

SKRIPSI

**IDENTIFIKASI UANG LOGAM UNTUK
PERHITUNGAN NOMINAL UANG SECARA CEPAT
MENGUNAKAN METODE
YOU ONLY LOOK ONCE (YOLO)**



Oleh :

Ni Luh Putu Utari Candra Dewi

NIM. 2115354019

**PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN
TEKNOLOGI REKAYASA PERANGKAT LUNAK
JURUSAN TEKNOLOGI INFORMASI
POLITEKNIK NEGERI BALI
2024**

ABSTRAK

Proses penghitungan uang logam secara manual masih banyak dijumpai di masyarakat, khususnya pada pelaku usaha skala kecil hingga menengah yang kerap menerima pembayaran dengan uang logam. Metode manual ini memerlukan waktu yang cukup lama, rawan terjadi kesalahan, serta dapat memengaruhi keakuratan pencatatan transaksi dan laporan keuangan. Penelitian ini bertujuan untuk mengatasi permasalahan tersebut melalui pengembangan sistem identifikasi uang logam Rupiah yang mampu melakukan perhitungan nominal secara otomatis menggunakan metode deteksi objek YOLOv8. Sistem dirancang dalam bentuk aplikasi web dengan backend berbasis Flask serta antarmuka yang responsif, yang memungkinkan pengguna melakukan identifikasi uang logam secara real-time melalui kamera. Dataset citra uang logam disusun dengan berbagai variasi kondisi latar belakang, pencahayaan, orientasi, serta dilengkapi proses augmentasi untuk meningkatkan generalisasi model. Model YOLOv8s dilatih pada lingkungan Google Colab dengan pustaka PyTorch sehingga mampu mengenali jenis dan nominal uang logam. Hasil pengujian menggunakan metode blackbox menunjukkan sistem dapat mengidentifikasi dan menghitung uang logam dengan tepat dan memberikan keluaran berupa tabel, suara, serta file Excel yang memudahkan dokumentasi. Dengan demikian, sistem ini dapat menjadi solusi alternatif untuk mempercepat proses perhitungan uang logam secara otomatis serta membuka peluang pengembangan lebih lanjut pada berbagai kebutuhan aplikasi vision berbasis deteksi objek.

Kata Kunci : YOLOv8, uang logam, deteksi objek, perhitungan otomatis, Flask.

ABSTRACT

Manual counting of coins remains prevalent in society, particularly among small to medium-scale businesses that frequently receive payments in coins. This manual approach is time-consuming, prone to errors, and can compromise the accuracy of transaction records and financial reports. This study aims to address these issues by developing a coin identification system capable of automatically calculating monetary values using the YOLOv8 object detection method. The system is designed as a web-based application with a Flask backend and a responsive interface, enabling users to perform real-time coin identification through a camera. A coin image dataset was constructed with variations in background, lighting, and orientation, and was augmented to enhance model generalization. The YOLOv8s model was trained in a Google Colab environment utilizing the PyTorch library, resulting in a system capable of recognizing the type and denomination of coins. Blackbox testing demonstrates that the system can accurately identify and count coins, providing outputs in the form of tables, voice narration, and Excel files to facilitate documentation. Thus, this system offers an alternative solution to accelerate the coin counting process and holds potential for broader applications in vision-based object detection task.

Keywords: YOLOv8, coin recognition, object detection, automated calculation, Flask

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN PERSETUJUAN UJIAN SKRIPSI.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI	iii
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN KARYA SKRIPSI.....	iv
KATA PENGANTAR	v
ABSTRAK.....	vii
<i>ABSTRACT</i>	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR	1
DAFTAR TABEL	xi
BAB I PENDAHULUAN.....	3
1.1. Latar Belakang.....	3
1.2. Perumusan Masalah	4
1.3. Batasan Masalah	5
1.4. Tujuan Penelitian	6
1.5. Manfaat Penelitian	6
1.6. Sistematika Penulisan	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	8
2.1. Penelitian Sebelumnya.....	8
2.2. Landasan Teori.....	11
2.2.1. Uang.....	11
2.2.2. Website.....	11
2.2.3. Framework Flask	12
2.2.4. Deep Learning.....	12
2.2.5. YOLOv8	13
2.2.6. Blackbox Testing	13
BAB III METODE PENELITIAN	15
3.1. Objek dan Metode Penelitian.....	15
3.2. Analisis Kondisi Eksisting.....	16
3.2.1. Analisis Sistem Berjalan.....	16
3.2.2. Analisis Sistem Baru.....	17
3.3. Rancangan Sistem.....	19
3.3.1. Arsitektur Sistem	19

3.3.2. Use Case	21
3.4. Pengujian Sistem	24
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	25
4.1. Hasil Implementasi Sistem	25
4.1.1. Implementasi Model	25
4.1.2. Implementasi Antarmuka	42
4.2. Hasil Pengujian Sistem	46
4.2.1. Tujuan Pengujian	46
4.2.2. Blackbox Testing	47
4.2.3. Skenario dan Hasil Pengujian	48
4.2.4. Pengujian Fitur Tambahan	50
4.2.5. Evaluasi Pengujian	52
4.3. Pembahasan Hasil Implementasi dan Pengujian	53
4.3.1. Analisis Implementasi Sistem	53
4.3.2. Analisis Pengujian Sistem	54
4.3.3. Analisis Perbandingan Hasil terhadap Penelitian Sebelumnya	55
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	58
5.1. Kesimpulan	58
5.2. Saran	59
DAFTAR PUSTAKA	60

DAFTAR TABEL

Gambar 3. 1 Arsitektur Sistem Identifikasi Uang Logam	19
Gambar 3. 2 Use Case Sistem Identifikasi Uang Logam	21
Gambar 4. 1 Variasi Kondisi Dataset.....	26
Gambar 4. 2 Anotasi Citra Pada Dataset.....	27
Gambar 4. 3 Augmentasi Dataset	28
Gambar 4. 4 Ekspor dan Struktur Dataset	29
Gambar 4. 5 Struktur Folder Hasil Train Dataset	29
Gambar 4. 6 Environment Set Up.....	31
Gambar 4. 7 Sintaks Menjalankan Pelatihan	31
Gambar 4. 8 Grafik Confusion Matrix.....	33
Gambar 4. 9 Grafik Confusion Matrix Normalized.....	34
Gambar 4. 10 Grafik <i>Metrics Curve</i>	35
Gambar 4. 11 Import dan Inisialisasi Aplikasi.....	36
Gambar 4. 12 Set Up Model Yolo.....	37
Gambar 4. 13 Konfigurasi Data.....	38
Gambar 4. 14 Fungsi Box IoU dan Filter Duplikat	39
Gambar 4. 15 Menghitung Ringkasan Deteksi.....	39
Gambar 4. 16 End Point untuk JSON	40
Gambar 4. 17 Stream Video Deteksi	41
Gambar 4. 18 Route Stream Video	41
Gambar 4. 19 Route Render Template.....	42
Gambar 4. 20 Menjalankan Server	42
Gambar 4. 21 Landing Page Sistem Identifikasi Uang Logam	43
Gambar 4. 22 Main Page Sistem Identifikasi Uang Logam	44
Gambar 4. 23 Skenario Memasukkan Satu Uang Logam.....	49
Gambar 4. 24 Skenario Memasukkan Uang Logam Lebih dari Satu	49
Gambar 4. 25 Skenario Menambahkan Latar Gelap.....	50
Gambar 4. 26 Skenario Menambahkan Uang Logam Bertumpuk.....	50
Gambar 4. 27 Skenario Hitung Total Uang Logam	51

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Arsitektur Model YOLOv8	13
Gambar 3. 1 <i>Flowmap</i> Sistem yang Sudah Berjalan.....	16
Gambar 3. 2 <i>Flowmaps</i> Sistem Identifikasi Uang Logam.....	17
Gambar 3. 3 Arsitektur Sistem Identifikasi Uang Logam	19
Gambar 3. 4 Use Case Sistem Identifikasi Uang Logam	21
Gambar 4. 1 Variasi Kondisi Dataset	26
Gambar 4. 2 Anotasi Citra Pada Dataset.....	27
Gambar 4. 3 Augmentasi Dataset	28
Gambar 4. 4 Ekspor dan Struktur Dataset	29
Gambar 4. 5 Struktur Folder Hasil Train Dataset	29
Gambar 4. 6 Environment Set Up.....	31
Gambar 4. 7 Sintaks Menjalankan Pelatihan.....	31
Gambar 4. 8 Grafik Confusion Matrix.....	33
Gambar 4. 9 Grafik Confusion Matrix Normalized.....	34
Gambar 4. 10 Grafik <i>Metrics Curve</i>	35
Gambar 4. 11 Import dan Inisialisasi Aplikasi.....	36
Gambar 4. 12 Set Up Model Yolo.....	37
Gambar 4. 13 Konfigurasi Data.....	38
Gambar 4. 14 Fungsi Box IoU dan Filter Duplikat	39
Gambar 4. 15 Menghitung Ringkasan Deteksi.....	39
Gambar 4. 16 End Point untuk JSON	40
Gambar 4. 17 Stream Video Deteksi	41
Gambar 4. 18 Route Stream Video	41
Gambar 4. 19 Route Render Template.....	42
Gambar 4. 20 Menjalankan Server	42
Gambar 4. 21 Landing Page Sistem Identifikasi Uang Logam	43
Gambar 4. 22 Main Page Sistem Identifikasi Uang Logam	44
Gambar 4. 23 Skenario Memasukkan Satu Uang Logam.....	49
Gambar 4. 24 Skenario Memasukkan Uang Logam Lebih dari Satu	49
Gambar 4. 25 Skenario Menambahkan Latar Gelap.....	50
Gambar 4. 26 Skenario Menambahkan Uang Logam Bertumpuk.....	50
Gambar 4. 27 Skenario Hitung Total Uang Logam	51

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Pernyataan Telah Menyelesaikan Bimbingan Skripsi	62
Lampiran 2. Form Bimbingan Skripsi Pembimbing I	63
Lampiran 3. Form Bimbingan Skripsi Pembimbing II.....	64
Lampiran 4. Lembar Perbaikan Ujian Komprehensif Penguji I	65
Lampiran 5. Lembar Perbaikan Ujian Komprehensif Penguji II.....	66
Lampiran 6. Lembar Perbaikan Ujian Komprehensif Penguji III	67

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Uang memainkan peran yang sangat penting dalam kehidupan masyarakat sebagai alat untuk mendapatkan barang dan jasa. Dalam masyarakat pra-modern, transaksi dilakukan dengan sistem barter, yang melibatkan pertukaran barang tanpa uang. Namun, sistem ini memiliki keterbatasan, karena setiap pihak harus memiliki barang yang diperlukan untuk dapat menukar barang. Dengan meningkatnya kebutuhan manusia, transaksi barter menjadi tidak efektif dan membuat pertukaran barang menjadi lebih sulit bagi individu. Oleh karena itu, untuk mempermudah proses transaksi, diperlukan alat tukar berupa uang yang dapat diterima oleh semua pihak. Uang tersebut memiliki satuan nilai tertentu dan berlaku sebagai alat pembayaran yang sah dalam melakukan berbagai transaksi ekonomi di suatu negara, yang dikenal sebagai mata uang. Di Indonesia sendiri, mata uang yang digunakan adalah Rupiah. Rupiah dikeluarkan oleh Bank Indonesia yang dimana berdasarkan Pasal 11 Undang-Undang Nomor 7 Tahun 2011, Bank Indonesia memiliki kewenangan penuh untuk mengeluarkan, mengedarkan, dan menarik kembali uang Rupiah. Sebagai lembaga yang berhak, Bank Indonesia bertanggung jawab dalam pengelolaan mata uang negara ini. Setiap uang yang ada memiliki nilai nominal tertentu yang berfungsi untuk menentukan harga suatu barang atau jasa yang diperdagangkan. Nilai nominal tersebut memudahkan masyarakat dalam melakukan transaksi ekonomi, karena setiap barang dan jasa dapat dihargai dengan angka yang jelas [1].

Saat ini, uang terbagi dalam dua jenis, yaitu uang kartal dan uang giral. Di masyarakat, uang kartal lebih sering digunakan dalam berbagai transaksi yang terjadi dalam kehidupan sehari-hari. Uang kartal sendiri terdiri dari beberapa jenis, yaitu uang kertas dan uang logam. Uang kertas umumnya digunakan dalam bentuk lembaran-lembaran yang terbuat dari kertas tipis. Selain itu, uang kertas juga memiliki berbagai pecahan yang beragam, yang memudahkan masyarakat dalam melakukan transaksi sesuai dengan nilai yang diperlukan. Uang kertas ini sering kali menjadi pilihan utama dalam kegiatan sehari-hari karena lebih mudah dibawa [2]. Selain uang kertas, masyarakat juga menggunakan uang logam untuk melakukan transaksi. Namun, saat ini penggunaan uang logam semakin menurun. Fenomena ini menunjukkan bahwa orang-orang semakin jarang menggunakan uang logam untuk membayar dan lebih memilih menyimpan uang logam dalam celengan, yang menyebabkan uang logam tersebut semakin bertambah akan tetapi tidak difungsikan

dengan baik karena kesulitan dalam menghitung uang logam tersebut yang masih secara manual [3].

Dalam era modern, penggunaan uang logam semakin jarang karena proses penghitungan manualnya yang memakan waktu lama dan rentan terhadap kesalahan. Penghitungan yang dilakukan tanpa alat bantu ini menjadi semakin sulit ketika jumlah uang logam yang harus dihitung sangat banyak dan memiliki berbagai denominasi. Kondisi tersebut tidak hanya berpotensi menimbulkan catatan yang tidak konsisten dan analisis keuangan yang kurang tepat, tetapi juga dapat memengaruhi kelancaran transaksi, menurunkan tingkat kepercayaan konsumen, serta menghambat operasional bisnis. Oleh karena itu, kebutuhan akan sistem penghitung uang logam, menjadi sangat penting bagi dunia industri dan bisnis untuk meningkatkan kecepatan serta ketepatan dalam menghitung, sehingga dapat meminimalkan risiko kesalahan pencatatan yang berujung pada kerugian. Permasalahan serupa juga dihadapi oleh pelaku usaha skala kecil hingga menengah yang kerap menerima pembayaran dalam bentuk uang logam, seperti toko kelontong, Indomaret, Alfamart hingga supermarket. Bahkan masyarakat umum yang menabung uang logam dalam jumlah besar pun sering menemui kesulitan ketika harus menghitung secara manual [4] .

Dengan kemajuan teknologi yang sangat pesat, maka permasalahan dalam penelitian ini bisa diselesaikan dengan bantuan AI dan deep learning yang dimana dipergunakan dalam pengenalan visual dan pengambilan keputusan. Teknologi *deep learning* ini memungkinkan untuk mengidentifikasi objek [5]. Metode yang bisa digunakan dalam pengembangan penelitian ini ialah, YOLO (*You Only Look Once*) yang merupakan salah satu metode deteksi objek yang populer dalam bidang deep learning. YOLO dirancang untuk mengidentifikasi objek dalam gambar dengan otomatis. Metode ini menggunakan jaringan neural untuk memprediksi *bounding box* dan kelas objek dalam satu langkah, menjadikannya lebih cepat dibandingkan dengan metode tradisional. Keuntungan ini menjadikan YOLO sangat cocok untuk sistem identifikasi uang logam [6].

1.2. Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dikemukakan diatas, didapati perumusan masalah sebagai berikut:

- a. Bagaimana cara membangun dataset citra uang logam Indonesia untuk mendukung proses identifikasi dan perhitungan nilai nominal uang logam tersebut?

- b. Bagaimana cara membangun sistem berbasis computer vision dengan metode YOLOv8 yang mampu melakukan identifikasi dan proses perhitungan nilai nominal uang logam tersebut?

1.3. Batasan Masalah

Penelitian ini difokuskan pada pengembangan sistem identifikasi uang logam Rupiah untuk menghitung nominal uang secara cepat menggunakan metode You Only Look Once (YOLO), khususnya versi YOLOv8. Ruang lingkup penelitian dibatasi sebagai berikut:

- a. Objek Penelitian

Penelitian ini hanya mencakup uang logam rupiah resmi yang dikeluarkan oleh Bank Indonesia dengan denominasi: Rp100, Rp200, Rp500, dan Rp1000. Pemilihan objek ini bertujuan untuk menjaga fokus dan kedalaman analisis terhadap karakteristik visual masing-masing uang logam.

- b. Pengambilan Citra Uang Logam

Penelitian ini hanya akan mempelajari uang logam rupiah yang resmi dikeluarkan oleh Bank Indonesia seperti Rp100, Rp200, Rp500, Rp1000. Fokus ini dipilih agar penelitian lebih terarah. Selain itu, ciri khas uang logam Rupiah, seperti ukurannya dan warnanya akan menjadi bagian penting dari proses pengenalannya.

- c. Karakteristik Visual

Ukuran fisik, warna, dan detail desain dari setiap jenis uang logam akan digunakan sebagai fitur utama dalam proses identifikasi. Faktor-faktor seperti pantulan cahaya, kebersihan permukaan, dan kondisi pencahayaan akan diminimalkan atau dinormalisasi melalui preprocessing.

- d. Perangkat Lunak dan Teknologi

Antarmuka pengguna web dikembangkan menggunakan HTML5 dan Tailwind CSS untuk tampilan yang responsif dan intuitif. Proses pengenalan citra dikembangkan menggunakan bahasa pemrograman Python, dengan integrasi model deep learning YOLOv8 untuk deteksi objek. Framework Flask digunakan sebagai web backend untuk menjembatani komunikasi antara antarmuka pengguna dan proses inferensi model.

- e. Batasan Sistem

Sistem hanya menerima input berupa citra digital dari satu sudut pandang (*top view*), dan belum mencakup deteksi dari berbagai sudut rotasi atau uang logam yang

tumpang tindih. Selain itu, sistem saat ini tidak mencakup pengenalan uang kertas atau denominasi uang logam di luar yang disebutkan.

1.4. Tujuan Penelitian

Berdasarkan perumusan masalah yang telah dikemukakan di atas, didapatkan tujuan dari penelitian sebagai berikut:

- a. Membangun dataset citra uang logam Indonesia untuk mendukung proses identifikasi dan perhitungan nilai nominal pada uang logam tersebut.
- b. Membangun sistem berbasis computer vision dengan metode YOLOv8 yang mampu melakukan identifikasi dan proses perhitungan nilai nominal pada uang logam tersebut.

1.5. Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi kepada berbagai pihak dan juga dapat di terapkan didalam lingkup akademi. Adapun manfaat dari penelitian ini antara lain:

- a. Akademik

Penelitian ini dapat memberikan manfaat kepada peneliti di masa depan karna bisa dijadikan sebagai referensi dalam pengembangan sistem identifikasi uang logam. Sistem ini dapat ditingkatkan sesuai kebutuhan peneliti.

- b. Aplikatif

Dengan adanya penelitian ini dapat memberikan manfaat kepada individu dengan membantu dalam proses identifikasi untuk perhitungan uang logam yang dimana sangat berguna dalam mengidentifikasi dan melakukan perhitungan uang logam yang biasanya dilakukan secara manual dan berpotensi terjadinya kesalahan dalam perhitungan. Selain itu, bagi pelaku usaha, sistem ini dapat mempercepat proses transaksi di kasir, mengurangi antrean pelanggan, meminimalkan kesalahan dalam pencatatan penjualan, serta meningkatkan akurasi laporan keuangan harian. Hal ini tentu mendukung operasional bisnis menjadi lebih efisien, profesional, dan dapat meningkatkan kepercayaan konsumen terhadap layanan yang diberikan.

1.6. Sistematika Penulisan

Adapun sistematika penulisan laporan ini dibagi ke dalam beberapa bab utama, yaitu sebagai berikut:

BAB I – PENDAHULUAN

Bab ini berisi uraian mengenai latar belakang masalah yang mendasari penelitian, perumusan masalah yang ingin diselesaikan, tujuan dari penelitian, manfaat yang diharapkan dari hasil penelitian, serta gambaran umum isi laporan melalui sistematika penulisan.

BAB II – TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini menyajikan berbagai teori dan konsep yang relevan dengan topik penelitian. Termasuk di dalamnya penjelasan mengenai teknologi yang digunakan, serta hasil-hasil penelitian terdahulu yang menjadi acuan dan pembanding.

BAB III – METODE PENELITIAN

Bab ini menguraikan metode penelitian yang digunakan, proses perancangan sistem yang dikembangkan, serta tahapan-tahapan implementasi yang dilakukan selama pengembangan sistem.

BAB IV – HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini menampilkan hasil dari implementasi sistem yang telah dibuat, dilengkapi dengan pengujian dan evaluasi kinerja sistem. Selain itu, dibahas pula analisis hasil yang diperoleh dengan mengaitkannya pada teori maupun penelitian sebelumnya.

BAB V – KESIMPULAN DAN SARAN

Bab terakhir berisi kesimpulan yang diperoleh dari seluruh proses penelitian, serta saran-saran yang dapat diberikan untuk pengembangan sistem lebih lanjut atau sebagai bahan pertimbangan bagi penelitian selanjutnya.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan mengenai sistem identifikasi dan penghitungan uang logam Rupiah menggunakan metode YOLOv8, maka dapat disimpulkan hal-hal sebagai berikut :

- a. Dataset citra uang logam berhasil dibangun dengan variasi kondisi yang meliputi latar belakang berbeda, tingkat pencahayaan yang bervariasi (terang, redup), orientasi serta posisi uang logam (miring, terbalik), jarak pengambilan gambar (close-up hingga medium), dan kualitas gambar (termasuk noise ringan dan blur). Proses anotasi dataset dilakukan secara manual di platform Roboflow untuk memastikan akurasi label, lalu dilanjutkan dengan augmentasi berupa rotasi, flipping, penambahan noise, serta blur, sehingga memperkaya distribusi data pelatihan. Strategi ini terbukti efektif membantu model YOLOv8 dalam mempelajari ciri-ciri visual uang logam dari berbagai kondisi, meningkatkan ketahanan sistem ketika mendeteksi uang logam dalam situasi nyata yang tidak selalu ideal, dan memastikan sistem dapat melakukan penghitungan nominal secara akurat meskipun gambar memiliki variasi tertentu.
- b. Sistem identifikasi dan penghitungan uang logam telah berhasil dirancang dan diimplementasikan dalam bentuk aplikasi web berbasis Flask yang terintegrasi dengan model deteksi objek YOLOv8. Sistem ini mampu melakukan pendeteksian jenis dan nominal uang logam Rupiah secara otomatis melalui citra digital yang ditangkap kamera secara real-time, tanpa perlu proses unggah manual. Hasil deteksi ditampilkan dalam bentuk label pada *bounding box* yang menandai setiap uang logam, dilengkapi informasi jumlah masing-masing jenis nominal serta total keseluruhan nilai uang logam yang terdeteksi. Selain itu, sistem dilengkapi fitur pembacaan suara otomatis yang menyampaikan hasil pendeteksian dalam bentuk audio, serta menyediakan opsi untuk mengunduh hasil perhitungan ke file Excel sehingga memudahkan dokumentasi. Dengan kemampuan ini, sistem dapat digunakan secara praktis baik oleh individu di rumah maupun oleh pelaku usaha yang memerlukan kecepatan dan keakuratan dalam menghitung uang logam.

Secara keseluruhan, penelitian ini memberikan solusi terhadap permasalahan yang muncul dalam proses perhitungan uang logam secara manual yang sering memakan waktu, rawan kesalahan, dan berdampak pada ketidakakuratan pencatatan transaksi maupun laporan keuangan. Sistem yang dikembangkan melalui pendekatan deep learning dengan metode YOLOv8 ini, terbukti mampu melakukan identifikasi serta penghitungan nominal uang logam secara otomatis dan cepat, sehingga dapat meningkatkan efisiensi dan akurasi proses pengelolaan uang logam baik dalam konteks personal maupun usaha

5.2. Saran

Berdasarkan proses pengembangan dan hasil pengujian yang telah dilakukan, terdapat beberapa saran yang dapat dipertimbangkan untuk pengembangan sistem identifikasi uang logam ke depan. Pertama, sistem sebaiknya dikembangkan lebih lanjut agar mampu beradaptasi dengan kondisi gambar yang lebih kompleks, seperti latar belakang yang berpola, pencahayaan yang tidak merata, atau background yang bervariasi. Hal ini dapat dilakukan dengan memperluas variasi data pelatihan, khususnya dengan menambahkan gambar-gambar uang logam yang diambil dalam berbagai situasi nyata. Kedua, kemampuan deteksi terhadap objek yang saling menutupi masih perlu ditingkatkan. Diperlukan pendekatan tambahan, baik dari sisi pelatihan model maupun teknik segmentasi citra, agar sistem mampu mengenali lebih dari satu objek meskipun posisinya tidak sepenuhnya terlihat. Ketiga, sistem dapat diperluas untuk mengenali uang logam dari negara lain atau varian emisi yang belum ada dalam dataset saat ini. Hal ini akan membuat sistem lebih fleksibel dan memiliki jangkauan penggunaan yang lebih luas, baik untuk kebutuhan edukasi maupun aplikasi praktis lainnya. Terakhir, integrasi dengan perangkat keras seperti kamera yang terhubung langsung atau pemrosesan secara real-time juga layak dipertimbangkan sebagai pengembangan lanjutan, sehingga sistem dapat digunakan dalam konteks otomatisasi atau pelayanan publik yang membutuhkan proses identifikasi uang logam secara cepat dan langsung.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. Muhammad Nur Hidayat And I. M. Zakiyah, "Identifikasi Nominal Mata Uang Rupiah Bagi Penyandang Tunanetra Dengan Algoritma Convolutional Neural Network Berbasis Android," *Journal Shift Vol*, Vol. 3, Jun. 2023.
- [2] R. Alfita, A. F. Ibadilah, And A. Prianto, "Identifikasi Nilai Nominal Uang Kertas Berdasarkan Warna Berbasis Image Processing Menggunakan Metode Template Matching," Jun. 2022. [Online]. Available: [Https://Journal.Trunojoyo.Ac.Id/Triac](https://Journal.Trunojoyo.Ac.Id/Triac)
- [3] S. Gunawan, M. Malkan, And A. Jalil, "Peranan Kantor Perwakilan Bank Indonesia Provinsi Sulawesi Tengah Dalam Upaya Meningkatkan Penggunaan Uang Logam," Jul. 2019. [Online]. Available: [Http://Id.M.Wikiedia.Org/Woki/Uang](http://Id.M.Wikiedia.Org/Woki/Uang)
- [4] D. Utomo, "Penghitung Jumlah Tumpukan Dan Penentu Tipe Koin Berdasarkan Intensitas Cahaya Baris," Jun. 2022.
- [5] A. Bochkovskiy, C.-Y. Wang, And H.-Y. M. Liao, "Yolov4: Optimal Speed And Accuracy Of Object Detection," Apr. 2020, [Online]. Available: [Http://Arxiv.Org/Abs/2004.10934](http://Arxiv.Org/Abs/2004.10934)
- [6] K. M. Azhar, I. Santoso, And Y. A. A. Soetrisno, "Implementasi Deep Learning Menggunakan Metode Convolutional Neural Network Dan Algoritma Yolo Dalam Sistem Pendeteksi Uang Kertas Rupiah Bagi Penyandang Low Vision," *Transient: Jurnal Ilmiah Teknik Elektro*, Vol. 10, No. 3, Pp. 502–509, Sep. 2021, Doi: 10.14710/Transient.V10i3.502-509.
- [7] R. Firas And E. D. Putra, "Identifikasi Uang Logam Menggunakan Batasan Ciri Warna (Ycber) Metode Otsu Dan Ciri Ukuran," Oct. 2020.
- [8] M. Husni Rifqo, Yulia Darnita, Dwita Deslianti, And W. Zen, "Application Of Hough Transformation Method For Value Analysis Rupiah Coins," *Jurnal Komitek*, Vol. 2, No. 2, Pp. 247–258, Nov. 2022, Doi: 10.53697/Jkomitek.V2i2.
- [9] Nurvelly Rosanti, Retnani Latifah, Sirojul Munir, And Izzuddin Al Qossam Maududi, "Pengaruh Jarak Objek Citra Pada Model Deteksi Dan Klasifikasi Botol Plastik Menggunakan Yolo," Jul. 2024.
- [10] W. A. H. W. K. R. Richard Steven Immanuel Sihombing, "Implementasi Yolo V8 Untuk Mendeteksi Mata Uang Rupiah Emisi Tahun 2022 Ber-Output Audio," Aug. 2024.
- [11] K. Maulana Azhar, I. Santoso, And Yosua Alvin Adi Soetrisno, "Implementasi Deep Learning Menggunakan Metode Convolutional Neural Network Dan Algoritma Yolo Dalam Sistem Pendeteksi Uang Kertas Rupiah Bagi Penyandang Low Vision," Sep. 2021. [Online]. Available: [Https://Ejournal3.Undip.Ac.Id/Index.Php/Transient](https://Ejournal3.Undip.Ac.Id/Index.Php/Transient)
- [12] A. Solikin *Et Al.*, *Uang Dan Perbankan*. 2022. [Online]. Available: [Www.Penerbitwidina.Com](http://www.Penerbitwidina.Com)
- [13] Y. Finsensia Riti And Hendra, "Perancangan Dan Implementasi Website Dengan Konsep Ui/Ux Untuk Mengoptimalkan Marketing Perusahaan," *Jurnal Informatika Dan Teknik Elektro Terapan*, Vol. 11, No. 3, Pp. 2830–7062, Sep. 2023, Doi: 10.23960/Jitet.V11i3%20s1.3430.
- [14] S. T. Wahyudi, "Pemrograman Web : Html Dan Css Penerbit Cv. Eureka Media Aksara," Feb. 2022.
- [15] A. Ma'arif, "Buku Ajar Pemrograman Lanjut Bahasa Pemrograman Python," 2020.

- [16] G. F. Novindri, P. Ocsa, And N. Saian, “Implementasi Flask Pada Sistem Penentuan Minimal Order Untuk Tiap Item Barang Di Distribution Center Pada Pt Xyz Berbasis Website,” Sep. 2022.
- [17] M. Diqi, “Mengenal Deep Learning,” Jan. 2023, Doi: 10.6084/M9.Figshare.21985499.V1.
- [18] M. Sohan, T. Sai Ram, And Ch. V. Rami Reddy, “A Review On Yolov8 And Its Advancements,” 2024, Pp. 529–545. Doi: 10.1007/978-981-99-7962-2_39.
- [19] S. Rizky Wicaksono, “Blackbox Testing Teori Dan Studi Kasus,” Jul. 2021.