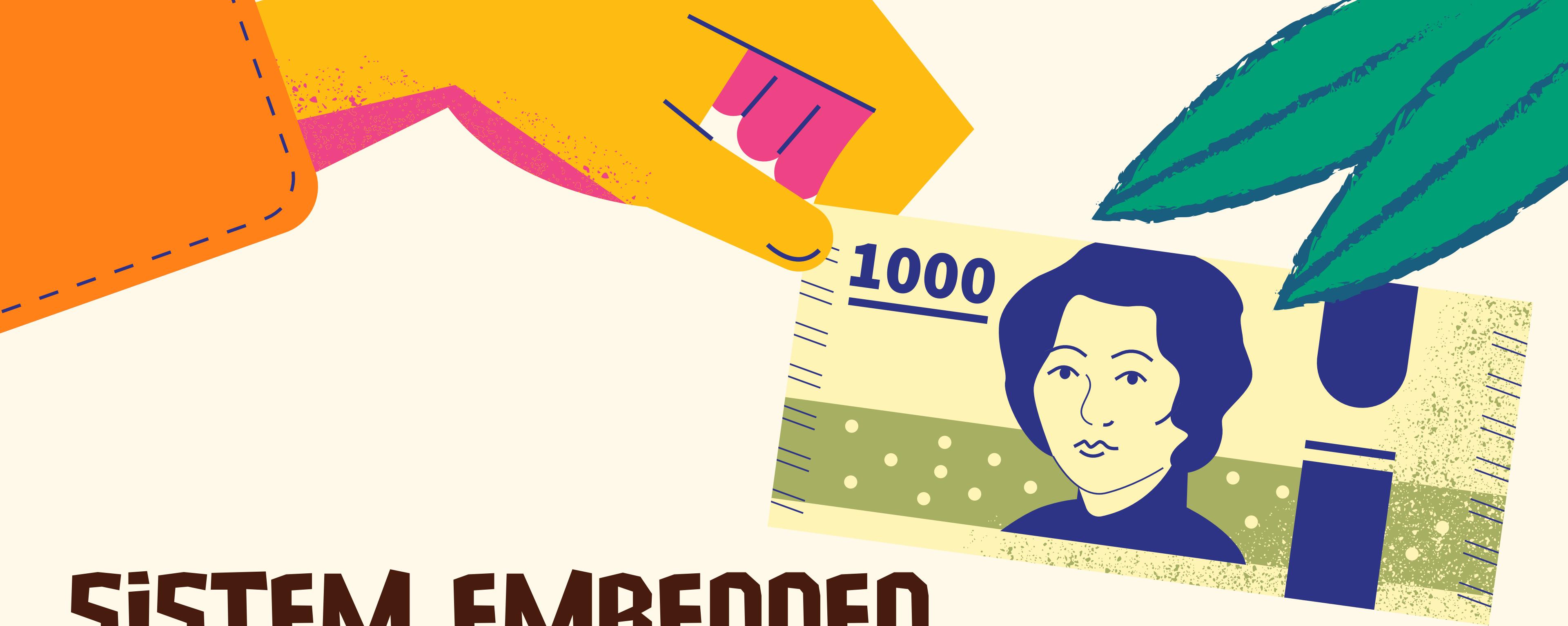
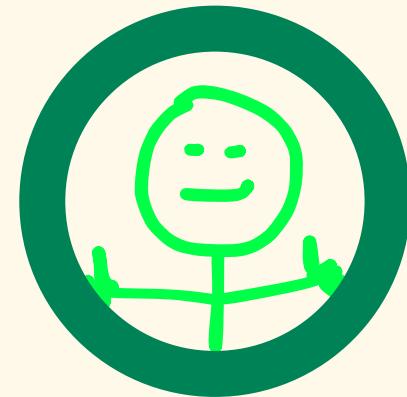


# SISTEM EMBEDDED

SISTEM DETEKSI NOMINAL UANG RUPIAH  
REAL-TIME MENGGUNAKAN ALGORITMA YOLO  
PADA JETSON ORIN NANO BERBASIS  
STREAMING KAMERA



# ANGGOTA KELompok



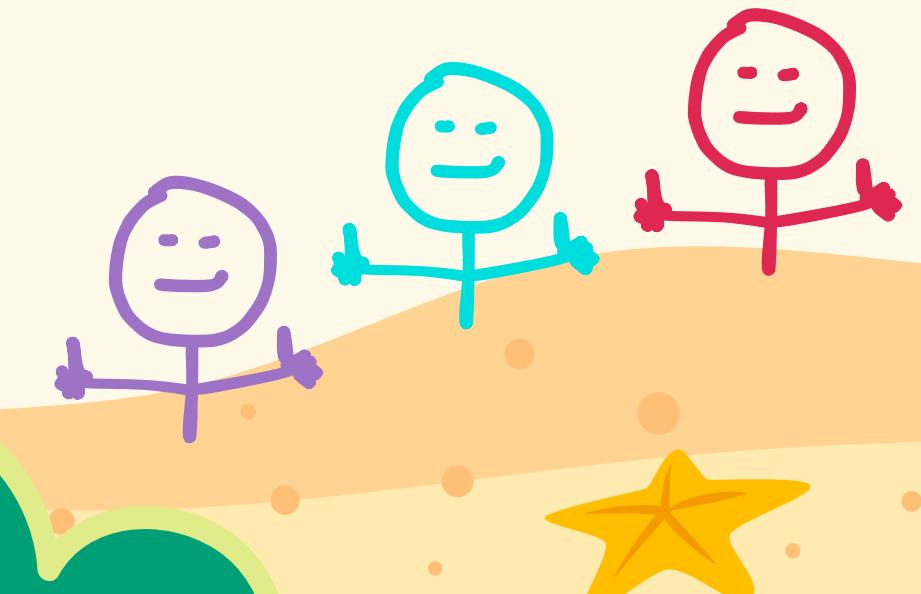
Made Vero Putra Vrasta Purnawan  
2305541004



Naufal Mochtar  
2305541055



Rafif Wafa Saputra  
2305541076





# LATAR BELAKANG

- Otomatisasi identifikasi nominal uang rupiah semakin dibutuhkan untuk mendukung otomasi layanan bisnis dan sebagai lat bantu bagi penyandang disabilitas penglihatan
- Perkembangan computer vision dan deep learning memungkinkan deteksi objek dilakukan secara otomatis dan real-time.
- Algoritma YOLO menjadi solusi object detection karena mampu melakukan deteksi objek dengan kecepatan tinggi dan akurasi yang baik.
- Jetson Orin Nano sebagai perangkat edge AI memungkinkan sistem deteksi dijalankan secara lokal tanpa ketergantungan pada cloud, sehingga lebih responsif dan andal.

# TUJUAN

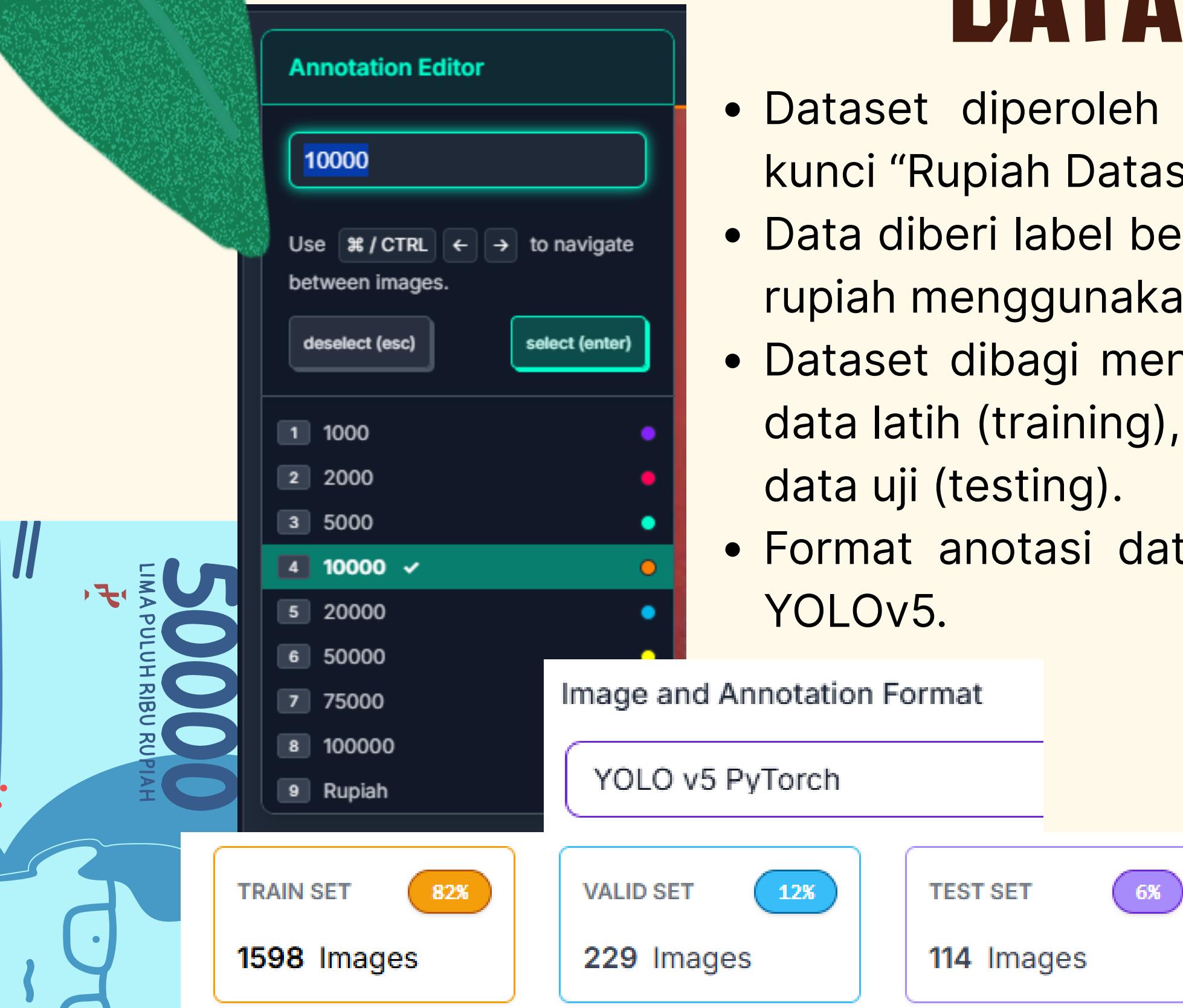
- Menerapkan algoritma YOLO untuk membangun sistem deteksi nominal uang rupiah berbasis computer vision.
- Mengetahui tingkat akurasi sistem dalam mengklasifikasikan nominal uang rupiah berdasarkan hasil pengujian sederhana.

# ARSITEKTUR SISTEM



# DATASET

- Dataset diperoleh dari Roboflow dengan kata kunci “Rupiah Dataset”.
- Data diberi label berdasarkan kelas nominal uang rupiah menggunakan platform Roboflow.
- Dataset dibagi menjadi tiga bagian utama, yaitu data latih (training), data validasi (validation), dan data uji (testing).
- Format anotasi dataset yang digunakan adalah YOLOv5.



# MODEL & AUGMENTASI

- Model yang digunakan adalah YOLOv5 karena mampu melakukan deteksi objek secara real-time dengan akurasi serta efisiensi komputasi yang baik, dan didukung secara optimal pada Jetson Orin Nano, sehingga sesuai untuk implementasi pada perangkat edge AI.
- Pada proses augmentasi, kami menggunakan konfigurasi output per training example sebanyak 2 serta Cutout sebanyak 10 kotak dengan ukuran masing-masing 10% dari citra.

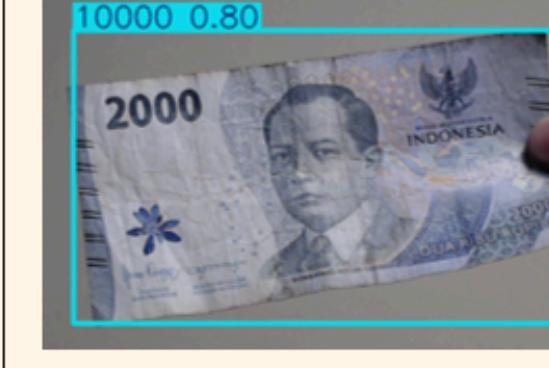


Augmentations

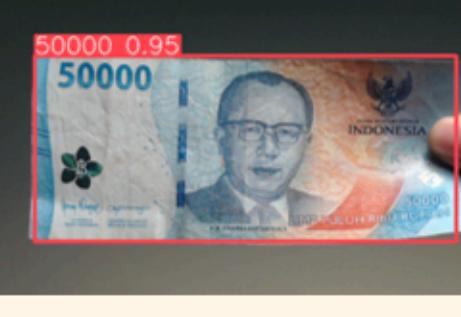
Outputs per training example: 2

Cutout: 10 boxes with 10% size each

# HASIL PENGUJIAN

No	Nominal Uang	Hasil Deteksi	Skor Confidence	Status	Foto Hasil Deteksi	FPS	Bukti
1	Rp1.000	Rp1.000	83%	Berhasil		32,051	<pre> 0: 512x640 1 1000, 31.2ms Speed: 3.3ms preprocess, 31.2ms inference, 0: 512x640 1 1000, 32.5ms Speed: 4.0ms preprocess, 32.5ms inference, 0: 512x640 1 1000, 30.4ms Speed: 3.8ms preprocess, 30.4ms inference, 0: 512x640 1 1000, 30.7ms Speed: 3.3ms preprocess, 30.7ms inference, </pre>
2	Rp2.000	Rp10.000	80%	Gagal		28,409	<pre> 0: 512x640 1 10000, 35.2ms Speed: 3.4ms preprocess, 35.2ms inference, 0: 512x640 1 10000, 30.1ms Speed: 2.1ms preprocess, 30.1ms inference, 0: 512x640 1 10000, 34.2ms Speed: 2.2ms preprocess, 34.2ms inference, 0: 512x640 1 10000, 29.9ms Speed: 2.2ms preprocess, 29.9ms inference, </pre>
3	Rp5.000	Rp5.000	84%	Berhasil		33,333	<pre> 0: 512x640 1 5000, 30.0ms Speed: 2.2ms preprocess, 30.0ms inference, 0: 512x640 1 5000, 29.4ms Speed: 2.3ms preprocess, 29.4ms inference, 0: 512x640 1 5000, 30.1ms Speed: 2.2ms preprocess, 30.1ms inference, 0: 512x640 1 5000, 30.2ms Speed: 2.3ms preprocess, 30.2ms inference, </pre>

# HASIL PENGUJIAN

4	Rp10.000	Rp10.000	77%	Berhasil		32,894	<pre>0: 512x640 1 10000, 30.4ms Speed: 3.2ms preprocess, 30.4ms inference, 0: 512x640 1 10000, 34.6ms Speed: 3.2ms preprocess, 34.6ms inference, 0: 512x640 1 10000, 29.8ms Speed: 2.8ms preprocess, 29.8ms inference, 0: 512x640 1 10000, 31.7ms Speed: 2.1ms preprocess, 31.7ms inference,</pre>
5	Rp20.000	Rp20.000	39%	Berhasil		32,051	<pre>0: 512x640 1 20000, 31.2ms Speed: 2.3ms preprocess, 31.2ms inference, 0: 512x640 1 20000, 31.6ms Speed: 2.3ms preprocess, 31.6ms inference, 0: 512x640 1 20000, 32.5ms Speed: 2.2ms preprocess, 32.5ms inference, 0: 512x640 1 20000, 30.6ms Speed: 2.4ms preprocess, 30.6ms inference,</pre>
6	Rp50.000	Rp50.000	95%	Berhasil		29,850	<pre>0: 512x640 1 50000, 33.5ms Speed: 2.3ms preprocess, 33.5ms inference, 0: 512x640 1 50000, 30.5ms Speed: 2.2ms preprocess, 30.5ms inference, 0: 512x640 1 50000, 30.1ms Speed: 2.2ms preprocess, 30.1ms inference, 0: 512x640 1 50000, 39.2ms Speed: 2.5ms preprocess, 39.2ms inference,</pre>
7	Rp100.000	Rp100.000	76%	Berhasil		31,545	<pre>0: 512x640 1 100000, 31.7ms Speed: 2.1ms preprocess, 31.7ms inference, 0: 512x640 1 100000, 32.6ms Speed: 2.3ms preprocess, 32.6ms inference, 0: 512x640 1 100000, 30.1ms Speed: 2.8ms preprocess, 30.1ms inference, 0: 512x640 1 100000, 31.2ms Speed: 2.3ms preprocess, 31.2ms inference,</pre>

# PEMBAHASAN

Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem deteksi berbasis YOLO berhasil mengenali sebagian besar nominal uang rupiah dengan nilai confidence berkisar antara 77%–95%, meskipun masih terjadi kesalahan klasifikasi pada nominal Rp2.000 akibat keterbatasan dan ketidakseimbangan dataset.

Selain itu, sistem mampu bekerja secara real-time dengan nilai FPS rata-rata 28–33 FPS, yang membuktikan bahwa Jetson Orin Nano dapat menjalankan inferensi YOLO secara responsif dan stabil menggunakan input kamera USB.



# KESIMPULAN

- Algoritma YOLO berhasil diterapkan untuk mendeteksi nominal uang rupiah pada perangkat Jetson Orin Nano secara real-time.
- Sistem mampu mendeteksi sebagian besar nominal uang dengan tingkat confidence yang cukup baik.
- Kesalahan deteksi masih terjadi pada nominal tertentu akibat kekurangan augmentasi dan ketidakseimbangan dataset.
- Secara keseluruhan, sistem menunjukkan potensi yang baik untuk pengembangan aplikasi deteksi uang berbasis edge AI.

# SARAN PENINGKATAN

- Dataset perlu diperbanyak dan diseimbangkan pada setiap kelas nominal uang agar model tidak bias.
- Augmentasi data yang tepat perlu diterapkan untuk meningkatkan akurasi dan keandalan hasil deteksi.
- Perlu ditambahkan fitur data logging untuk merekam hasil deteksi sebagai bahan evaluasi dan pengembangan sistem selanjutnya.

# TERIMAKASIH

