

Presentasi Babak Final

Data Science Competition

DSC24003



Implementasi YOLO dan CNN dalam Otomatisasi Penghitungan Suara pada Formulir Hasil Perolehan Suara Pemilu

DSC24003



LATAR BELAKANG

Latar Belakang



Pemilihan umum (**Pemilu**) merupakan sebuah wujud nyata dari pelaksanaan demokrasi.



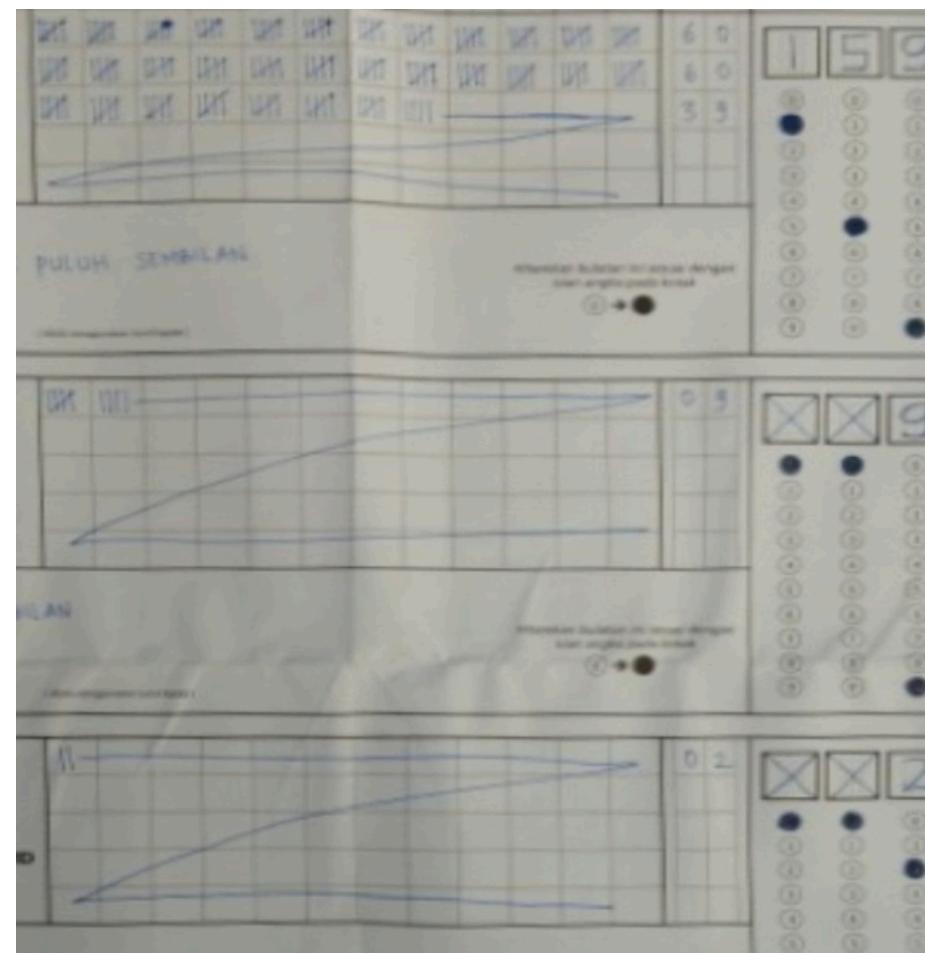
Dalam Pemilu, Komisi Pemilihan Umum (**KPU**) harus mengedepankan **transparansi** dan **akuntabilitas**.

Latar Belakang Metode



Proses penghitungan suara secara **manual** pada formulir hasil perolehan suara Pemilu di setiap TPS menghabiskan banyak **waktu dan sumber daya**.

Solusi: **Otomatisasi** penghitungan suara



Paslon 1

159

Paslon 2

009

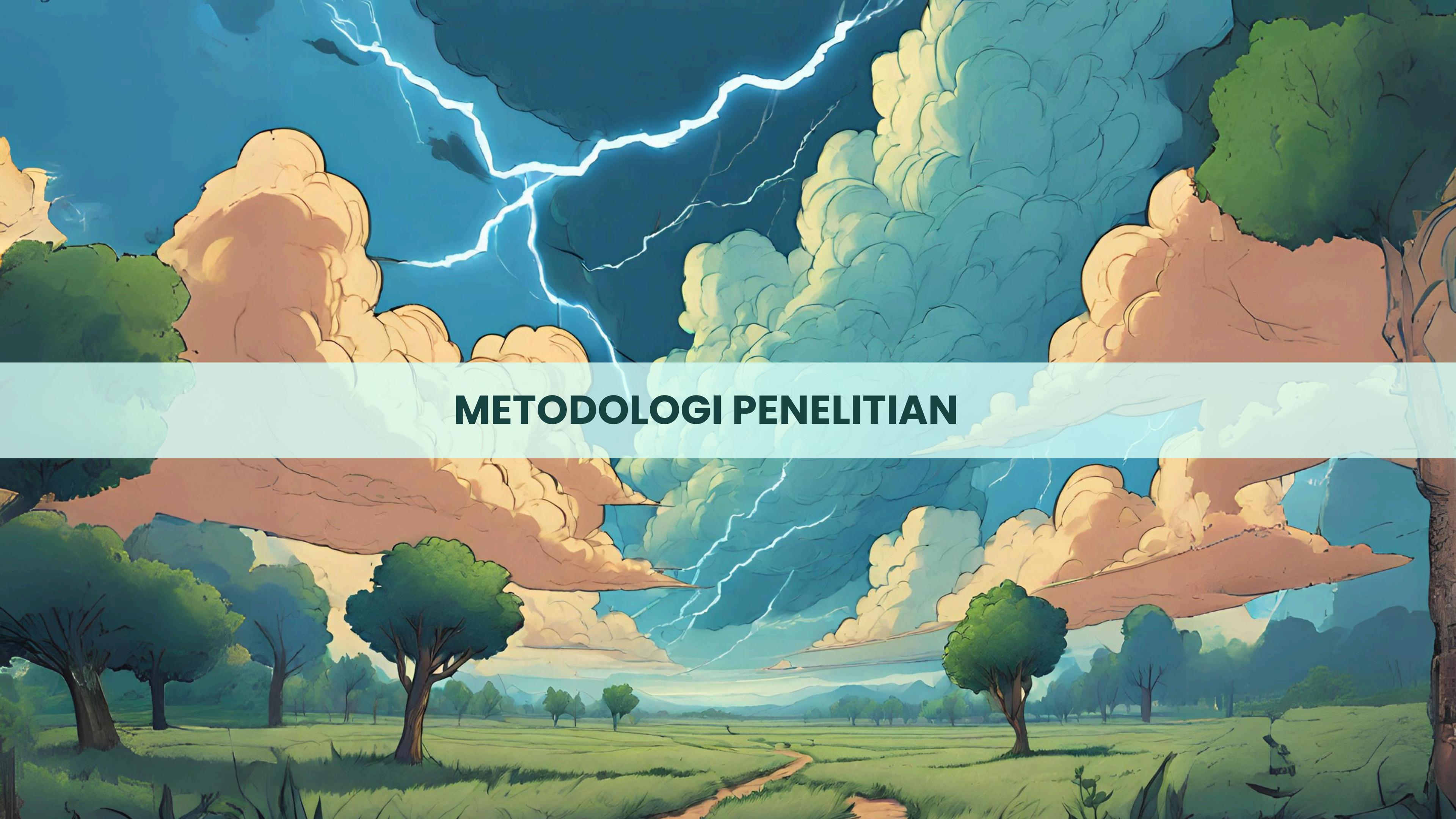
Paslon 3

002

Latar Belakang Metode

Peneliti	Objektif	Metode yang digunakan	Hasil Penelitian
Akhiyar (2019)	Mendeteksi angka pada Formulir C1 Pemilu	<i>Convolutional Neural Network (CNN)</i> dan <i>Capsule Network (CapsNet)</i>	Hasil akurasi model yang didapatkan sebesar 80.73%
Yanuangga (2023)	Mendeteksi pelat nomor kendaraan	<i>Convolutional Neural Network (CNN)</i> dan <i>Optical Character Recogniton (OCR)</i>	Hasil akurasi model yang didapatkan sebesar 88%

Pengembangan metode dari penelitian terdahulu adalah penggunaan **YOLO** untuk memaksimalkan deteksi objek serta menggunakan **CNN** untuk klasifikasi angka.



METODOLOGI PENELITIAN

Metodologi (Data)

Formulir Perhitungan Suara Pemilu



Jumlah Formulir : **500 Formulir**

Setiap Formulir terdiri dari 3 bagian

bagian atas : Paslon 1

bagian tengah : Paslon 2

bagian bawah : Paslon 3

Metodologi (Data)

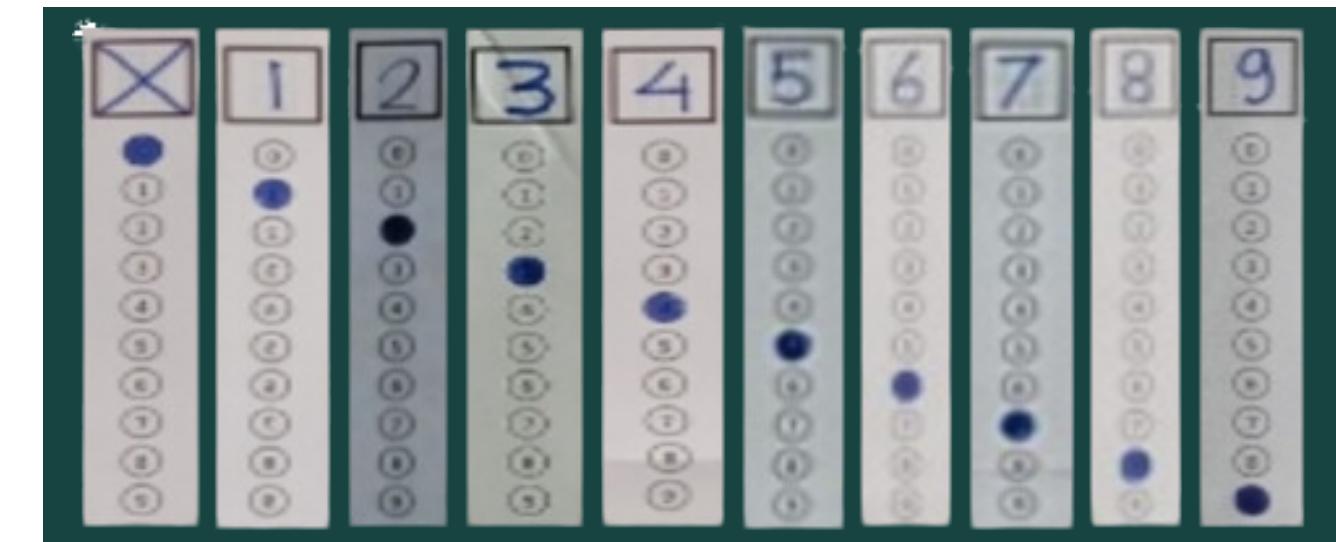
Dataset yang digunakan terbagi menjadi dua bagian, yakni dataset untuk deteksi kotak angka dan dataset untuk klasifikasi angka.

Dataset Deteksi Kotak Angka



Dataset deteksi kotak angka memiliki input gambar dan kordinat kotak angka sebagai label

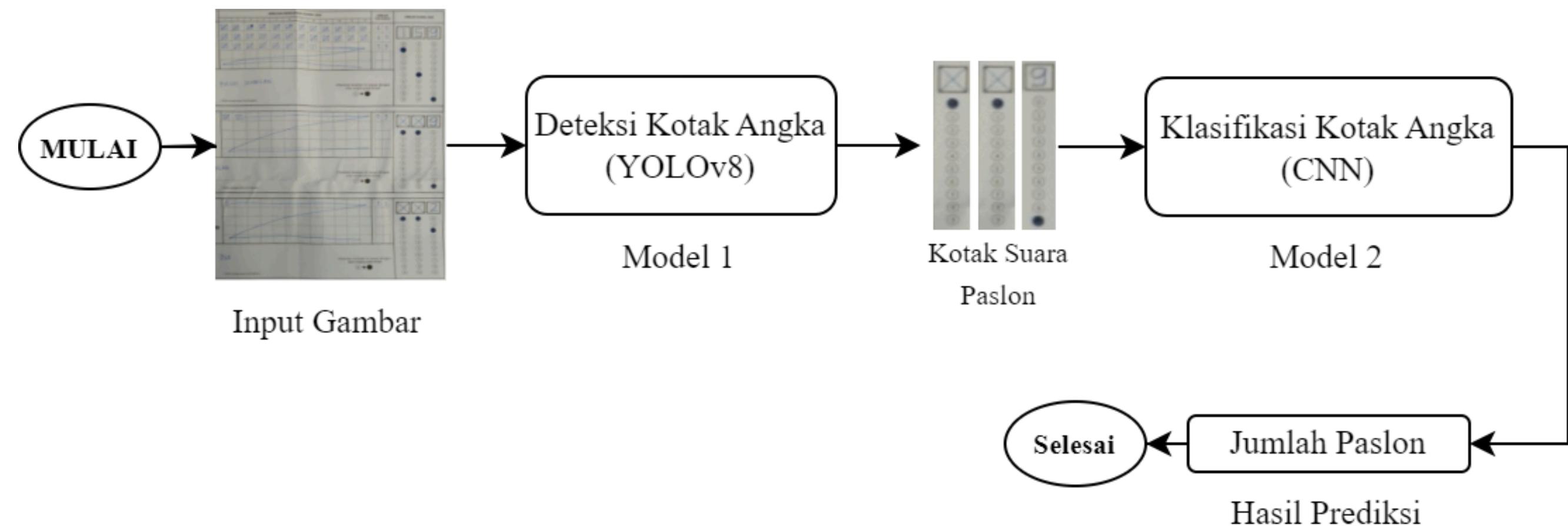
Dataset Klasifikasi Angka



Dataset klasifikasi angka memiliki 10 kelas yang berisi angka 0 hingga 9

Metodologi (Prosedur Analisis)

Metode yang kami gunakan memiliki 2 model yang berbeda yakni **model untuk deteksi objek** dan model yang digunakan untuk **klasifikasi angka**.

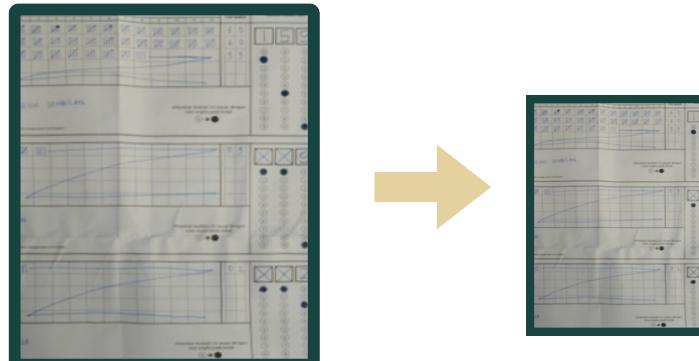


Metodologi (Prosedur Analisis)

1. Data Preparation

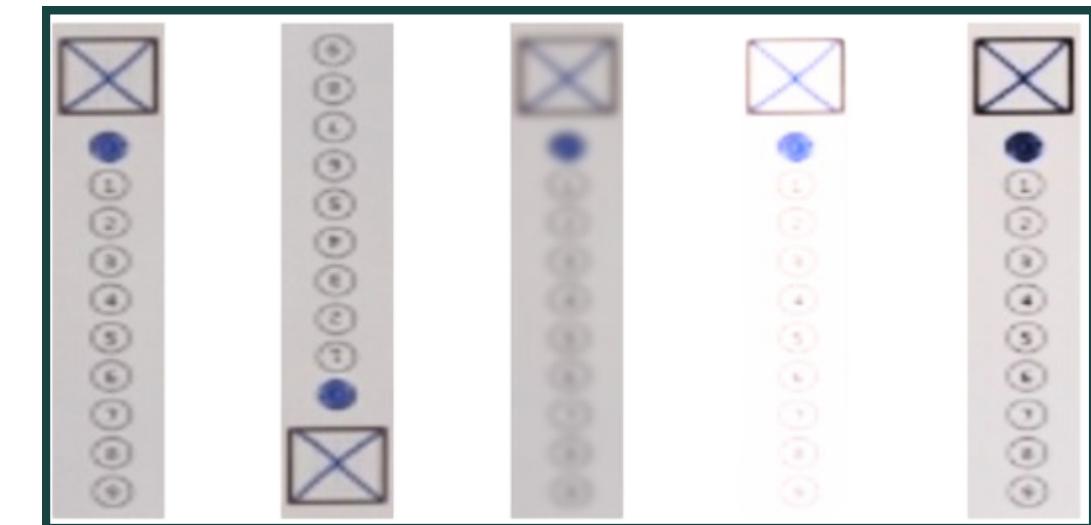
Data yang digunakan dibagi menjadi dua bagian yakni data latih dan data uji dengan proporsi 75% untuk data latih dan 25% untuk data uji.

2. Data Preprocessing



- Mengubah ukuran gambar menjadi 384×384
- Mengubah skala pixel dari $[0,225]$ menjadi $[0,1]$

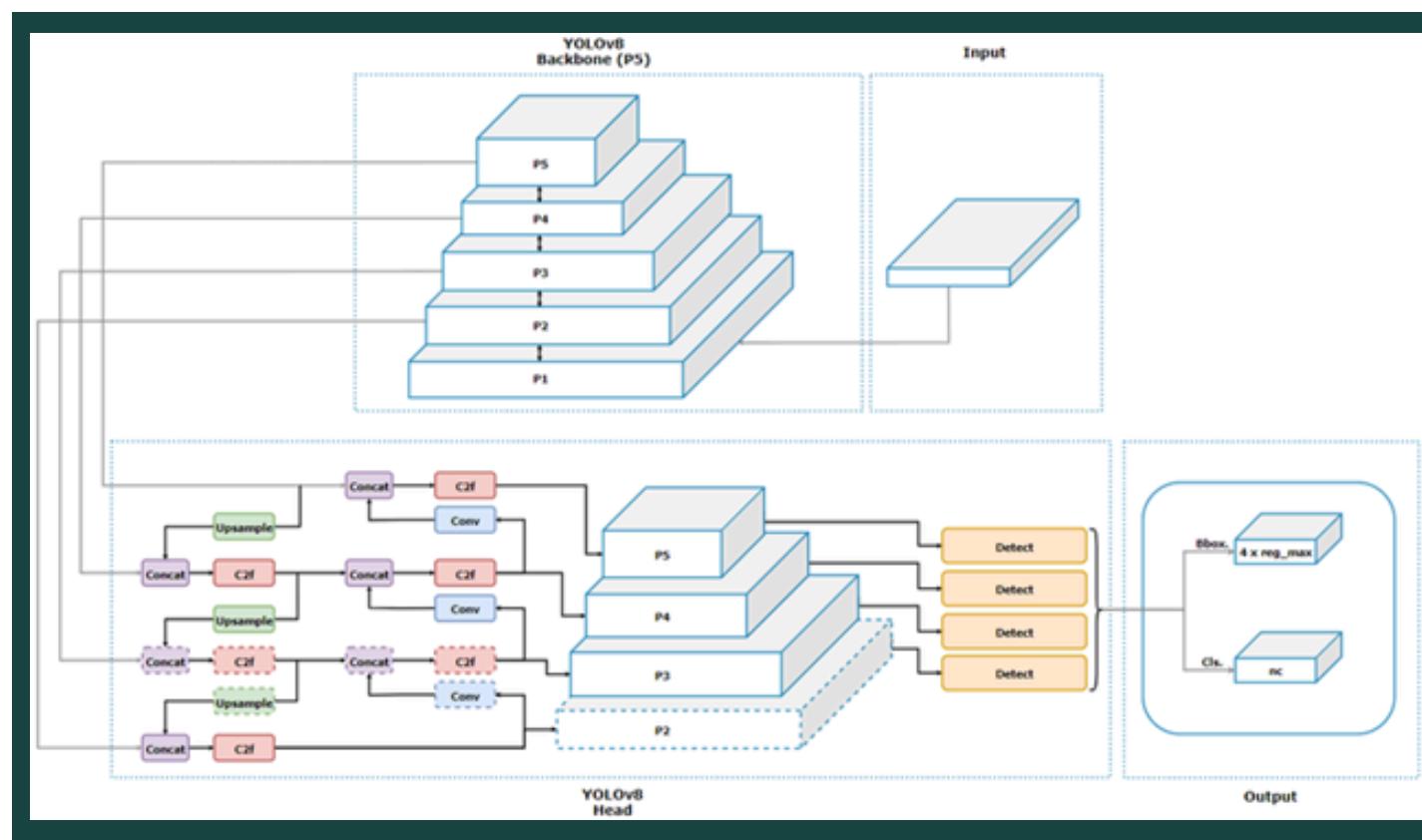
3. Data Augmentation



- Memberikan **variasi baru** pada data
- Menghindari **overfitting** pada model

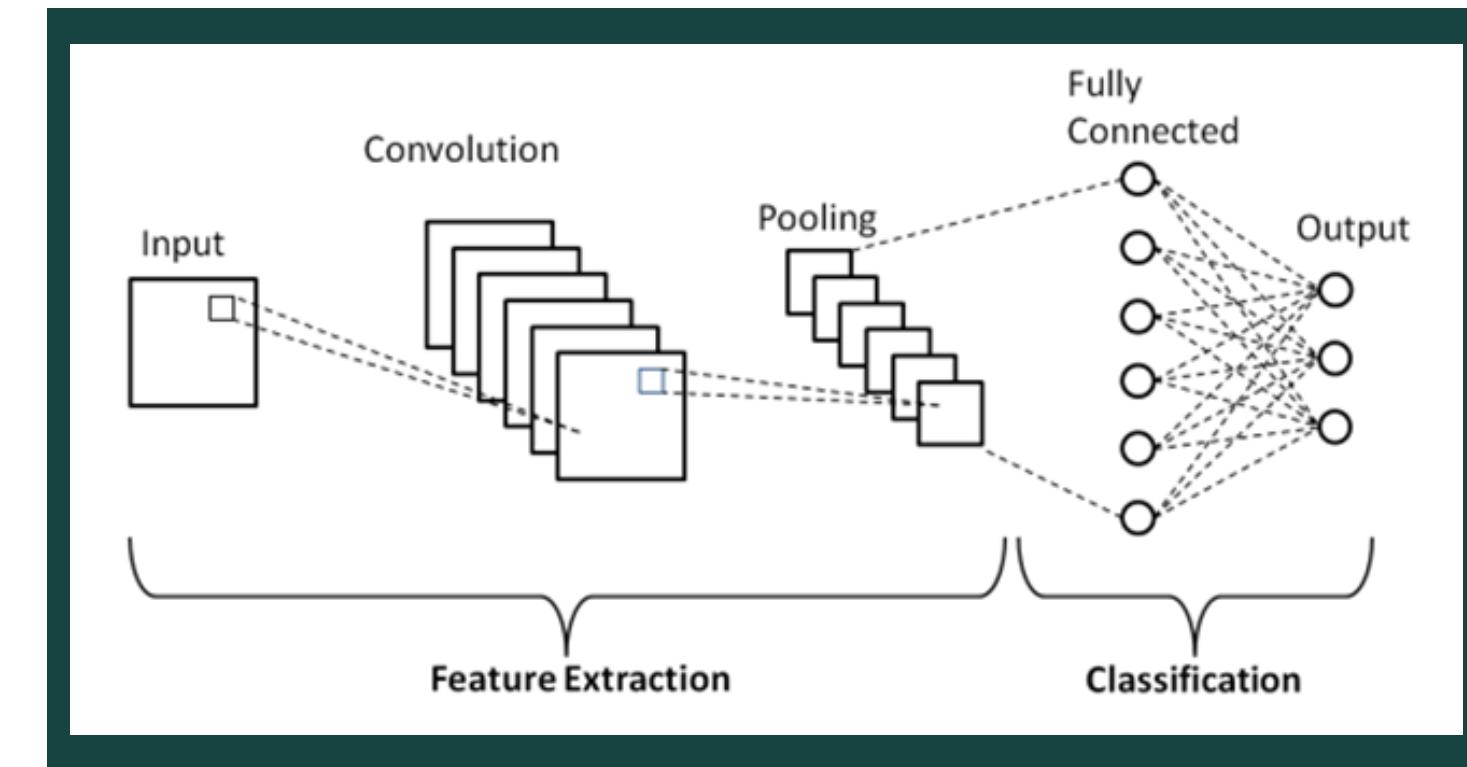
Metodologi (Prosedur Analisis)

6. Deteksi Kotak Angka



Model YOLOv8 digunakan untuk mengidentifikasi dan melokalisasi kotak angka pada gambar yang berisi jumlah perolehan suara pasangan calon.

7. Klasifikasi Angka



Model klasifikasi gambar berbasis Convolutional Neural Network (CNN), digunakan untuk mengklasifikasikan angka pada kotak angka yang telah dilokalisasi



HASIL DAN PEMBAHASAN

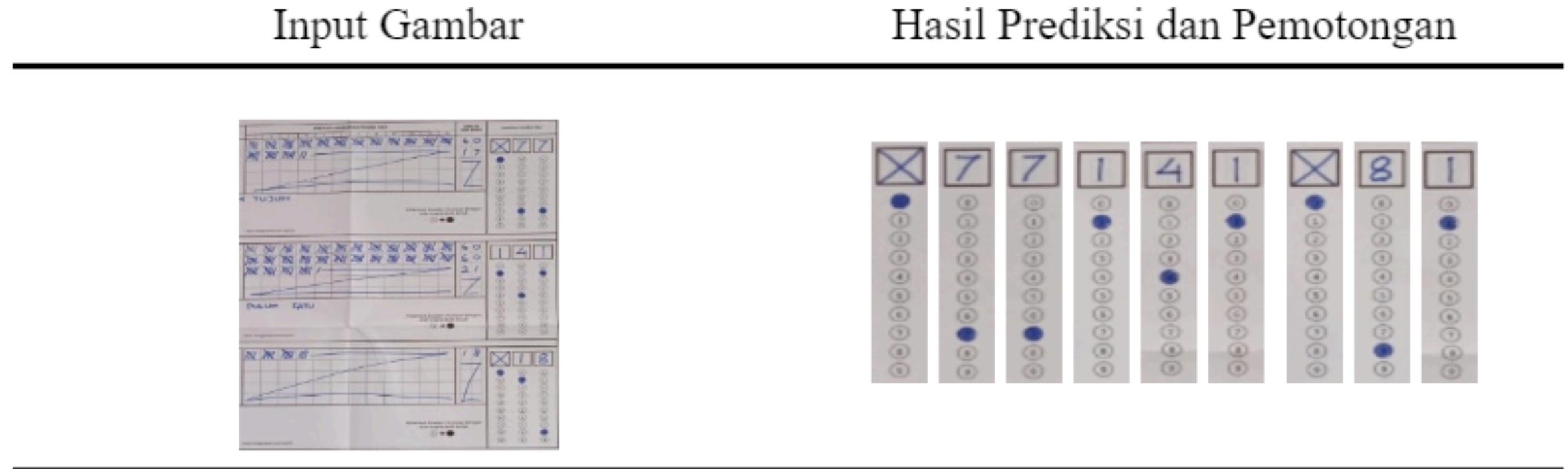
Hasil dan Pembahasan (Deteksi Kotak Suara)

Masing-masing model YOLOv8 berikut dilatih menggunakan 100 epoch dan hasil yang ditampilkan adalah evaluasi pada subset data uji.

Model	<i>Precision</i>	<i>Recall</i>	mAP@0.5	Params (Juta)
YOLOv8n	0.99968	1.0000	0.9950	3.2
YOLOv8s	0.9998	1.0000	0.997	11.2
YOLOv8m	0.99985	1.0000	0.998	25.9

Model YOLOv8n menjadi salah satu pilihan terbaik jika menginginkan hasil yang optimal dengan sumber daya yang terbatas. Oleh karena itu, kami menggunakan YOLOv8n sebagai model untuk mendeteksi kotak angka di setiap gambar kertas suara.

Hasil dan Pembahasan (Hasil Deteksi Kotak Suara)



Berdasarkan tabel di atas, dapat dilihat bahwa model YOLOv8n dapat mendeteksi secara tepat letak kotak suara pada kertas suara

Hasil dan Pembahasan (Model Klasifikasi Angka)

Masing-masing model *pre-train* dilatih pada data latih dan hasil yang ditampilkan adalah evaluasi pada subset data uji. Didapatkan bahwa model EfficientNetV2B0 merupakan model dengan performa terbaik.

Model	Akurasi	<i>Precision</i>	<i>Recall</i>	<i>F1-Score</i>	Params (Juta)	Inferensi
EfficientNetV2B0	0.9985	0.9985	0.9984	0.9984	7.76	19.22
MobileNet	0.9963	0.9954	0.9935	0.9945	4.70	13.61
MobileNetV2	0.9934	0.9919	0.9911	0.9915	4.10	20.57
DenseNet169	0.9963	0.9956	0.9945	0.9950	15.04	67.46
ResNet50	0.9934	0.9922	0.9903	0.9912	26.54	27.37

Hasil dan Pembahasan (Hasil Klasifikasi Angka)

Input Gambar								
Label	1	7	1	7	8	3	5	0
Prediksi	1	8	0	7	8	3	5	0

Model belum dapat secara tepat memprediksi kotak angka yang memiliki posisi terbalik dan potongan yang tidak lengkap.

Hasil dan Pembahasan (Classification Report)

Setelah melakukan *training* menggunakan model EfficientNetV2B0, maka selanjutnya dilakukan evaluasi model terhadap data uji dan diperoleh *classification report* sebagai berikut:

	precision	recall	f1-score	support
0	0.9978	1.0000	0.9989	449
1	1.0000	0.9958	0.9979	238
2	1.0000	1.0000	1.0000	110
3	1.0000	1.0000	1.0000	87
4	1.0000	1.0000	1.0000	84
5	1.0000	1.0000	1.0000	76
6	1.0000	1.0000	1.0000	78
7	1.0000	0.9882	0.9941	85
8	0.9868	1.0000	0.9934	75
9	1.0000	1.0000	1.0000	72
accuracy			0.9985	1354
macro avg	0.9985	0.9984	0.9984	1354
weighted avg	0.9985	0.9985	0.9985	1354

sempurna

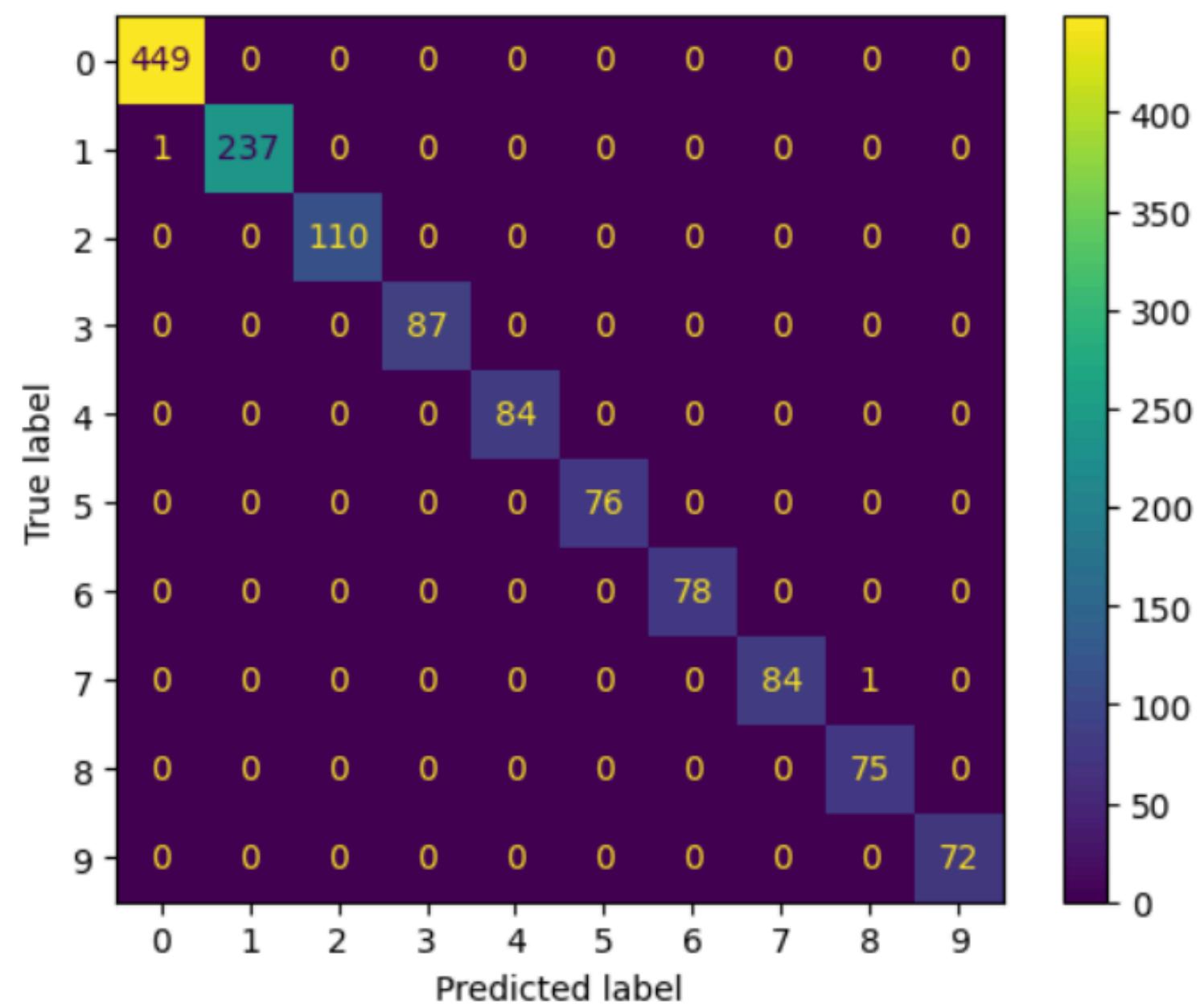
{2, 3, 4, 5, 6, 9}

kurang sempurna

{0, 1, 7, 8}

Hasil dan Pembahasan (Confusion Matrix)

Confusion matrix digunakan untuk mengetahui tingkat keberhasilan dan kegagalan pada pengujian yang dilakukan. Berikut hasil *confusion matrix*:



Kesalahan

label 1 diprediksi sebagai
label 0

label 7 diprediksi sebagai
label 8



KESIMPULAN

Kesimpulan

Model terbaik yang digunakan untuk mendekripsi kotak angka pada kertas suara adalah model YOLOv8n.

precision : 99.97%
recall : 100%
mAP@0.5 : 99.50%

accuracy : 99.85%
precision : 99.85%
recall : 99.84%
F1-score : 99.84%

Model terbaik yang digunakan untuk mengklasifikasikan angka adalah model EfficientNetV2B0.

Saran

Saran

Keterbatasan

- Data yang tersedia relatif sedikit
- Kurangnya sumber daya komputasi

- Peningkatan baik dalam jumlah maupun kualitas dataset
- Eksplorasi metode lainnya jika memungkinkan
- Potensi untuk model deployment ke dalam perangkat IOT maupun kamera smartphone



Terima Kasih

Appendix

latar belakang

latar belakang
metode

metodologidata

metodologi
prosedur analisis

Deteksi kotak suara

Klasifikasi Angka

Classification
report

Confusion Matrix

Kesimpulan

Saran

Latar Belakang

Metodologi

Hasil

Kesimpulan