

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Mata adalah salah satu indera vital bagi manusia, karena sebagian besar informasi yang kita terima berasal dari penglihatan. Kehilangan fungsi penglihatan dapat menyebabkan kesulitan dalam menjalankan aktivitas sehari-hari. Bagi penyandang tunanetra, berbagai tantangan muncul, mulai dari keterbatasan mobilitas hingga risiko kecelakaan yang lebih tinggi. Masalah kebutaan menjadi isu serius di Indonesia. Menurut data Kementerian Kesehatan RI, jumlah penyandang disabilitas tunanetra di Indonesia mencapai 1,5% dari total penduduk. Dengan populasi Indonesia yang mencapai lebih dari 270 juta jiwa, terdapat sekitar 4 juta orang dengan disabilitas penglihatan, baik kebutaan total maupun gangguan penglihatan Sebagian (Imran, 2024).

Berdasarkan data sensus penduduk terbaru, sekitar 40% dari total penyandang tunanetra berusia 6–18 tahun. Sementara itu, laporan dari Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan menyebutkan bahwa hanya sekitar 12% anak penyandang disabilitas usia sekolah yang telah mendapatkan akses pendidikan. Selain itu, di sektor ketenagakerjaan, menurut Persatuan Tunanetra Indonesia (Pertuni), sekitar 80% tunanetra usia dewasa bekerja sebagai tukang pijat tradisional dengan penghasilan yang masih tergolong rendah.

Salah satu permasalahan lain yang dihadapi penyandang tunanetra adalah kesulitan dalam mengenali nominal uang kertas saat melakukan transaksi keuangan. Uang kertas merupakan alat pembayaran utama dalam kehidupan sehari-hari, dengan nilai nominal yang berbeda pada setiap lembarannya. Namun, keterbatasan penglihatan membuat tunanetra mengalami kesulitan dalam membedakan nilai mata uang tersebut.

Meskipun uang rupiah saat ini telah dilengkapi dengan fitur *blind code* berupa garis timbul di sisi samping uang kertas untuk membantu tunanetra dalam mengenali nominalnya, fitur ini memiliki keterbatasan. Kondisi uang yang telah beredar di masyarakat sering kali tidak dalam keadaan baik, sehingga sulit dikenali hanya dengan meraba permukaannya.

Untuk mengatasi permasalahan ini, diperlukan sistem yang dapat bekerja layaknya otak manusia dalam mengenali dan mengklasifikasikan nominal uang kertas secara cepat dan akurat. Konsep yang diusulkan adalah pengembangan alat berbasis kamera yang dapat menangkap gambar uang kertas secara *real-time*, mengklasifikasikan nominalnya, dan menghasilkan *output* dalam bentuk suara. Sistem ini akan menggunakan algoritma YOLOv11 sebagai metode deteksi dan klasifikasi.

YOLOv11 adalah algoritma *deep learning* terbaru yang mampu mendeteksi objek secara real-time dengan tingkat akurasi tinggi. Algoritma ini menggunakan pendekatan jaringan saraf tiruan untuk mengenali dan mengklasifikasikan berbagai objek, termasuk uang kertas. Dengan kemampuan pemrosesan yang cepat dan efisien, YOLOv11 menjadi pilihan yang tepat untuk diterapkan dalam sistem berbasis Raspberry Pi model 3B (Fitroh, 2025).

Raspberry Pi model 3B merupakan *single-board computer* (SBC) berukuran kecil yang dapat menjalankan berbagai aplikasi, termasuk pengolahan gambar dan suara. Dengan menggunakan perangkat ini, alat pendeteksi nominal uang dapat dibuat lebih portabel dan mudah diakses oleh pengguna yang membutuhkannya. Untuk memastikan deteksi berjalan secara *real-time* dengan beban komputasi yang ringan, pemilihan YOLOv11 menjadi solusi yang ideal.

Dalam penelitian ini, penulis mengusulkan pengembangan alat pendeteksi nominal uang rupiah menggunakan algoritma YOLOv11 secara *real-time*. Dataset yang digunakan mencakup berbagai pecahan uang rupiah, yaitu Rp1.000, Rp2.000, Rp5.000, Rp10.000, Rp20.000, Rp50.000, dan Rp100.000. Dengan adanya alat ini, diharapkan penyandang tunanetra dapat lebih mandiri dalam melakukan transaksi keuangan serta mengenali nominal uang kertas dengan lebih mudah dan akurat.

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, rumusan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Bagaimana cara mengembangkan sistem berbasis kamera yang dapat mengenali nominal uang rupiah secara *real time* untuk membantu penyandang tunanetra dalam transaksi keuangan?

2. Bagaimana performa algoritma YOLOv11 dalam mendeteksi dan mengklasifikasikan nominal uang kertas Rupiah pada berbagai kondisi pencahayaan dan tingkat kondisi fisik uang berdasarkan nilai *Accuracy*, *Precision*, *Recall*, *F1-Score*, dan *mAP*?
3. Bagaimana implementasi sistem berbasis Raspberry Pi model 3B dapat meningkatkan efisiensi dan portabilitas alat pendeteksi nominal uang rupiah bagi penyandang tunanetra?
4. Bagaimana *output* suara yang dihasilkan dapat memberikan informasi yang jelas dan cepat kepada pengguna tunanetra tanpa menyebabkan kebingungan atau keterlambatan dalam transaksi?

1.3 Batasan Masalah

Agar ruang lingkup penelitian tidak terlalu luas, batasan masalah yang diterapkan adalah sebagai berikut:

1. Penelitian difokuskan pada pengenalan nominal uang kertas Rupiah yang diterbitkan oleh Bank Indonesia, tidak mencakup uang logam maupun mata uang asing.
2. Algoritma yang digunakan untuk proses deteksi dan klasifikasi YOLOv11, tanpa melakukan perbandingan dengan metode deteksi objek lainnya.
3. Sistem dikembangkan menggunakan Raspberry Pi model 3B dengan kamera modul yang kompatibel sebagai perangkat keras utama.
4. Uang kertas yang digunakan dalam pengujian meliputi kondisi baru hingga sedikit terlipat atau rusak ringan, namun tidak termasuk uang yang sangat lusuh atau sobek parah.
5. Sistem hanya mampu menghitung nominal uang dalam jumlah terbatas (2 lembar sekaligus).

1.4 Tujuan dan Manfaat

1.4.1 Tujuan

Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan tujuan sebagai berikut:

1. Mengembangkan sistem berbasis kamera yang mampu mendeteksi dan mengklasifikasikan nominal uang rupiah secara *real-time* menggunakan algoritma YOLOv11 untuk membantu penyandang tunanetra dalam transaksi keuangan.
2. Mengimplementasikan algoritma YOLOv11 dalam proses deteksi uang rupiah dan menganalisis tingkat akurasi serta efisiensinya dalam berbagai kondisi pencahayaan dan keadaan fisik uang kertas.
3. Membangun perangkat keras berbasis Raspberry Pi model 3B yang dapat digunakan secara portabel dan mudah diakses oleh penyandang tunanetra.
4. Mengembangkan sistem *output* suara yang dapat memberikan informasi nominal uang dengan cepat dan jelas kepada pengguna.

1.4.2 Manfaat

Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat sebagai berikut:

1. Meningkatkan kemandirian penyandang tunanetra sistem ini memungkinkan penyandang tunanetra mengenali nominal uang rupiah secara mandiri, sehingga mereka dapat melakukan transaksi keuangan tanpa ketergantungan pada orang lain.
2. Mempercepat dan mempermudah proses transaksi dengan deteksi *real-time* berbasis kamera dan output suara, pengguna dapat segera mengetahui nilai uang yang dipegang, mengurangi waktu dan kebingungan saat bertransaksi.
3. Memberikan solusi inklusif berbasis teknologi inovasi ini mendukung inklusi keuangan dengan menyediakan alat bantu berbasis teknologi yang disesuaikan dengan kebutuhan pengguna tunanetra.