahan uang kertas tidak bisa mendeteksi keaslian uang^[7].

Pada penelitian lain tentang alat pendeteksi uang untuk tunanetra menggunakan minikomputer raspberry pi dengan sensor kamera. Cara kerja alat tersebut yaitu kamera sebagai alat sensor untuk mendeteksi bentuk gambar dari uang, diikuti lampu Ultraviolet sebagai media pendeteksi keaslian uang, dan juga speaker sebagai output, kode program pada sistem ini menggunakan bahasa python dengan menggunakan hardware Raspberry Pi, sensor kamera Webcam, dan lampu Ultraviolet. Kelemahan dari penelitian ini yakni ultraviolet dapat membahayakan kulit dan mata sehingga disarankan agar pada penelitian selanjutnya menggunakan pengaman penutup khusus agar cahaya ultraviolet tersebut tidak secara langsung mengenai kulit ataupun langsung dilihat dengan mata telanjang^[8].

Judul dari tugas akhir ini adalah Alat Deteksi Keaslian dan Nominal Pecahan Mata Uang Rupiah Emisi 2022. Pada tugas akhir ini menggunakan kamera sebagai alat sensor untuk mendeteksi bentuk gambar dari uang kertas, diikuti lampu ultraviolet sebagai media pendeteksi keaslian uang dan juga speaker sebagai output melalui earphone pada raspberry pi 4. Selain itu, alat ini ada fitur nominal pecahan uang kertas yang dimasukkan dan dibedakan antara uang palsu dan asli. Dengan adanya berbagai fitur tersebut alat ini diharapkan dapat

meningkatkan akurasi alat dalam mendeteksi keaslian dan nominal pecahan mata uang rupiah tahun emisi 2022.

Tabel 2. 1 Perbandingan Jurnal

Judul Jurnal	Metode	Kelemahan	Kelebihan Penulis
Perancangan Alat Baru Untuk Nominal Uang pada Vending Mechine (2020)	Pengenalan warna menggunakan sensor tcs 3200	Mendeteksi warna yang kurang maksimal oleh tcs 3200 karena penempatan posisi sensor tcs 3200 kurang ideal	Mengganti pendeteksian dengan menggunakan kamera <i>webcam</i>
Alat Pendeteksi Uang Palsu <i>Portable</i> dengan Menggunakan Sensor UV, Sensor Cahaya dan Sensor Warna berbasis Mikrokontroler (2022)	mendeteksi warna berdasarkan frekuensi warna pada mata uang dan menggunakan sensor cahaya untuk mendeteksi keaslian uang	Masih menggunakan sensor cahaya yang dimana pencahayaan yang kurang maksimal yang membuatnya mendeteksi keaslian uang kurang baik	Mengganti Pendeteksian keaslian uang dengan kamera <i>webcam</i> diikuti dua lampu ultraviolet, Menggunakan mikrokomputer Raspberry.
Implementasi Jaringan Syaraf Tiruan pada Pendeteksi Keaslian dan	Menggunakan Arduino mega 2560 yang berfungsi sebagai pengendali	Tingkat kesalahan alat yang masih cukup tinggi yaitu sebesar 53,17%	Menggunakan metode <i>image processing</i> sehingga dapat tingkat kesalahan yang rendah

Judul Jurnal	Metode	Kelemahan	Kelebihan Penulis
Nominal Uang (2021)	sensor TCS3200		
Penerapan Algoritme <i>Regular Expression</i> dalam Aplikasi Pendeteksi Nominal Uang Kertas (2023)	Kamera difungsikan untuk mengambil gambar uang kertas rupiah lalu mengubahnya menjadi format teks menggunakan teknologi <i>Optical Character Recognition (OCR)</i>	Hanya mendeteksi nominal pecahan uang kertas tidak bisa mendeteksi keaslian uang	Menggunakan kamera <i>webcam</i> diikuti lampu ultraviolet untuk mendeteksi keaslian uang dengan cara dibedakan melalui konveyor
Alat Pendeteksi Uang untuk Tunanetra menggunakan Metode <i>Histogram of Oriented Gradients</i> dan <i>K-Nearest Neighbor</i> (2021)	Alat pendeteksi terdiri dari atas kamera sebagai alat sensor untuk mendeteksi bentuk gambar dari uang, diikuti lampu ultraviolet sebagai pendeteksi keaslian uang	Ultraviolet dapat membahayakan kulit dan mata .	Lampu ultraviolet ditutup dengan akrilik sehingga tidak membahayakan

Judul Jurnal	Metode	Kelemahan	Kelebihan Penulis
Alat Deteksi Keaslian dan Nominal Pecahan Mata Uang Rupiah emisi 2022 (2024)	Alat yang terdiri dari kamera untuk mendeteksi uang kertas dan lampu uv untuk membantu keaslian uang	Tingkat akurasi yang masih kurang dalam mendeteksi nominal pecahan mata uang kertas	Memiliki tingkat akurasi yang tinggi dalam mendeteksi keaslian uang

2.2 Landasan Teori

2.2.1. Uang Kertas Tahun Emisi 2022

Rupiah merupakan alat pembayaran yang sah di Indonesia. Rupiah merupakan simbol kedaulatan negara yang wajib dihormati dan dibanggakan oleh seluruh Warga Negara Indonesia (WNI). Dengan menggunakan Rupiah pada setiap transaksi, maka kita sudah ikut membantu menjaga kestabilan nilai tukar Rupiah dan membangun kepercayaan dunia pada mata uang Indonesia ini. Rupiah sudah melewati banyak perjalanan panjang dari tahun ke tahun, sebelumnya bernama Oeang Republik Indonesia (ORI). Uang Republik Indonesia (ORI) adalah uang kertas pertama yang dikeluarkan oleh pemerintah Republik Indonesia^[9].

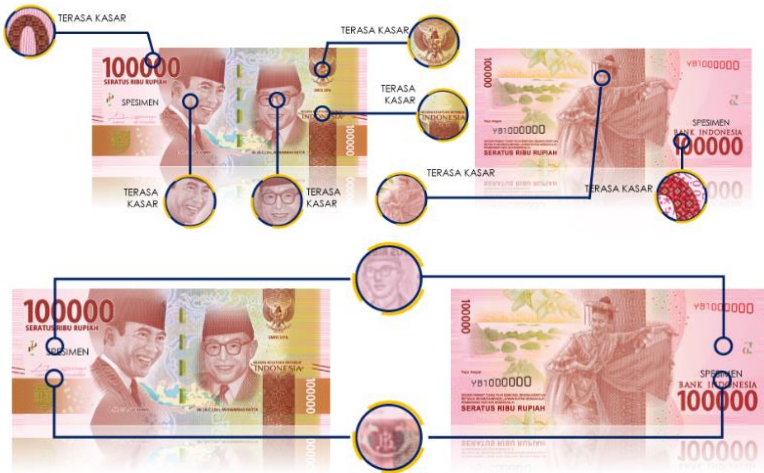
Kabar baik disiarkan langsung yang diterbitkan pada laman resmi Bank Indonesia bahwa pemerintah dan Bank Indonesia menggelar acara peluncuran 7(tujuh) pecahan Uang Rupiah Kertas Tahun Emisi 2022 (Uang Kertas TE 2022) pada tanggal 18 Agustus di Jakarta. Ketujuh pecahan Uang Kertas TE 2022 tersebut secara resmi berlaku, dikeluarkan, dan diedarkan di wilayah Negara Kesatuan Republik Indonesia (NKRI) bertepatan pada HUT-77 Kemerdekaan RI, 17 Agustus 2022. Uang kertas TE 2022 terdiri atas pecahan uang Rupiah kertas Rp.100.000, Rp.50.000, Rp.20.000, Rp.10.000, Rp.5.000, Rp.2.000, dan Rp.1.000.



Gambar 2. 1 Uang kertas Emisi 2022

Gambar utama pahlawan nasional pada bagian depan dan tema kebudayaan Indonesia (gambar tari tradisional, pemandangan alam, dan floral Indonesia) di bagian belakang tetap dipertahankan dari Uang TE 2016. Hal yang menjadi inovasi ialah desain warna yang lebih tajam, unsur pengaman yang kredibel, dan ketahanan bahan uang yang lebih baik menjadikan uang Rupiah semakin mudah untuk dikenali ciri keasliannya, nyaman, dan aman untuk digunakan, serta lebih sulit untuk dipalsukan sehingga uang Rupiah semakin berkualitas dan terpercaya serta menjadi kebanggaan bersama sebagai simbol kedaulatan Negara Kesatuan Republik Indonesia.

Pada uang kertas rupiah memiliki ciri khusus yang digunakan sebagai langkah preventif awal untuk mendeteksi apakah uang kertas tersebut asli atau bukan. Hal-hal tersebut meliputi pengecekan sesuai dengan standarisasi uang rupiah seperti ukuran, warna, desain dan fitur keamanan seperti gambar berikut.



Gambar 2. 2 *Safety Element* Rupiah^[22]

2.2.2. OpenCV

OpenCV, singkatan dari Open Source Computer Vision Library, adalah perpustakaan perangkat lunak dengan sumber terbuka yang mencakup pengembangan perangkat lunak untuk Teknologi Visi Komputer. Visi Komputer merupakan salah satu bidang dalam pemrosesan citra yang memungkinkan komputer untuk memiliki kemampuan penglihatan mirip dengan manusia. Dengan adanya visi komputer ini, komputer dapat mengambil keputusan, melakukan tindakan, serta mengenali berbagai objek. Beberapa contoh aplikasi visi komputer termasuk deteksi wajah, pengenalan wajah, pelacakan wajah atau objek, serta pelacakan jalur[10]. Pada tugas akhir ini OpenCV digunakan sebagai library dalam pemrosesan uang kertas.



Gambar 2. 3 Library OpenCV^[11]

2.2.3. Image Processing

Citra atau Gambar adalah representasi dari dua objek dimensi dunia visual, beberapa disiplin ilmu yang menyangkut tentang citra antara lain dalam bidang seni, penglihatan manusia, astronomi, teknologi dan sebagainya. Dimana citra ini merupakan kumpulan piksel atau titik warna yang memiliki bentuk dua dimensi^[12].

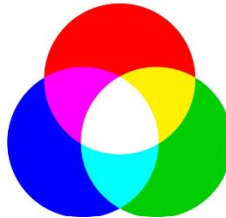
Pengolahan citra, yang juga dikenal sebagai pemrosesan gambar, merupakan suatu teknik yang digunakan untuk memanipulasi dan menganalisis gambar dengan maksud untuk mengubah informasi yang terkandung di dalamnya atau mengekstrak karakteristik khusus dari gambar tersebut^[13]. Pengolahan gambar dapat dilakukan pada gambar yang berasal dari berbagai sumber seperti kamera, scanner, atau file gambar digital^[14]. Pengolahan gambar memiliki berbagai aplikasi, seperti pengenalan pola, deteksi objek, pemrosesan medis, pengenalan wajah, pengolahan citra satelit, dan masih banyak lagi^[15]. Pada tugas akhir ini *image processing* digunakan untuk mengolah citra pada uang kertas yang dideteksi.

2.2.4. RGB

RGB adalah suatu model warna yang terdiri atas 3 buah warna: merah (Red), hijau (Green), biru (Blue), yang ditambahkan dengan berbagai cara untuk menghasilkan bermacam-macam warna. Kegunaan utama model warna RGB adalah untuk menampilkan citra/gambar dalam perangkat elektronik, seperti televisi dan komputer, walaupun juga telah digunakan dalam fotografi biasa. Sebelum era elektronik, model warna RGB telah memiliki landasan yang kuat berdasarkan pemahaman manusia terhadap teori trikromatik.

RGB merupakan model warna yang bergantung kepada piranti: piranti yang berbeda akan mengenali atau menghasilkan nilai RGB yang berbeda, karena elemen warna (seperti fosfor atau pewarna) bervariasi dari satu pabrik ke pabrik, bahkan pada satu peranti setelah waktu yang lama. Model warna ini merupakan model warna yang paling sering dipakai. Contoh alat yang memakai mode warna ini yaitu TV, kamera, pemindai, komputer, dan kamera digital.

RGB



Gambar 2. 4 RGB^[28]

2.2.5. Bahasa Pemrograman Python

Python adalah bahasa pemrograman komputer serbaguna yang interaktif. Filosofi desain bahasa pemrograman Python sangat terfokus pada membaca satu atau lebih kode atau skrip^[16]. Dibandingkan dengan bahasa pemrograman lain, Python tentu memiliki beberapa kualitas yang baik, bahasa yang menggabungkan fitur yang jelas dengan kode dan sintaks perintah yang mudah dipahami. Dalam tugas akhir ini bahasa pemrograman python digunakan untuk melakukan pemrograman kamera komputer raspberry.



Gambar 2. 5 Pemrograman Python^[17]

2.2.6. Raspberry Pi 4B

Raspberry Pi merupakan sebuah perangkat komputer mini yang memiliki kemampuan input dan output yang serupa dengan papan mikrokontroler. Awalnya dirancang sebagai alat pendidikan yang

bertujuan membantu siswa sekolah dalam mempelajari pemrograman komputer. Pada setiap tahap pengembangannya, Raspberry mengembangkan model dengan spesifikasi yang lebih baik. Dibeekali prosesor Quad core 64-bit ARM-Cortex A72 1.5GHz, memiliki RAM sebesar 4GB dengan decode video H.264 sebesar 1080p 60fps support dual HDMI display sampai kualitas 4Kp 60fps^[18].

Dalam tugas akhir ini menggunakan Raspberry Pi sebagai pemroses input dari sensor dan kamera, mengklasifikasikan objek menggunakan image processing untuk mendapatkan informasi yang tepat.



Gambar 2. 6 Raspberry Pi 4B^[19]

2.2.7. Webcam

Kamera Web atau Webcam adalah perangkat yang merekam objek sebagai gambar yang dibuat oleh sistem lensa. Elemen di dalam kamera memiliki ribuan titik piksel. Semakin banyak piksel, semakin tinggi resolusi gambar. Warna, intensitas warna, dan kecerahan warna gambar yang ditampilkan di kamera web dapat ditentukan berdasarkan piksel yang membentuk foto. Kamera jenis ini biasanya sudah disertakan didalam perangkat komputer. Sebagai bagian dari spesifikasi laptop tersebut, biasanya webcam terhubung ke komputer melalui port USB atau COM^[20]. Webcam pada tugas akhir ini berfungsi sebagai perangkat penangkap objek gambar yang nantinya akan digunakan untuk memproses gambar pada Raspberry Pi.



Gambar 2. 7 Webcam Logitech^[21]

2.2.8. Power Supply

Power Supply merupakan suatu komponen paling penting dalam pembuatan alat ini karena power supply adalah sumber tegangan untuk menghidupkan semua komponen yang ada. Power supply yang digunakan sebesar 3 ampere dengan menggunakan Trafo CT yang diturunkan menjadi 12V dc^[22].



Gambar 2. 8 Power supply^[23]

2.2.9. Modul Stepdown XY3606

Modul stepdown adalah sebuah perangkat yang berperan dalam menurunkan tegangan dan memiliki kemampuan untuk mengatur outputnya menggunakan potensiometer. Terdapat beragam jenis modul stepdown yang memiliki fungsi-fungsi unik masing-masing. Dalam penelitian ini, digunakan modul stepdown dengan model XY3606. Modul XY3606 adalah konverter DC ke DC. Modul ini memiliki kapasitas hingga 5A untuk menyalakan beban, dengan rentang tegangan input antara 9 hingga 24V, serta tegangan output 5V^[24]. Modul stepdown pada tugas akhir ini digunakan sebagai penurun tegangan dari 12V menjadi 5V untuk supply arus pada Raspberry Pi.



Gambar 2. 9 Modul Stepdown XY3606^[25]

2.2.10. Lampu Ultraviolet

Lampu ultraviolet, yaitu produk lampu dengan menghasilkan sinar UV. Dimana sinar UV sendiri mempunyai karakter secara khusus yang bisa diaplikasikan di berbagai sektor yang begitu luas. Lampu UV sendiri banyak digunakan di kehidupan sehari-hari. Seperti halnya di bank-bank, sampai di laboratorium yang menggunakan lampu ini.



Gambar 2. 10 Lampu ultraviolet^[29]

Fungsi dari lampu ultraviolet bermacam-macam, diantaranya adalah dalam kromatografi (menandai spot yang tidak dapat dilihat melalui sinar tampak)^[26]. Dalam tugas akhir ini, lampu UV digunakan untuk membedakan uang palsu dengan uang asli melalui gambar atau garis yang terlihat pada panjang gelombang sinar ultraviolet .

2.2.11. Speaker USB

Loudspeaker atau lebih sering disingkat dengan Speaker adalah Transduser yang dapat mengubah sinyal listrik menjadi Frekuensi Audio (sinyal suara) yang dapat didengar oleh telinga manusia dengan cara mengetarkan komponen membran pada Speaker tersebut sehingga terjadilah gelombang suara^[27].



Gambar 2. 11 Speaker USB^[30]