



Indonesia Traffic Sign Recognition System Using YOLOV8

Joseph Redmond

14 Juni 2024

Meet the Team



Lila Setiyani

Koordinator Group

 [Lila Setiyani](#)



Kusuma Noer Adi P

Model Architect & Design

 [Kusuma Adi](#)



Rifat Rachim K F

Model Experimentation Contributor

 [Rifatrachim](#)



Muhammad Arief Rahman

App Development & Deployment

 [insomnius](#)

Background & Problem Statement

Indonesia menghadapi tantangan signifikan terkait keselamatan dan efisiensi lalu lintas, yang diakibatkan oleh kepadatan kendaraan, infrastruktur yang tidak memadai, dan kurangnya pemahaman pengemudi terhadap rambu lalu lintas. Salah satu cara untuk meningkatkan keselamatan jalan dan mengurangi kecelakaan adalah dengan memastikan bahwa **pengemudi dapat dengan cepat dan akurat mengenali dan mematuhi rambu lalu lintas.**

Namun, dalam prakteknya, pengenalan rambu lalu lintas di Indonesia dihadapkan pada beberapa masalah:

- 1. Keragaman Rambu Lalu Lintas:** Rambu lalu lintas di Indonesia memiliki variasi yang luas dalam bentuk, warna, dan teks, yang kadang sulit dikenali terutama bagi sistem otomatis.
- 2. Kondisi Lingkungan yang Beragam:** Rambu lalu lintas seringkali terhalang oleh objek lain, rusak, atau terpapar kondisi cuaca ekstrem yang membuat mereka sulit dikenali.
- 3. Tingkat Kecelakaan yang Tinggi:** Kurangnya kepatuhan dan kesadaran akan rambu lalu lintas turut berkontribusi pada tingginya angka kecelakaan di jalan raya.

Untuk mengatasi masalah ini, sistem pengenalan rambu lalu lintas berbasis teknologi diperlukan. **Sistem seperti itu harus mampu mengenali rambu lalu lintas secara real-time dan akurat dalam berbagai kondisi lingkungan yang dinamis.**



Objectives & Scope

- Mengidentifikasi keunggulan dan tantangan dalam penerapan YOLOV8 untuk pengenalan rambu lalu lintas.
- Mengembangkan dan menguji sistem prototipe yang mampu beroperasi dalam kondisi nyata di Indonesia.
- Menganalisis dampak potensial dari sistem ini terhadap keselamatan dan efisiensi lalu lintas.

Data Collection & Preparation

Dataset diperoleh dari paper “Implementasi Deep Learning untuk Object Detection Menggunakan Algoritma YOLO (You Only Look Once) pada Rambu Lalu Lintas di Indonesia” oleh Adhy Wiranto Sudjana. Jumlah dataset yang tersedia sebanyak 2100 image dengan format non Yolo seperti berikut :

- Train Dataset :

 - obj
 - lampu-hijau
 - lampu hijau (1).jpg
 - lampu hijau (1).txt
 - lampu hijau (2).jpg
 - lampu hijau (2).txt
 - larangan-belok-kiri
 - larangan belok kiri (1).jpg
 - larangan belok kiri (1).txt
- Test Dataset :

 - test
 - lampu-hijau
 - lampu hijau (71).jpg
 - lampu hijau (71).txt
 - lampu hijau (72).jpg
 - lampu hijau (72).txt
 - larangan-belok-kiri
 - larangan belok kiri (71).jpg
 - larangan belok kiri (71).txt

Dataset tersebut kami ubah menjadi format Yolo dan dibagi menjadi berikut :

- Train : 1469
- Validation : 399
- Test : 231

- 
 - images
 - train
 - lampu hijau (1).jpg
 - val
 - lampu hijau (71).jpg
 - test
 - lampu hijau (91).jpg
- 
 - labels
 - train
 - lampu hijau (1).txt
 - val
 - lampu hijau (71).txt
 - test
 - lampu hijau (91).txt

Data Collection & Preparation (cont)

Class ditentukan oleh jenis rambu lalu lintas yang ada di dataset. Ada sekitar 21 class dengan masing-masing class memiliki 10 image dataset.

0 : Larangan Berhenti



2: Larangan parkir



7: Larangan belok kiri



5: lampu merah



3: Lampu hijau



9: larangan memutar balik



Model Training Optimization

Untuk mengembangkan sistem pengenalan rambu lalu lintas di Indonesia, kami menggunakan berbagai konfigurasi model YOLOV8. Beberapa eksperimen dilakukan dengan hypertuning parameter untuk menemukan yang optimal yang memberikan akurasi terbaik.

1. Model: YOLOV8s

- Epochs: 100
- Image Size: 640
- Batch Size: 8
- Mode: Auto
- Lr0: 0.01 (default)
- Seed: 0 (default)

3. Model: YOLOV8m

- Epochs: 100
- Image Size: 640
- Batch Size: 8
- Mode: Auto
- Lr0: 0.01 (default)
- Seed: 0 (default)

2. Model: YOLOV8s

- Epochs: 100
- Image Size: 640
- Batch Size: 8
- Optimizer: Adam
- Lr0: 0.0001
- Seed: 0 (default)

5. Model: YOLOV8n

- Epochs: 100
- Image Size: 640
- Batch Size: 8
- Mode: Auto
- Lr0: 0.01
- Seed: 18

4. Model: YOLOV8m

- Epochs: 100
- Image Size: 640
- Batch Size: 8
- Optimizer: Adam
- Lr0: 0.0001
- Seed: 0 (default)

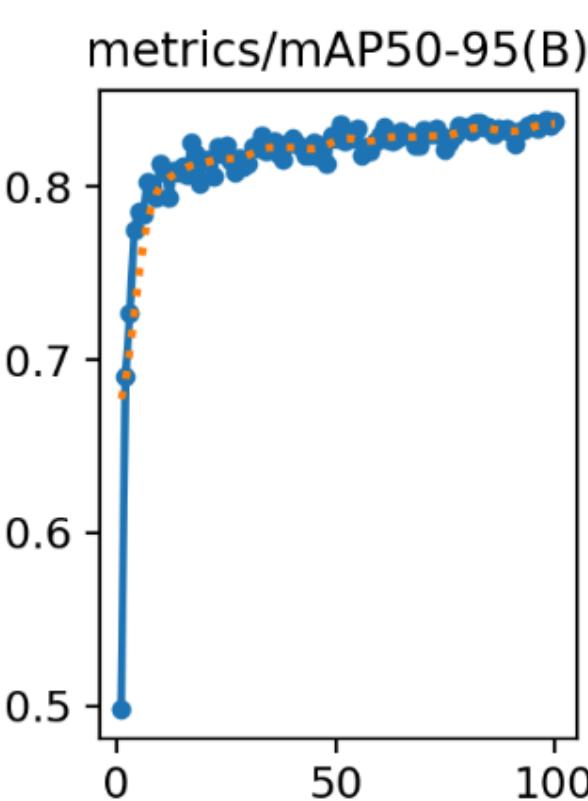
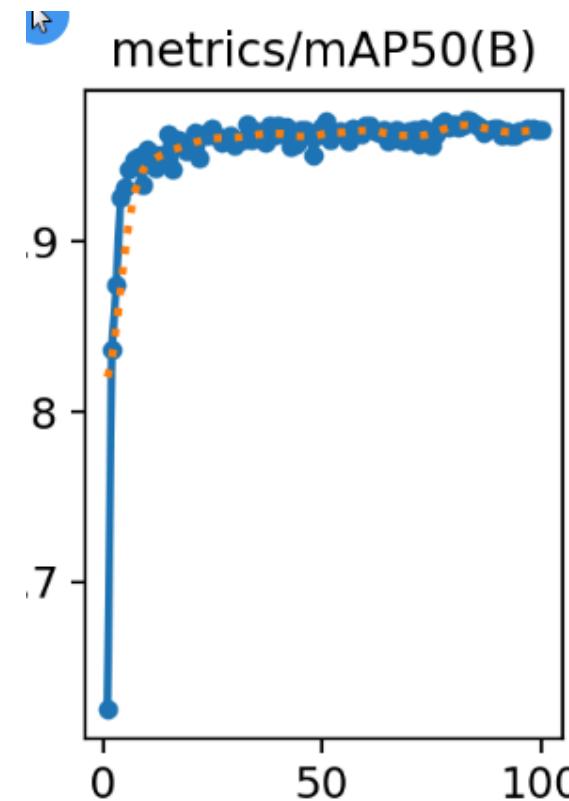
Results

Berikut adalah hasil dari eksperimen dengan hypertuning parameter

No	Model	Epoch	Batch	Optimizer	Lr0	Seed	mAP50	mAP50 Test	mAP50-95	mAP50-95 Test
1	yolov8n	100	8	Auto	0.01	18	0.966	0.966	0.830	0.829
2	yolov8s	100	8	Auto	0.01	0	0.968	0.984	0.844	0.85
3	yolov8s	100	8	Adam	0.001	0	0.968	0.981	0.835	0.853
4	yolov8m	100	8	Auto	0.01	0	0.971	0.985	0.838	0.851
5	yolov8m	100	8	Adam	0.0001	0	0.966	0.981	0.838	0.856

Results

Berikut adalah hasil dari eksperimen tersebut



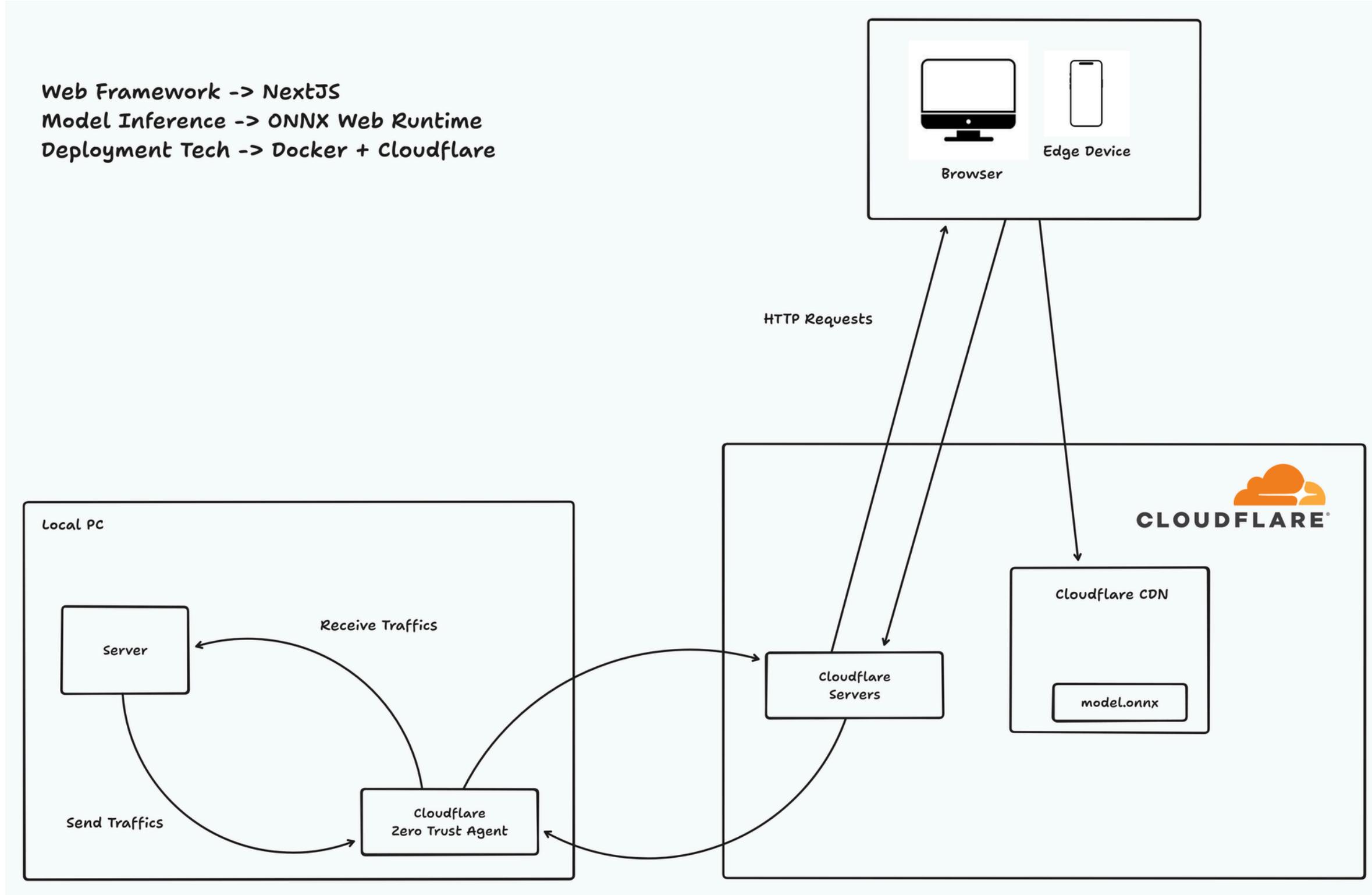
Model Deployment



Kami memilih ONNX karena:

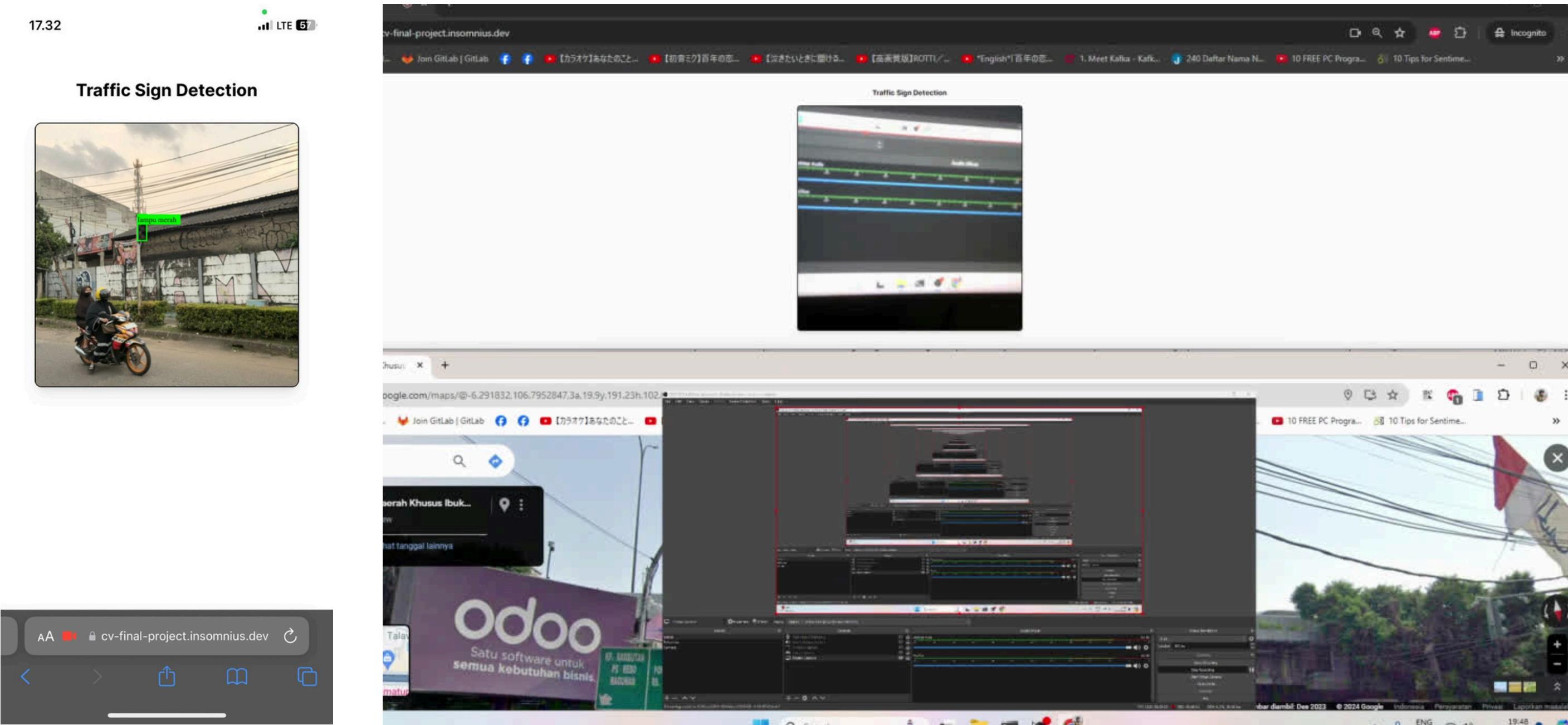
- **Kompatibilitas Lintas Platform:** Memastikan model berjalan di desktop, perangkat mobile, dan platform IoT.
- **Penerapan Berbasis Browser:** Menghilangkan komputasi sisi server, mengurangi latensi untuk aplikasi waktu nyata.
- **Optimasi Performa:** Menggunakan WebAssembly (WASM) dan WebGL untuk performa efisien dan waktu inferensi yang lebih cepat.
- **Interoperabilitas:** Mudah mengintegrasikan model yang dilatih di kerangka seperti PyTorch dan TensorFlow.

Deployment Architecture



Demo

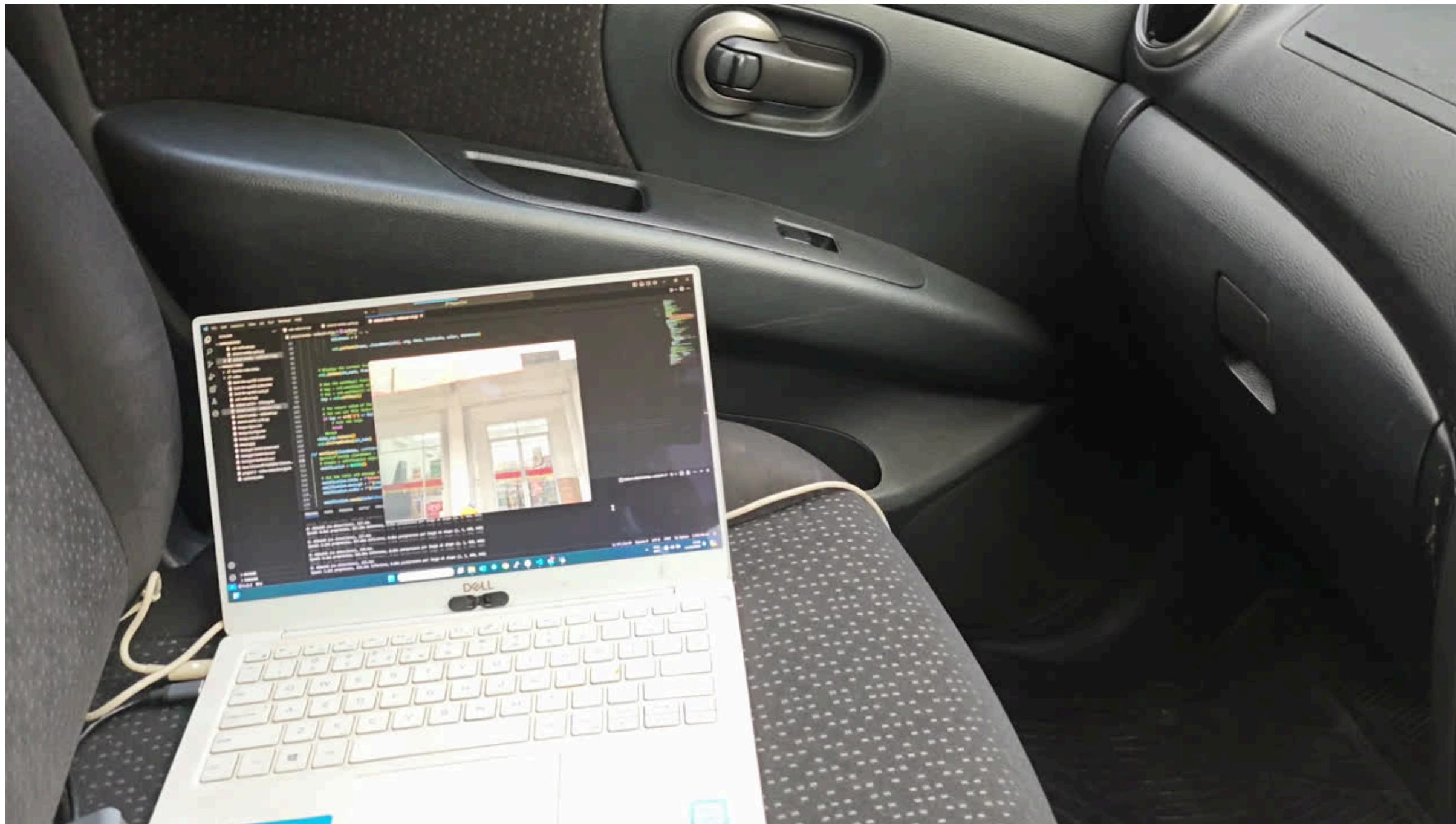
Berikut kita akan melakukan demo aplikasi yang kita buat dengan simulasi di google street view.



<https://cv-final-project.insomnius.dev>

Demo

Selain itu, kami juga melakukan live test demo dari mobil yang dipasang webcam



Real-world Application

Smart City Infrastructure

- **Skenario:** Penempatan dalam proyek kota pintar di mana rambu dan sinyal lalu lintas dipantau untuk pemeliharaan dan efisiensi operasional.
- **Penerapan:** Sistem AI dapat mengidentifikasi rambu lalu lintas yang rusak atau terhalang dan mengirimkan peringatan kepada otoritas kota untuk perbaikan cepat, memastikan visibilitas rambu lalu lintas yang terus menerus dan jelas.

Advanced Driver Assistance Systems (ADAS)

- **Skenario:** Mengintegrasikan solusi AI ke dalam ADAS kendaraan, terutama dalam angkutan umum dan armada komersial.
- **Penerapan:** Sistem dapat memberikan peringatan kepada pengemudi tentang rambu lalu lintas yang akan datang, memastikan mereka mengetahui batas kecepatan, berhenti, dan informasi penting lainnya. Ini dapat secara signifikan mengurangi kecelakaan akibat kesalahan manusia.



Future Improvement

Peningkatan Akurasi dan Keandalan

- **Penggunaan Dataset Lebih Luas:** Mengumpulkan dan melabeli dataset yang lebih komprehensif dan representatif dari rambu lalu lintas di seluruh wilayah Indonesia, termasuk berbagai kondisi cuaca, pencahayaan, dan hambatan.
- **Augmentasi Data:** Menerapkan teknik augmentasi data untuk mensimulasikan berbagai kondisi lingkungan yang ekstrem dan meningkatkan kemampuan model dalam mengenali rambu dalam situasi yang kurang ideal.
- **Penyempurnaan Algoritma YOLOV8:** Mengembangkan dan menyesuaikan arsitektur YOLOV8 untuk spesifikasi dan karakteristik unik dari rambu lalu lintas Indonesia, termasuk pengoptimalan hiperparameter dan penerapan teknik transfer learning.

Pengembangan Antarmuka Pengguna dan Feedback Sistem

- **Pengembangan Aplikasi Pengemudi:** Membuat aplikasi mobile yang dapat memberikan informasi rambu lalu lintas secara real-time kepada pengemudi, termasuk peringatan suara atau visual.
- **Sistem Feedback Otomatis:** Mengimplementasikan sistem feedback yang dapat memperbarui dan memperbaiki dataset serta model berdasarkan data nyata yang diterima dari pengguna di lapangan.

Future Improvement

Penerapan Teknologi Canggih

- **Integrasi dengan Sistem Kendaraan Cerdas:** Mengintegrasikan sistem pengenalan rambu lalu lintas dengan teknologi kendaraan otonom atau semi-otonom untuk meningkatkan keselamatan dan kenyamanan berkendara.
- **Pemanfaatan Teknologi IoT:** Menghubungkan rambu lalu lintas dengan sensor IoT untuk memberikan informasi real-time kepada sistem pengenalan, seperti perubahan kondisi jalan atau peringatan bahaya.

Evaluasi dan Peningkatan Keamanan

- **Pengujian dalam Kondisi Nyata:** Melakukan uji coba dan evaluasi sistem secara luas dalam kondisi nyata di berbagai lokasi di Indonesia untuk memastikan keandalan dan ketepatan pengenalan rambu.
- **Keamanan Data dan Privasi:** Memastikan bahwa sistem mematuhi standar keamanan data dan privasi pengguna, terutama dalam pengumpulan dan penggunaan data gambar dan lokasi.

Future Improvement

Kolaborasi dan Standardisasi

- **Kolaborasi dengan Pemerintah dan Institusi Riset:** Bekerja sama dengan instansi pemerintah, institusi penelitian, dan industri otomotif untuk standarisasi rambu lalu lintas dan pengembangan teknologi pengenalan rambu.
- **Standarisasi Rambu Lalu Lintas:** Mengusulkan standardisasi desain dan penempatan rambu lalu lintas untuk memudahkan pengenalan oleh sistem otomatis.

Conclusion

- Penggunaan Yolo sebagai salah satu arsitektur deep learning sangat memudahkan AI Engineer untuk mengimplementasikan project-project AI
- Meskipun project kami sederhana, tetapi semoga ini bisa memberikan inspirasi dan dorongan untuk semua orang bahwa penggunaan AI itu sangat luas
- Terima kasih kepada semua mentor dan koordinator yang telah membantu kami hingga sampai di project Final ini





Contact Us

Don't hesitate to contact us for further inquiries or any collaborations.

Lila Setiyani

 Lila Setiyani

 @Instagram

Muhammad Arief Rahman

 [insomnius](#)

 [insomnius](#)

Kusuma Noer Adi Purnomo

 [Kusuma Adi](#)

 [@ad14us](#)

Rifat Rachim K F

 Rifatrachim