



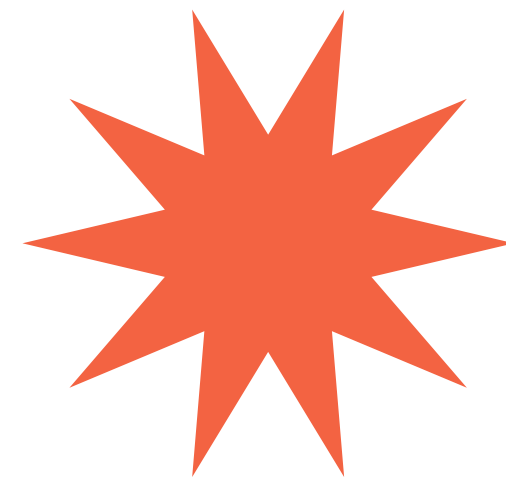
PENGEMBANGAN MODEL KLASIFIKASI TIPE KENDARAAN UNTUK SISTEM PENGENALAN GAMBAR OTOMOTIF

“Kelompok 14”

Data Mining II SD-A2

ANGGOTA KELOMPOK:

- Muhammad Razzan Ramadhana 164221014
- Brahmantya Fikri Setya Putra 164221034
- Reinhart Ananda Siswadi 164221046
- Jovita Suryo Angeline 164221094



PENDAHULUAN

Seiring perkembangan teknologi AI, kemampuan deteksi dan klasifikasi tipe kendaraan otomatis memberikan dampak besar, khususnya di sektor transportasi. Pada sistem gerbang tol, teknologi berbasis kamera memungkinkan identifikasi kendaraan secara visual, menggantikan metode konvensional yang menggunakan sensor berat atau dimensi. Penerapan ini meningkatkan efisiensi operasional, kecepatan transaksi, dan akurasi klasifikasi, sekaligus mendukung digitalisasi transportasi modern.



PENDAHULUAN

RUMUSAN MASALAH



- * Bagaimana mengembangkan sistem yang mampu mengenali jenis dan model kendaraan secara akurat dari gambar dalam berbagai kondisi, seperti variasi desain, sudut pandang, pencahayaan, dan kualitas gambar?
- * Bagaimana mengembangkan sistem yang mampu mengenali jenis dan model kendaraan secara akurat dari gambar dalam berbagai kondisi, seperti variasi desain, sudut pandang, pencahayaan, dan kualitas gambar?
- * Bagaimana mengatasi tantangan dalam pembaharuan model kendaraan baru yang tidak terwakili dalam dataset lama untuk memastikan sistem tetap relevan dan efektif di masa mendatang?
- * Bagaimana teknologi pengenalan kendaraan dapat diterapkan secara praktis untuk mendukung sistem penggolongan kendaraan pada gerbang tol otomatis?



TUJUAN

TUJUAN PENELITIAN

- * Mengembangkan sistem yang mampu mengenali dan mengklasifikasikan jenis serta model kendaraan secara akurat dari gambar, dengan mengatasi tantangan variasi desain, sudut pandang, pencahayaan, dan kualitas gambar.
- * Menerapkan arsitektur Deep Learning, khususnya Convolutional Neural Networks (CNN) dan Pre-Trained Model seperti ResNet50 dan VGG19, untuk meningkatkan akurasi dalam klasifikasi tipe kendaraan.
- * Memanfaatkan data gabungan dari Stanford Car Dataset dan data hasil scraping untuk melatih model klasifikasi kendaraan, dengan fokus pada optimalisasi fitur penting seperti bentuk bodi dan pola visual lainnya.
- * Mengadaptasi sistem agar mampu mengenali model kendaraan baru, sehingga tetap relevan dengan pembaruan yang dilakukan oleh produsen kendaraan.
- * Mengeksplorasi potensi aplikasi teknologi pengenalan kendaraan dalam mendukung sistem penggolongan kendaraan pada gerbang tol otomatis.



SUMBER DATA

Penelitian ini menggunakan gabungan dataset Stanford Cars Dataset dan melakukan scrapping platform Pinterest dan Google, yang merupakan kumpulan data yang terdiri dari 1.961 gambar kendaraan dengan 3 kategori. Dataset ini dibagi menjadi dua bagian: 1.568 gambar untuk pelatihan dan 393 gambar untuk pengujian. Setiap gambar dalam dataset ini memiliki anotasi yang mencakup label kategori kendaraan serta area bounding box yang digunakan untuk preprocessing seperti cropping.

Tipe Kendaraan	Keterangan
Mobil biasa	SUV, Sedan, dan Hatchback
Truck	Kendaraan besar pengangkut barang
Bus	Kendaraan besar untuk membawa penumpang



METODOLOGI

Preprocessing

- Rescaling
- Resize
- Konversi ke RGB
- Konversi ke array NumPy

Splitting Data

- 80% data train
- 20% data test

Augmentasi Data

- rotation_range
- width_shift_range
- height_shift_range
- zoom_range
- horizontal_flip



HASIL DAN PEMBAHASAN

Percobaan Model

Percobaan Model yang Tidak Digunakan:

1. **EfficientNet:** Meskipun menghasilkan akurasi baik, waktu komputasi yang lama membuat EfficientNet kurang ideal untuk kasus ini.
2. **CNN-LSTM:** CNN-LSTM tidak relevan untuk data gambar statis, dan waktu pelatihan yang lama tidak sebanding dengan peningkatan akurasi yang diperoleh.
3. **MobileNet:** MobileNet efisien secara komputasi, tetapi akurasinya lebih rendah dibandingkan model lain, terutama pada kelas dengan fitur visual serupa.
4. **Vision Transformer (ViT):** ViT membutuhkan sumber daya komputasi yang besar dan waktu pelatihan lama, sementara akurasinya tidak optimal serta penggunaannya yang sangat berat.

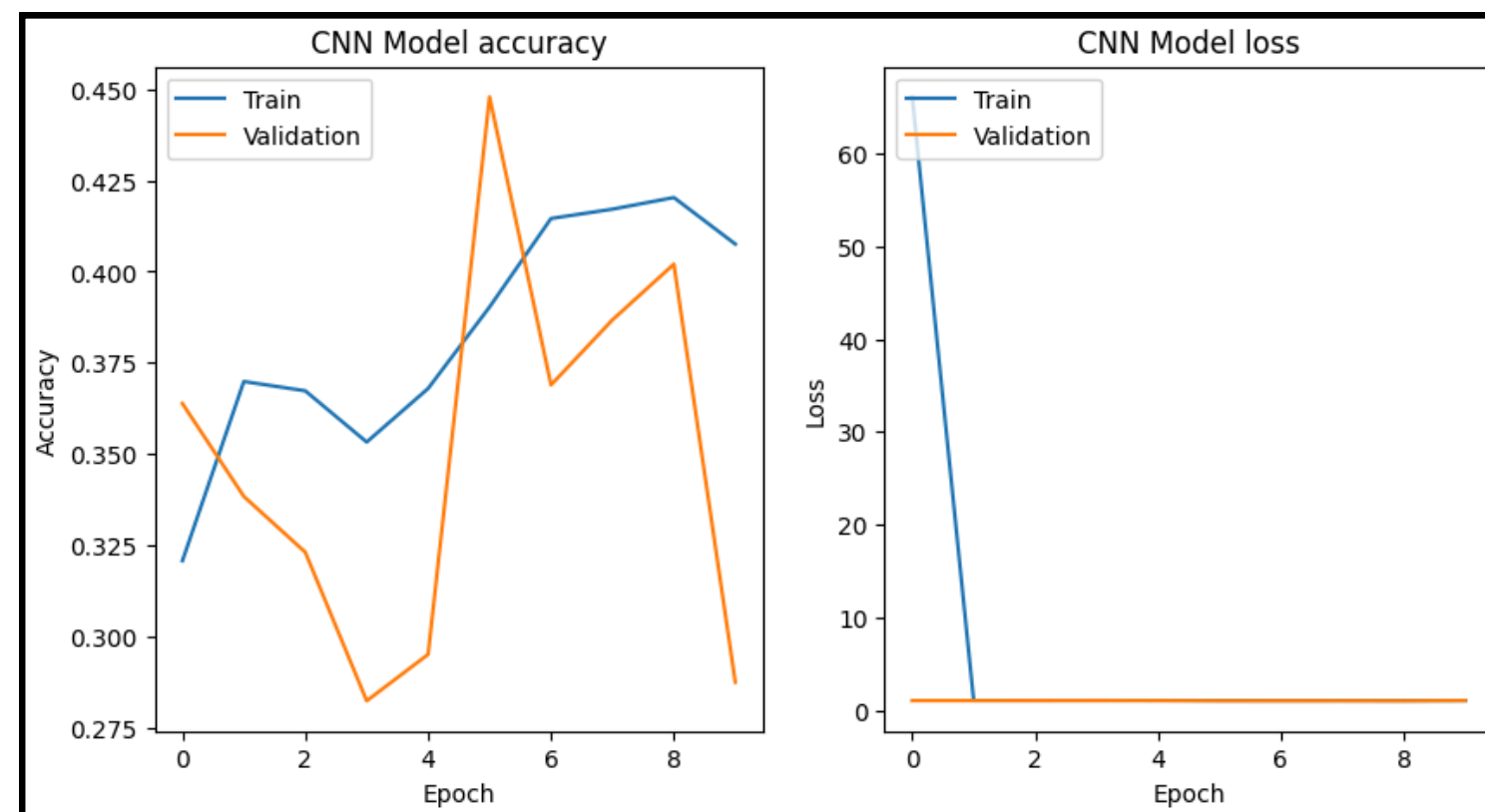
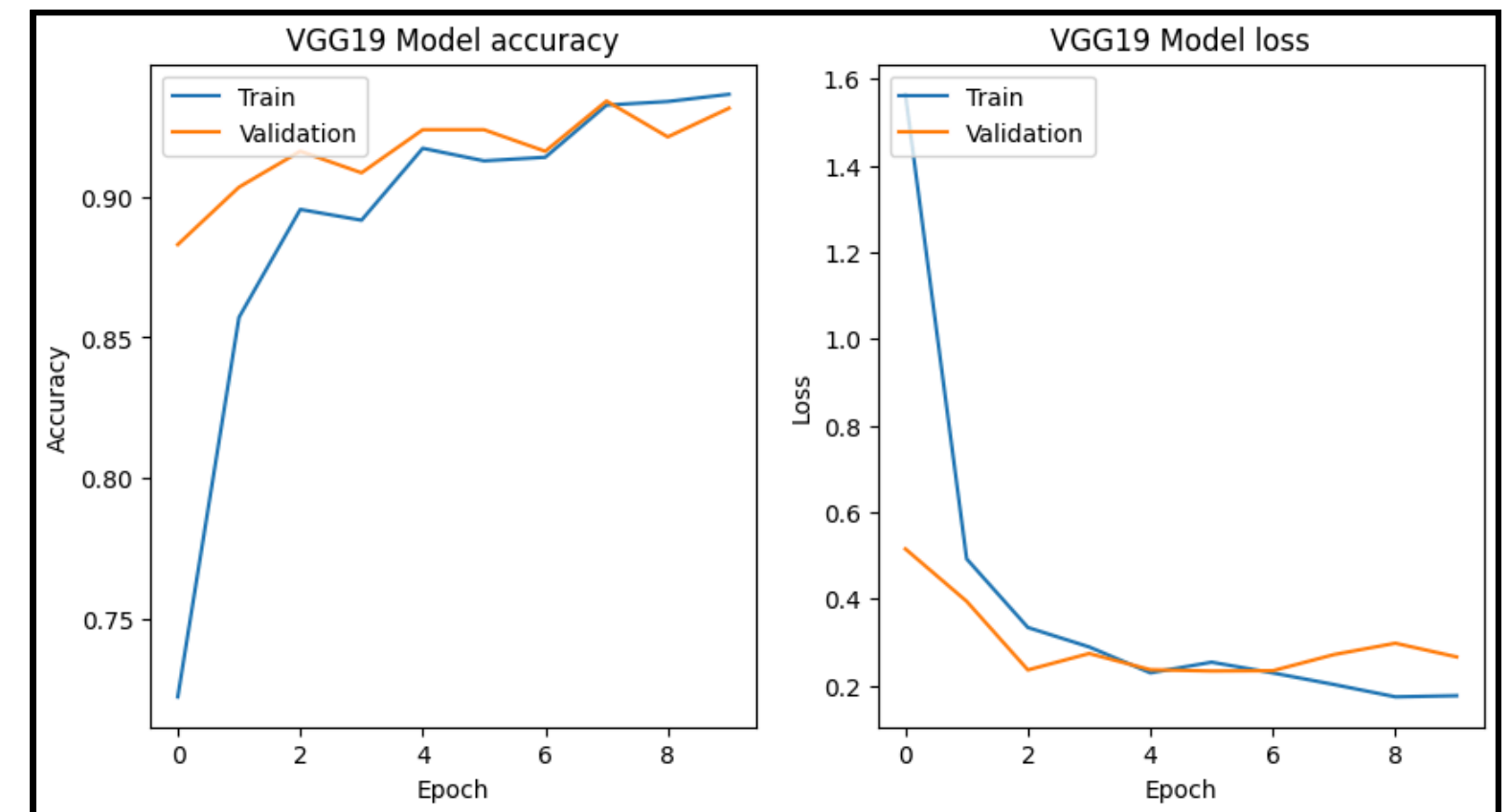
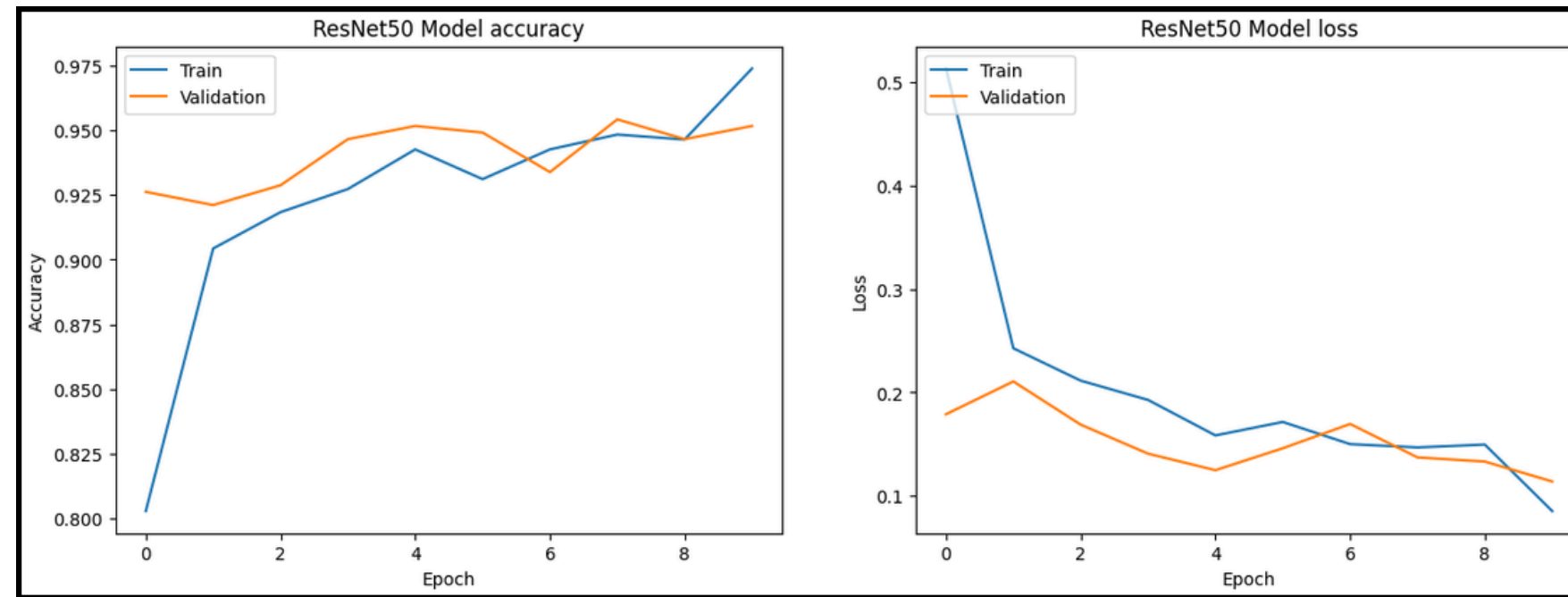
Model yang Dipilih:

1. **ResNet50:** Memberikan akurasi tinggi dan generalisasi baik melalui arsitektur residual, meskipun waktu pelatihannya lebih lama.
2. **VGG19:** Menghasilkan akurasi tinggi dengan arsitektur sederhana yang stabil dan efektif untuk fitur visual yang jelas.
3. **CNN (Convolutional Neural Network):** Sebagai baseline, CNN memberikan akurasi baik dengan waktu pelatihan yang singkat, meskipun di bawah ResNet50 dan VGG19.



HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Training



HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Testing

ResNet50	Precision	Recall	F1-Score	Support
Mobil Biasa	0.96	0.98	0.97	140
Bus	0.95	0.93	0.94	105
Truck	0.94	0.94	0.94	148
Accuracy			0.95	393
Macro Avg	0.95	0.95	0.95	393
Weight Avg	0.95	0.95	0.95	393

VGG19	Precision	Recall	F1-Score	Support
Mobil Biasa	0.97	0.99	0.98	140
Bus	0.84	0.97	0.90	105
Truck	0.98	0.84	0.91	148
Accuracy			0.93	393
Macro Avg	0.93	0.94	0.93	393
Weight Avg	0.94	0.93	0.93	393

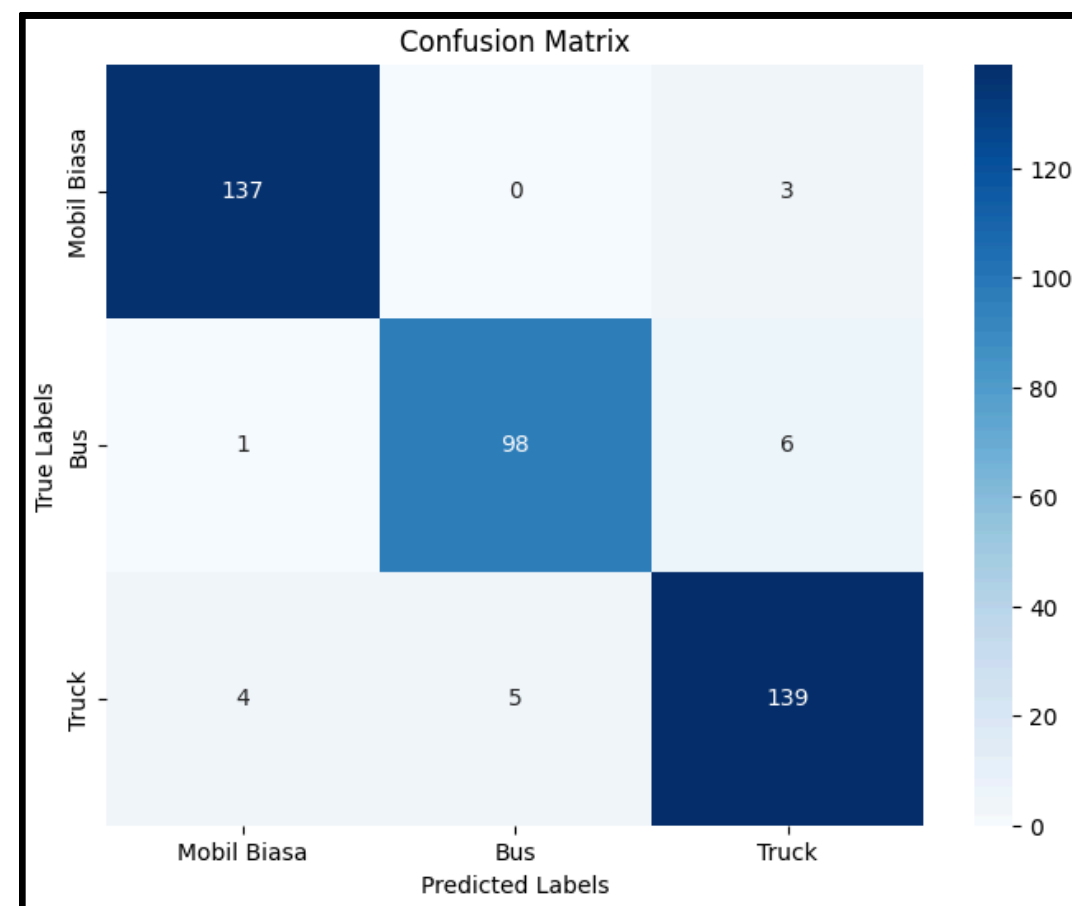
CNN	Precision	Recall	F1-Score	Support
Mobil Biasa	0.55	0.04	0.08	140
Bus	0.27	0.95	0.42	105
Truck	0.78	0.05	0.09	148
Accuracy			0.29	393
Macro Avg	0.53	0.35	0.20	393
Weight Avg	0.56	0.29	0.17	393



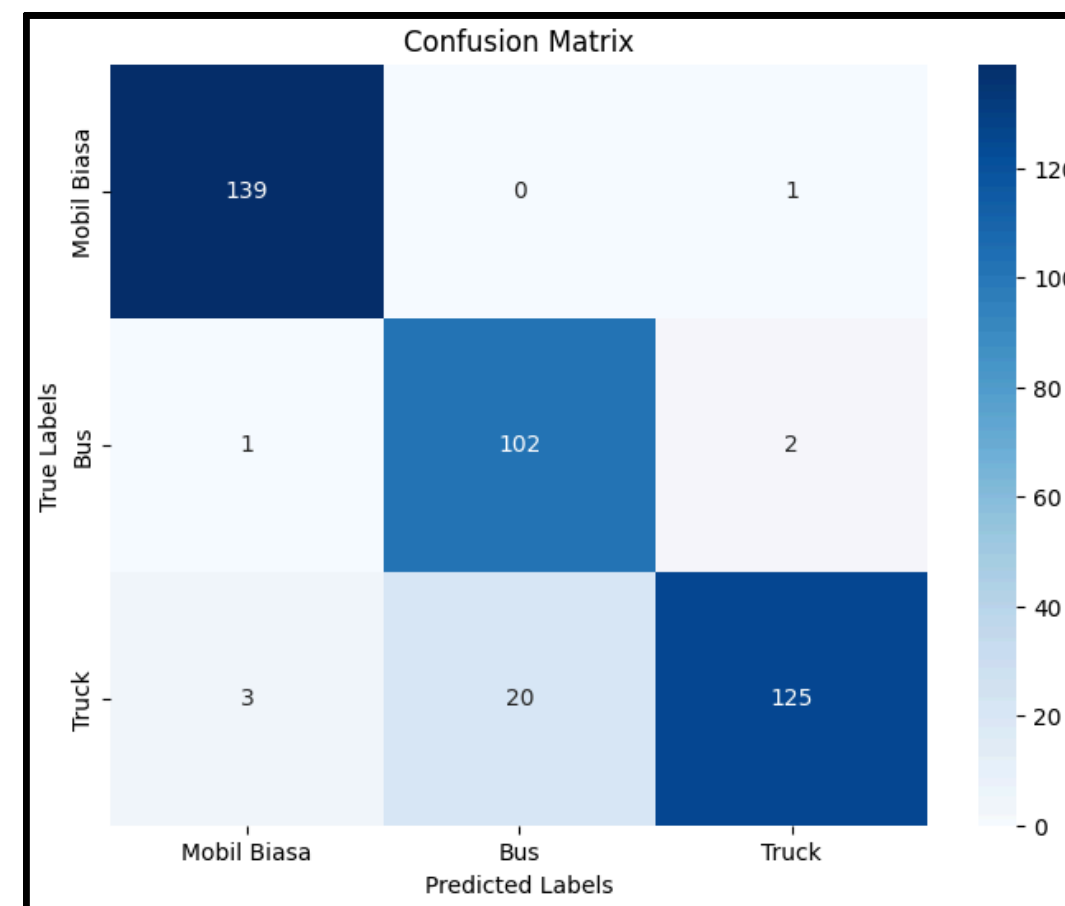
HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Testing

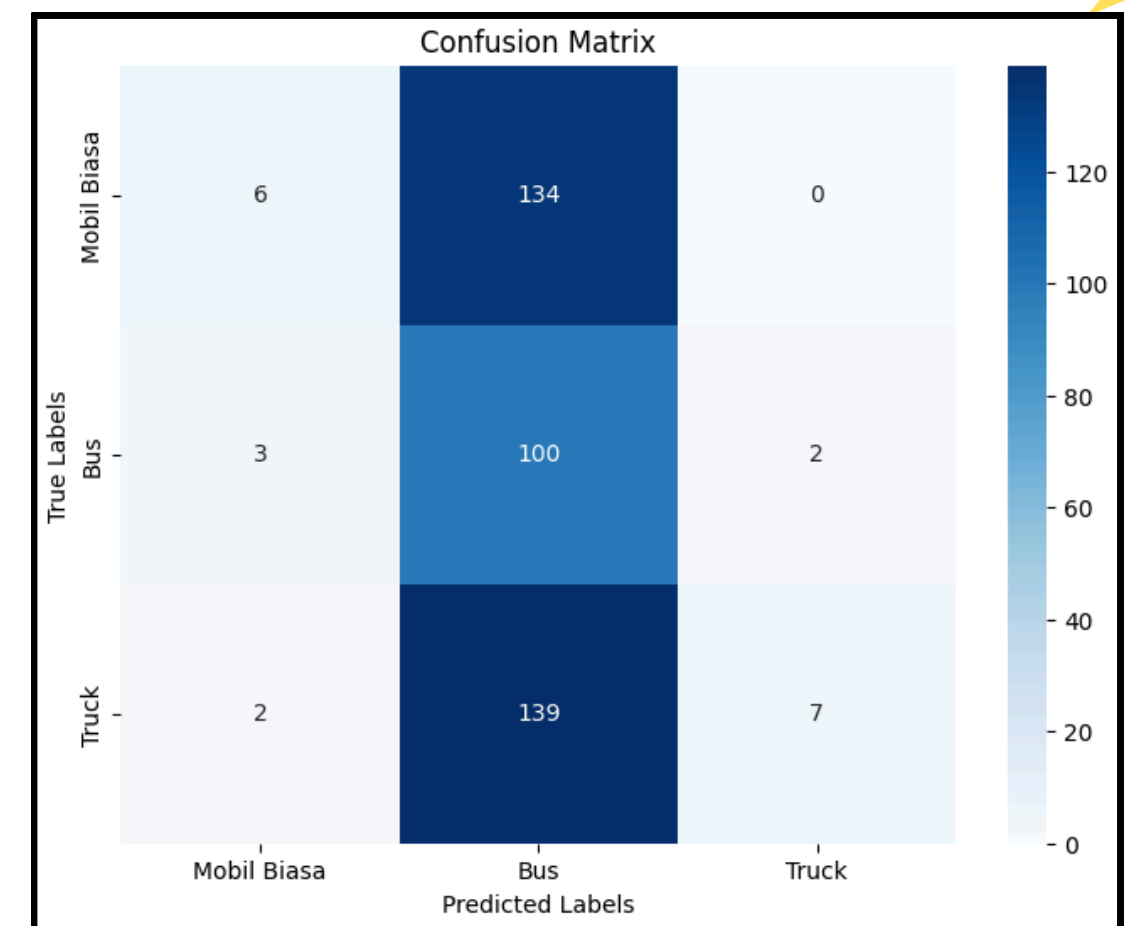
- ResNet50



- VGG19



- CNN



HASIL DAN PEMBAHASAN

Implementasi Model

Sampel Gambar		
		
Gambar mobil dalam kondisi gambar terdapat sedikit <i>noise</i> .	Gambar mobil dalam kondisi pencahayaan terang.	Gambar truk dalam kondisi malam hari.
Hasil Prediksi		
ResNet50: Bus	ResNet50: Mobil biasa	ResNet50: Truk
VGG19: Bus	VGG19: Mobil biasa	VGG19: Truk
CNN: Bus	CNN: Mobil biasa	CNN: Bus

ResNet50 dan VGG19 menunjukkan kinerja baik dalam mengenali gambar dengan pencahayaan terang, sementara CNN lebih rentan terhadap kesalahan, seperti mengklasifikasikan truk sebagai bus. Noise dan pencahayaan buruk memengaruhi akurasi semua model. Peningkatan preprocessing dan augmentasi data dapat meningkatkan performa model.

“KESIMPULAN

Penelitian ini berhasil mengembangkan model klasifikasi tipe kendaraan menggunakan teknik Deep Learning, khususnya arsitektur Convolutional Neural Networks (CNN), ResNet50, dan VGG19. Model ini dirancang untuk mengatasi rumusan masalah yang telah diidentifikasi, termasuk pengembangan sistem yang mampu mengenali jenis dan model kendaraan secara akurat dalam berbagai kondisi, seperti variasi desain, sudut pandang, pencahayaan, dan kualitas gambar.

Hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa model ResNet50 memiliki akurasi tertinggi sebesar 95%, diikuti oleh VGG19 dengan akurasi 93%, sementara model CNN menunjukkan performa yang kurang memuaskan dengan akurasi hanya 29%. Untuk mencapai tujuan penelitian, yaitu meningkatkan akurasi klasifikasi tipe kendaraan melalui pemanfaatan dataset yang relevan, model berhasil dilatih menggunakan gabungan dari Stanford Cars Dataset dan hasil scraping. Ini menunjukkan efektivitas penggunaan arsitektur Deep Learning dalam meningkatkan akurasi.

Meskipun demikian, tantangan seperti ketidakseimbangan data dan kesulitan dalam membedakan antara kategori kendaraan yang mirip tetap ada. Penelitian ini juga berhasil menunjukkan potensi aplikasi teknologi pengenalan kendaraan dalam mendukung sistem penggolongan kendaraan pada gerbang tol otomatis, meskipun masih perlu pengembangan lebih lanjut untuk memastikan sistem tetap relevan dengan pembaruan model kendaraan baru.





SARAN

Saran untuk penelitian selanjutnya sebagai berikut:

1. Melakukan augmentasi data yang lebih beragam untuk meningkatkan jumlah dan variasi data pelatihan, sehingga model dapat belajar dari lebih banyak kondisi yang berbeda.
2. Mempertimbangkan untuk mencoba arsitektur model lain yang lebih canggih, seperti Vision Transformer (ViT), untuk melihat apakah dapat memberikan hasil yang lebih baik.
3. Melakukan fine-tuning pada model yang sudah ada, terutama pada lapisan terakhir, untuk meningkatkan akurasi klasifikasi pada kategori yang sulit dibedakan.
4. Melakukan pengujian model di lingkungan nyata untuk mengevaluasi kinerjanya dalam situasi dunia nyata, seperti variasi pencahayaan dan sudut pandang yang berbeda.
5. Mengumpulkan lebih banyak data dari berbagai sumber untuk mengatasi masalah ketidakseimbangan dan memastikan model tetap relevan dengan model kendaraan terbaru.



THANK YOU

