

## DETEKSI NOMINAL UANG KERTAS RUPIAH MENGGUNAKAN YOLOV8 DAN *TEXT-TO-SPEECH* UNTUK DISABILITAS NETRA

Fadia Lutfiyah Ananda<sup>1</sup>, Hannie<sup>2</sup>, Taufik Ridwan<sup>3</sup>

Sistem Informasi, Fakultas Ilmu Komputer  
Universitas Singaperbangsa Karawang

Jl. HS. Ronggo Waluyo, Puseurjaya, Telukjambe Timur, Karawang, Jawa Barat

[2210631250047@student.unsika.ac.id](mailto:2210631250047@student.unsika.ac.id)<sup>1</sup>, [hannie@staff.unsika.ac.id](mailto:hannie@staff.unsika.ac.id)<sup>2</sup>, [taufik.ridwan@cs.unsika.ac.id](mailto:taufik.ridwan@cs.unsika.ac.id)<sup>2</sup>

### Abstrak

Penyandang disabilitas netra sering menghadapi kesulitan dalam mengenali nominal uang kertas rupiah secara mandiri, terutama ketika blind code pada uang tidak lagi dapat terbaca melalui perabaan. Penelitian ini bertujuan mengembangkan sistem deteksi nominal uang kertas rupiah berbasis citra menggunakan algoritma YOLOv8 yang diintegrasikan dengan teknologi text-to-speech (pyttsx3). Metodologi yang digunakan adalah *Cross-Industry Standard Process for Data Mining* (CRISP-DM). Dataset yang digunakan terdiri dari 620 citra uang kertas rupiah emisi 2022 dengan tujuh denominasi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa model YOLOv8 mampu mencapai performa yang sangat baik dengan nilai mAP50 sebesar 99%, precision sebesar 97%, dan recall sebesar 99%. Pengujian inferensi secara real-time juga menunjukkan *confidence score* di atas 0,90 pada seluruh denominasi. Sistem yang dikembangkan berhasil memberikan output suara secara otomatis melalui modul *text-to-speech* sehingga dapat membantu pengguna mengetahui nominal uang yang terdeteksi. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa pendekatan computer vision berbasis YOLOv8 berpotensi menjadi solusi teknologi pendukung untuk meningkatkan kemandirian penyandang disabilitas netra dalam mengenali nominal uang kertas rupiah.

**Kata Kunci:** Deteksi objek, Uang kertas rupiah, Disabilitas netra, YOLOv8, *Text-to-speech*

### Abstract

*Visually impaired individuals often face difficulties in independently recognizing the denominations of Indonesian rupiah banknotes, especially when the blind code on the banknotes can no longer be detected through touches. This study aims to develop an Indonesian rupiah banknote denomination detection system using the YOLOv8 algorithm integrated with text-to-speech (pyttsx3) technology. The methodology used in this research is the Cross-Industry Standard Process for Data Mining (CRISP-DM). The dataset used consists of 620 images of the 2022 series Indonesian rupiah banknotes with seven denominations. The results show that the YOLOv8 model achieves excellent performance with an mAP50 value of 99%, precision of 97%, and recall of 99%. Real-time inference testing also demonstrates confidence scores above 0.90 for all denominations. The developed system successfully provides automatic audio output through a text-to-speech module, enabling users to identify the detected banknote denomination. These findings indicate that a YOLOv8-based computer vision approach has the potential to serve as an assistive technology solution to improve the independence of visually impaired in recognizing Indonesian rupiah banknote denominations.*

**Keywords:** Object detection, Rupiah banknotes, Visually impaired, YOLOv8, *Text-to-speech*

## PENDAHULUAN

Bidang kecerdasan buatan (AI) yang berkembang sangat pesat menawarkan berbagai solusi melalui teknologi seperti *machine learning*, *natural language processing*, dan *computer vision*. Cabang-cabang AI tersebut memungkinkan pengembangan sistem yang terpersonalisasi, adaptif, serta berpotensi meningkatkan dukungan yang lebih responsif bagi penggunanya [1].

Salah satu cabang AI yang banyak dimanfaatkan adalah *computer vision*, yaitu bidang yang berfokus pada perolehan, pengolahan, analisis, dan pemahamannya informasi dari gambar atau video. Teknologi ini bertujuan meniru kemampuan penglihatan manusia dalam mengenali dan mengartikan objek visual [2]. Salah satu penerapannya adalah deteksi objek untuk mengidentifikasi dan membedakan nominal uang rupiah berdasarkan citra visual.

Rupiah merupakan mata uang resmi yang digunakan sebagai alat pembayaran yang sah di Indonesia sebagaimana diatur dalam UU No. 7 Tahun 2011. Uang memiliki peran penting dalam aktivitas ekonomi karena digunakan untuk memperoleh barang, menerima jasa, maupun melunasi kewajiban. Namun, penggunaan uang fisik seperti uang kertas dapat menjadi tantangan bagi

penyandang disabilitas netra karena keterbatasan penglihatan yang memengaruhi aktivitas sehari-hari [3].

Menurut data Badan Pusat Statistik (BPS) tahun 2022, terdapat sekitar 8 juta kasus kehilangan penglihatan di Indonesia, dengan 272 ribu di antaranya mengalami kebutaan total. Selain itu, sekitar 700 ribu penduduk mengalami kesulitan melihat dan sekitar 7,4 juta lainnya mengalami sedikit kesulitan melihat. Data Kementerian Kesehatan RI tahun 2023 juga mencatat bahwa sekitar 1,5% populasi Indonesia merupakan penyandang disabilitas netra [4].

Bagi penyandang disabilitas netra, mengenali nominal uang rupiah sering kali menjadi tantangan. Uang kertas rupiah sebenarnya telah dilengkapi dengan *blind code* sebagai penanda khusus untuk membantu penyandang disabilitas netra [5]. Namun, efektivitasnya masih terbatas, terutama ketika kondisi uang sudah lusuh atau tidak terawat sehingga sulit dikenali melalui perabaan [6].

Dalam konteks tersebut, penerapan *computer vision* dapat menjadi solusi untuk membantu penyandang disabilitas netra mengenali nominal uang secara mandiri. Salah satu contoh pemanfaatan teknologi ini adalah aplikasi *Be My Eyes*. Pada tahun 2023, aplikasi ini memperkenalkan fitur *Be My AI* yang memanfaatkan AI untuk mendeskripsikan gambar yang dikirimkan pengguna, meskipun prosesnya belum sepenuhnya *real-time* [7].

Berdasarkan latar belakang tersebut, penelitian ini mengusulkan sistem deteksi nominal uang kertas rupiah menggunakan algoritma YOLOv8 yang dikenal memiliki kecepatan dan akurasi tinggi dalam deteksi objek secara *real-time* [8]. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis performa YOLOv8 dalam mendeteksi nominal uang kertas rupiah serta mengintegrasikannya dengan teknologi *text-to-speech* (TTS). Melalui pendekatan ini, diharapkan penelitian ini dapat memberikan kontribusi pada pengembangan literatur di bidang *computer vision*, khususnya dalam pemanfaatannya sebagai sistem pendukung yang meningkatkan aksesibilitas bagi penyandang disabilitas netra.

## METODE PENELITIAN

Pada penelitian ini, metodologi yang digunakan yaitu *Cross-Industry Standard Process for Data Mining* (CRISP-DM) yang terdiri dari enam tahapan utama, yaitu business understanding, data understanding, data preparation, modeling, evaluation, dan deployment.

### 1. Pemahaman Bisnis (Business Understanding)

Penelitian ini berfokus pada model deteksi objek untuk mengenali nominal uang kertas rupiah dengan target metrik *mean Average Precision* (mAP) minimal 80% dan tingkat *confidence* deteksi mencapai 90% pada pengujian menggunakan webcam maupun kamera ponsel. Model yang dikembangkan juga akan diintegrasikan dengan modul *text-to-speech* Python (pyttsx3) untuk membacakan hasil deteksi sebagai dukungan aksesibilitas bagi penyandang disabilitas netra.

### 2. Pemahaman Data (Data Understanding)

Data citra diperoleh melalui pengambilan gambar menggunakan kamera ponsel dan terdiri dari dua kategori, yaitu citra satu nominal dan citra dengan nominal campuran. Total dataset berjumlah 620 citra yang diambil dengan variasi lokasi dan posisi objek untuk meningkatkan kemampuan generalisasi model terhadap berbagai kondisi penggunaan.

### 3. Persiapan Data (Data Preparation)

Setelah data dikumpulkan, dilakukan pemeriksaan kelayakan gambar serta anotasi untuk menandai area nominal uang pada setiap citra sehingga model dapat mempelajari lokasi objek selama proses pelatihan. Hasil anotasi disimpan dalam format yang sesuai dengan algoritma YOLO.

### 4. Pemodelan (Modeling)

Pada tahap ini dilakukan proses pelatihan model menggunakan algoritma YOLOv8. Dataset dibagi menjadi 80% data pelatihan, 15% data validasi, dan 5% data pengujian. Selama pelatihan, model mempelajari karakteristik visual setiap nominal uang agar mampu melakukan deteksi dan klasifikasi secara akurat. Hasil dari tahap ini berupa bobot model (*weights*) yang siap digunakan untuk proses inferensi dan integrasi dengan sistem *text-to-speech*.

### 5. Evaluasi (Evaluation)

Evaluasi dilakukan menggunakan metrik *mean Average Precision* (mAP) untuk mengukur

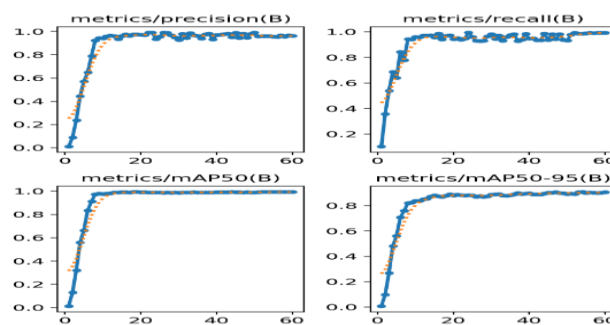
akurasi deteksi serta nilai *confidence* untuk melihat tingkat keyakinan model terhadap hasil klasifikasi. Hasil evaluasi digunakan untuk menentukan apakah model telah memenuhi target performa atau masih memerlukan perbaikan.

#### 6. Penerapan (Deployment)

Tahap penerapan dilakukan dengan mengimplementasikan model YOLOv8 yang telah dilatih ke dalam sistem deteksi secara *real-time*. Sistem memanfaatkan webcam sebagai kamera utama serta aplikasi DroidCam untuk pengujian menggunakan kamera ponsel. Model kemudian diintegrasikan dengan library pyttsx3 sehingga hasil deteksi dapat dibacakan secara otomatis melalui keluaran suara. Pengujian juga dilakukan menggunakan dta baru untuk memastikan sistem dapat mengenali nominal uang dengan baik.

### HASIL DAN PEMBAHASAN

Model YOLOv8 dilatih menggunakan dataset sebanyak 620 citra uang kertas rupiah emisi 2022 yang terdiri dari tujuh denominasi. Dataset dibagi menjadi data pelatihan, validasi, dan pengujian dengan rasio 80:15:5. Evaluasi performa model dilakukan menggunakan metrik mean Average Precision (mAP), precision, dan recall. Hasil evaluasi performa model selama proses pelatihan ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Hasil Evaluasi Model YOLOv8

Hasil penelitian menunjukkan bahwa model YOLOv8 mampu mencapai performa deteksi yang sangat tinggi dengan nilai mAP50 sebesar 99%, precision sebesar 97%, dan recall sebesar 99%. Nilai tersebut menunjukkan bahwa model mampu mendeteksi serta mengklasifikasikan nominal uang kertas rupiah dengan tingkat akurasi yang tinggi. Performa ini juga sejalan dengan penelitian sebelumnya yang menggunakan pendekatan deteksi objek untuk pengenalan nominal uang rupiah. Model yang telah dilatih kemudian diintegrasikan dengan modul text-to-speech menggunakan pustaka pyttsx3 untuk menghasilkan output suara secara otomatis setiap kali nominal uang berhasil terdeteksi. Integrasi ini memungkinkan sistem tidak hanya melakukan deteksi objek, tetapi juga memberikan informasi nominal uang dalam bentuk audio.

Sebagai perbandingan, penelitian terdahulu menggunakan YOLOv5 dan memperoleh nilai mAP sebesar 99% pada kondisi pengambilan citra tertentu, namun performanya menurun pada variasi sudut yang berbeda [9]. Sementara itu, penelitian lain menggunakan YOLOv8 memperoleh nilai precision serta recall yang sangat tinggi, meskipun menggunakan dataset dengan jumlah citra yang lebih sedikit [10]. Kedua penelitian ini juga menggunakan Google Text-to-Speech yang tidak dapat memainkan audio secara langsung dan membutuhkan internet.

Selain evaluasi pada dataset uji, model juga diuji melalui proses inferensi menggunakan dua perangkat input yang berbeda, yaitu webcam dan kamera ponsel. Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui konsistensi performa model pada berbagai sumber citra. Hasil pengujian inferensi pada masing-masing perangkat ditunjukkan pada Tabel 1.

**Tabel 1.** Hasil Inferensi

	<i>Webcam</i>	Kamera HP	Output TTS
1000	0.91	0.93	Ya
2000	0.94	0.90	Ya
5000	0.96	0.96	Ya
10000	0.96	0.91	Ya
20000	0.91	0.96	Ya
50000	0.96	0.95	Ya
100000	0.95	0.96	Ya

Berdasarkan hasil pengujian, seluruh denominasi uang kertas rupiah dapat terdeteksi dengan confidence score di atas 0.90. Hal ini menunjukkan bahwa model memiliki tingkat kepercayaan deteksi yang tinggi serta mampu bekerja secara konsisten pada kedua perangkat input yang digunakan.

Inferensi kamera ponsel menghasilkan nilai confidence yang sedikit lebih tinggi dibandingkan webcam. Hal ini kemungkinan disebabkan oleh resolusi citra kamera ponsel yang lebih baik sehingga objek dapat ditangkap dengan lebih jelas. Namun demikian, perbedaan nilai confidence tersebut tidak terlalu signifikan sehingga model tetap dapat digunakan pada perangkat dengan spesifikasi kamera yang lebih rendah.

Dari sisi implementasi sistem, penggunaan pytsx3 memungkinkan proses konversi teks ke suara dilakukan secara offline tanpa memerlukan koneksi internet. Pendekatan ini dinilai lebih praktis karena sistem dapat digunakan secara langsung oleh penyandang disabilitas netra tanpa ketergantungan pada layanan berbasis jaringan.

Secara keseluruhan, hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem deteksi nominal uang berbasis YOLOv8 yang dikembangkan memiliki performa deteksi yang sangat baik serta berpotensi menjadi solusi teknologi asistif yang dapat membantu penyandang disabilitas netra dalam mengenali nominal uang kertas secara mandiri.

## SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa model YOLOv8 yang diintegrasikan dengan text-to-speech pytsx3 berhasil digunakan untuk mendeteksi nominal uang kertas Rupiah berbasis citra. Model berhasil di-deploy secara lokal dan mampu menghasilkan output suara secara otomatis. Proses inferensi dapat berjalan menggunakan webcam maupun kamera ponsel yang terhubung ke laptop.

Hasil pelatihan menunjukkan performa model yang sangat baik dengan nilai mAP50 sebesar 99%, precision sebesar 97%, dan recall sebesar 99%. Pada tahap inferensi real-time, model juga mampu mempertahankan performa deteksi dengan confidence score di atas 90%, sehingga menunjukkan bahwa sistem bekerja secara konsisten dalam mendeteksi nominal uang kertas.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] G. Brotosaputro, A. Supriyadi, and M. Jones, "AI-Powered Assistive Technologies for Improved Accessibility," *Int. Trans. Artif. Intell.*, vol. 3, no. 1, pp. 76–84, 2024, doi: <https://doi.org/10.33050/italic.v3i1.645>.
- [2] Arnita, F. Marpaung, F. Aulia, N. Suryani, and R. C. Nabila, *Computer Vision dan Pengolahan Citra Digital*. Surabaya: PUSTAKA AKSARA, 2022.
- [3] L. Triyono, R. Gernowo, Prayitno, and S. R. Cholil, "A Systematic Review of Artificial Intelligence in Assistive Technology for People with Visual Impairment," *Kinet. Game Technol. Inf. Syst. Comput. Network, Comput. Electron. Control*, vol. 8, no. 4, pp. 759–772, 2023, doi: <https://doi.org/10.22219/kinetik.v8i4.1772>.
- [4] M. Imran, "Peningkatan Pemberdayaan Penyandang Tunanetra melalui Perancangan Social Media Newsletter di Yayasan Sosial Tunanetra," *J. Komunitas J. Pengabd. Kpd. Masy. Vol.*, vol. 6, no. 2, pp. 229–239, 2024, doi: <https://doi.org/10.31334/jks.v6i2.3587>.
- [5] H. Hafiar, Y. Setianti, P. Subekti, and A. Sani, "Blind Code Pada Uang Kertas Rupiah Pesan Komunikasi Dan Komunikasi Pesan Kepada Publik Disabilitas Netra," *J. Kawistara*, vol. 10, no. 3,

- pp. 328–342, 2020, doi: <https://doi.org/10.22146/kawistara.48865>.
- [6] Zulkhajji and M. Fahmi, “Aplikais CIKUR Untuk Mengidentifikasi Blind Code Tactile Effect Terhadap Penyandang Disabilitas Tunanetra Di SLB Pembina Sulawesi Selatan,” *J. Media Komun. Pendidikan Teknol. dan Kejuru.*, vol. 8, no. 2, pp. 1–8, 2021, doi: <https://doi.org/10.26858/mekom.v8i2.22676>.
- [7] N. Laura and S. L. G. Pudrianisa, “Utilization of the Be My Eyes Application as a Communication Medium for Visually Impaired Individuals in Pertuni Yogyakarta,” *ICOMMEDIG*, vol. 1, no. 1, pp. 234–248, 2024.
- [8] A. Maulana, M. Suherman, A. F. N. Masruriyah, and H. Y. Novita, “Penerapan Algoritma CNN Menggunakan Framework YOLO Untuk Deteksi Objek Produk di Perusahaan Manufaktur,” *INTI NUSA MANDIRI*, vol. 18, no. 2, pp. 107–114, 2024, doi: <https://doi.org/10.33480/inti.v18i2.5028> VOL.
- [9] M. F. Mahfuzh, “Implementasi Deep Learning Dalam Mendeteksi Mata Uang Rupiah Emisi 2022 Untuk Membantu Disabilitas Netra Dengan Google Text To Speech Sebagai Output Suara,” Universitas Tidar, 2023.
- [10] R. S. I. Sihombing, W. A. Harahap, and W. K. Rahman, “Implementasi Yolo V8 Untuk Mendeteksi Mata Uang Rupiah Emisi Tahun 2022 Ber-Output Audio,” *JATI (Jurnal Mhs. Tek. Inform.*, vol. 8, no. 4, pp. 5900–5905, 2024, doi: <https://doi.org/10.36040/jati.v8i4.10099>.