

**RANCANG BANGUN APLIKASI PENGHITUNG KENDARAAN SECARA
REAL-TIME MENGGUNAKAN DETEKSI OBJEK DENGAN METODE
YOU ONLY LOOK ONCE (YOLO)**

TUGAS AKHIR

*Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Memperoleh Gelar Sarjana (S1) Pada
Departemen Teknik Elektronika Program Studi Pendidikan Teknik Informatika
Universitas Negeri Padang*



NAUFAL ALFARIZI SILALAH
NIM: 18076063

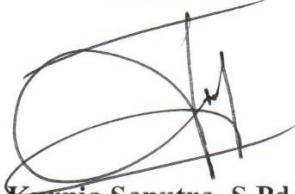
**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN TEKNIK INFORMATIKA
JURUSAN TEKNIK ELEKTRONIKA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI PADANG
2025**

PERSETUJUAN TUGAS AKHIR
RANCANG BANGUN APLIKASI PENGHITUNG KENDARAAN SECARA
REAL-TIME MENGGUNAKAN DETEKSI OBJEK DENGAN METODE
YOU ONLY LOOK ONCE (YOLO)

Nama : Naufal Alfarizi Silalahi
TM/NIM : 18/18076063
Program Studi : Pendidikan Teknik Informatika
Departemen : Teknik Elektronika
Fakultas : Teknik

Padang, September 2025

Disetujui Oleh,
Pembimbing



Hadi Kurnia Saputra, S.Pd, M.Kom.
NIP. 198209042006041003

Mengetahui,
Kepala Departemen Teknik Elektronika



Dr. Dedy Irfan S.Pd, M.Kom.
NIP. 19760408 2005011002

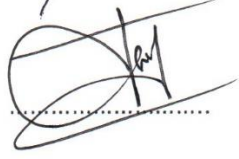
PENGESAHAN TUGAS AKHIR

Dinyatakan Lulus Setelah Dipertahankan di Depan Tim Penguji Tugas Akhir
Program Studi Pendidikan Teknik Informatika Departemen Teknik Elektronika
Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang

Judul : Rancang Bangun Aplikasi Penghitung Kendaraan Secara
Real-Time Menggunakan Deteksi Objek Dengan
Metode You Only Look Once (YOLO)
Nama : Naufal Alfarizi Silalahi
TM/NIM : 18/18076063
Program Studi : Pendidikan Teknik
Informatika Departemen : Teknik Elektronika
Fakultas : Teknik

Padang, September 2025

Tim Penguji

	Nama	Tanda Tangan
1. Ketua	: Dr. Mahesi Agni Zaus, M.Pd.T.	
2. Anggota I	: Hadi Kurnia Saputra, S.Pd, M.Kom.	
3. Anggota II	: Dr. Agariadne Dwinggo Samala, S.Kom., M.Pd.T	

SURAT PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Naufal Alfarizi Silalahi
TM / NIM : 2018/18076063
Program Studi : Informatika
Departemen : Teknik Elektronika
Fakultas : Teknik

Dengan ini saya menyatakan bahwa tugas akhir yang berjudul “**Rancang Bangun Aplikasi Penghitung Kendaraan Secara Real-Time Menggunakan Deteksi Objek Dengan Metode You Only Look Once (YOLO)**” ini benar-benar karya saya sendiri. Sepanjang pengetahuan saya tidak terdapat karya atau pendapat yang ditulis dan diterbitkan orang lain kecuali sebagai acuan atau kutipan dengan mengikuti aturan tata penulisan karya ilmiah yang lazim. Demikian pernyataan ini saya buat dengan penuh kesadaran dan rasa tanggung jawab sebagai anggota masyarakat ilmiah.

Padang, September 2025

Yang Menyatakan,



Naufal Alfarizi Silalahi

NIM 18076063

ABSTRAK

Pertumbuhan kendaraan di kota Padang menyebabkan kemacetan karena tidak diimbangi dengan infrastruktur jalan yang memadai. Quantity Surveyor membutuhkan data volume kendaraan yang akurat, namun metode manual masih umum digunakan dan rentan kesalahan. Penelitian ini bertujuan mengembangkan aplikasi penghitung kendaraan real-time menggunakan metode deteksi objek *You Only Look Once* (YOLO), serta mengevaluasi akurasi, kecepatan, dan performanya. Hasil menunjukkan bahwa sistem memiliki akurasi 96% pada jarak ± 10 meter, dengan nilai confidence 0,5. Temuan ini membuktikan sistem ini mampu mendeteksi dan mengenali objek kendaraan dengan akurasi yang tinggi pada kondisi pencahayaan dan jarak yang memadai. Penggunaan YOLO terbukti efektif dalam mengenali objek kendaraan, sehingga sistem mampu mendeteksi kendaraan secara Real-Time.

Kata kunci: Penghitung Kendaraan, Real-Time, Deteksi Objek, YOLO.

KATA PENGANTAR

Bismillahirrahmanirrahim, puji syukur penulis ucapkan atas kehadiran Allah SWT atas rahmat dan petunjuk-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan proposal tugas akhir yang berjudul ” **Rancang Bangun Aplikasi Penghitung Kendaraan Secara *Real-Time* Menggunakan Deteksi Objek Dengan Metode You Only Look Once (YOLO)**”.

Penulis membuat Tugas Akhir ini diajukan sebagai salah satu syarat dalam menyelesaikan Pendidikan Sarjana Strata Satu (S1) pada Program Studi Pendidikan Teknik Informatika Departemen Teknik Elektronika Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang. Dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini, penulis dibantu dan dibimbing dari berbagai pihak. Untuk itu penulis sampaikan penghargaan dan rasa terima kasih yang setulus-tulusnya kepada:

1. Kedua orang tua yang telah memberikan dukungan, motivasi dan do’a dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
2. Bapak Syukhri, ST.,M.CIO. selaku Penasehat Akademik dan yang telah membantu saya dalam urusan administrasi serta yang telah memberikan masukan dan saran kepada penulis.
3. Bapak Hadi Kurnia Saputra, S.Pd, M.Kom. selaku pembimbing yang telah memberikan bimbingan, arahan dan motivasi dengan penuh rasa sabar sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini.
4. Ibu Dr. Mahesi Agni Zaus, M.Pd.T. dan bapak Dr. Agariadne Dwinggo Samala, S.Kom., M.Pd.T selaku dosen penelaah yang telah memberikan

masukan dan saran kepada penulis.

5. Bapak Dr. Dedy Irfan S.Pd, M.Kom. selaku Ketua Program Studi Informatika dan selaku Kepala Departemen Teknik Elektronika, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Padang.
6. Aldi Rizalchan, Arjuna Satya, Defri Indra, Fadlillah Huzhain, Heri Kurniawan, Muhammad Al-Rasyid, Muhammad Genta, Muhammad Rudi, Riyos Fermana, Sultan Devansyah, dan Taufik Hidayat selaku teman yang senantiasa memberikan semangat dan bantuan kepada penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
7. Teman-teman satu angkatan Program Studi Pendidikan Teknik Informatika 2018 yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu yang telah memberikan motivasi dan bantuan dalam menyelesaikan Tugas Akhir.

Penulis menyadari bahwa Tugas Akhir ini masih jauh dari kesempurnaan, karena itu penulis mengharapkan saran dan kritikan yang membangun dari semua pihak atau pembaca, demi kesempurnaan tulisan di masa yang akan datang. Atas kritik dan saran dari segenap pembaca, penulis ucapkan terima kasih.

DAFTAR ISI

ABSTRAK.....	iv
KATA PENGANTAR.....	v
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR GAMBAR.....	ix
DAFTAR TABEL.....	x
BAB I.....	1
PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang Masalah	1
B. Identifikasi Masalah	5
C. Batasan Masalah.....	6
D. Rumusan Masalah	6
E. Tujuan Tugas Akhir	7
F. Manfaat Tugas Akhir	7
BAB II	9
LANDASAN TEORI.....	9
A. Aplikasi.....	9
B. Rancang Bangun Aplikasi.....	11
C. Aplikasi <i>Real-Time</i>	11
D. Deteksi Objek (<i>Object Detection</i>).....	12
E. <i>Python</i>	14
F. <i>OpenCV</i>	14
G. <i>Cuda</i>	14
H. Convolutional Neural Network (CNN)	15
I. <i>You Only Look Once</i> (YOLO).....	20
J. Metode Pengembangan Sistem	28
K. Penelitian Relevan.....	35
BAB III.....	39

ANALISIS DAN PERANCANGAN.....	39
<i>A. Requirement Analysis</i>	<i>39</i>
<i>B. Design System</i>	<i>50</i>
BAB IV	57
HASIL DAN PEMBAHASAN.....	57
A. Hasil Pengujian Sistem Penghitung Kendaraan.....	57
B. <i>Testing</i>	70
C. Pembahasan	90
BAB V.....	92
PENUTUP	92
A. Kesimpulan	92
B. Saran.....	94
DAFTAR PUSTAKA	95
LAMPIRAN	99

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Proses Konvolusi CNN	15
Gambar 2. Arsitektur YOLO	21
Gambar 3. Metode Waterfall.....	29
Gambar 4. Class Diagram.....	34
Gambar 5. Flowmap sistem yang berjalan	45
Gambar 6. Flowmap sistem yang diusulkan.....	46
Gambar 7. Use Case Diagram.....	50
Gambar 8. <i>Activity Diagram</i> Proses Menghitung Kendaraan.....	52
Gambar 9. Activity Diagram Mengelola Laporan.....	53
Gambar 10. Sequence Diagram Proses Menghitung Kendaraan	54
Gambar 11. Sequence Diagram Mengelola Laporan	54
<i>Gambar 12. Interface Login</i>	<i>55</i>
<i>Gambar 13. Interface Scan Kendaraan</i>	<i>56</i>
<i>Gambar 14. Interface Laporan.....</i>	<i>56</i>
Gambar 15. Halaman Login	57
Gambar 16. Tampilan Konsultan	59
Gambar 17. Tampilan Quantity Surveyor.....	64
Gambar 18. Tampilan Input Nama Jalan	64
Gambar 19. Tampilan Input Durasi Deteksi	66
Gambar 20. Deteksi Kendaraan	67

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Data Kendaraan ruas jalan Bypass No.Km.11 Basko <i>City Mall</i> Padang	2
Tabel 2. Simbol-simbol Use Case Diagram.....	31
Tabel 3. Simbol-simbol Activity Diagram.....	33
Tabel 4. Analisis Proses Bisnis	40
Tabel 5. Analisis Pelaku	41
Tabel 6. Dokumen Input	42
Tabel 7. Dokumen Output	43
Tabel 8. Tabel Instrumen Testing	71
Tabel 9. Data Pengujian Pagi Jarak dengan Min Confidence 0,5	73
Tabel 10. Hasil Pengujian Pagi Jarak dengan Min Confidence 0,5	74
Tabel 11. Data Pengujian Pagi Jarak dengan Min Confidence 0,6	75
Tabel 12. Hasil Pengujian Pagi Jarak dengan Min Confidence 0,6	75
Tabel 13. Data Pengujian Pagi Jarak dengan Min Confidence 0,7	76
Tabel 14. Hasil Pengujian Pagi Jarak dengan Min Confidence 0,7	77
Tabel 15. Data Pengujian Pagi Jarak dengan Min Confidence 0,8	78
Tabel 16. Hasil Pengujian Pagi Jarak dengan Min Confidence 0,8	78
Tabel 17. Data Pengujian Siang Jarak dengan Min Confidence 0,5	79
Tabel 18. Hasil Pengujian Siang Jarak dengan Min Confidence 0,5.....	79
Tabel 19. Data Pengujian Siang Jarak dengan Min Confidence 0,6	80
Tabel 20. Hasil Pengujian Siang Jarak dengan Min Confidence 0,6.....	81
Tabel 21. Data Pengujian Siang Jarak dengan Min Confidence 0,7	82
Tabel 22. Hasil Pengujian Siang Jarak dengan Min Confidence 0,7.....	82
Tabel 23. Data Pengujian Siang Jarak dengan Min Confidence 0,8	83
Tabel 24. Hasil Pengujian Siang Jarak dengan Min Confidence 0,8.....	83
Tabel 25. Data Pengujian Sore Jarak dengan Min Confidence 0,5	84
Tabel 26. Hasil Pengujian Sore Jarak dengan Min Confidence 0,5	84
Tabel 27. Data Pengujian Sore Jarak dengan Min Confidence 0,6	85
Tabel 28. Hasil Pengujian Sore Jarak dengan Min Confidence 0,6	86
Tabel 29. Data Pengujian Sore Jarak dengan Min Confidence 0,7	87
Tabel 30. Hasil Pengujian Sore Jarak dengan Min Confidence 0,7	87

Tabel 31. Data Pengujian Sore Jarak dengan Min Confidence 0,8	88
Tabel 32. Hasil Pengujian Sore Jarak dengan Min Confidence 0,8	88
Tabel 33. Tabel Rangkuman	89

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Indonesia memiliki tingkat pertumbuhan kendaraan sangat tinggi khususnya di kota-kota besar seperti kota Padang. Namun pertumbuhan kendaraan yang tinggi tidak dibarengi dengan pembangunan jalan yang memadai. Sehingga jalan yang mengalami pertumbuhan kendaraan yang tidak terkendali akan menyebabkan kepadatan lalu lintas dan menyebabkan kemacetan yang merugikan masyarakat (Maha, 2022). Untuk mengatasi masalah tersebut, perlu dibangun atau diperlebar jalan guna mengurangi kepadatan kendaraan yang terjadi. Untuk itu data kendaraan di jalan yang akan mengalami perubahan volume perlu di ambil dengan melakukan survey.

Survey perhitungan volume dalam kontruksi menggunakan jasa *Quantity Surveyor* sebagai profesi pengendalian volume dan biaya yang merangkap. *Quantity Surveyor* adalah keahlian dalam pengukuran dan penilaian di bidang konstruksi agar pekerjaan dapat digambarkan dan biaya harga dapat diperkirakan, dianalisis, direncanakan, dikendalikan dan dipertanggung jawabkan (Wiharja & Ratnayanti, 2021). Quantity Surveyor dapat berperan pada proyek swasta, proyek pemerintah dan perseorangan.

Berdasarkan hasil pembicaraan pada tanggal 01 Februari 2024 dengan Konsultan Kontruksi Pak Afrizal Putra Prices, S.T, M.T bahwa survey lapangan yang dilakukan oleh *Quantity surveyor* di kota Padang pada waktu

dan titik koordinat yang telah ditentukan masih mengandalkan alat penghitung manual untuk menghitung jumlah kendaraan yang melintas di lokasi tertentu. Proses pencatatan data dilakukan secara langsung oleh petugas di lapangan, yang kemudian dilanjutkan dengan penyusunan laporan menggunakan media tulis seperti kertas atau buku catatan. Metode ini tidak hanya memakan waktu lebih lama, tetapi juga rentan terhadap kesalahan manusia seperti kehilangan data, terutama dalam kondisi lalu lintas yang padat dan dinamis. Hal ini menyebabkan analisa pembangunan jalan yang dilakukan oleh *Quantity surveyor* menjadi keliru karena tingkat kendaraan yang tinggi. Dalam survey lapangan di jalan Bypass No.Km.11 depan Basko City Mall Padang, didapatkan data kendaraan sebagai berikut.

Tabel 1. Data Kendaraan ruas jalan Bypass No.Km.11 Basko *City Mall* Padang

Jenis kendaraan	Total Kendaraan		
	Minggu, 05 November 2023	Senin,06 November 2023	Selasa, 07 November 2023
Sepeda Motor	19675	26275	24897
Mobil Pribadi	10849	10690	10600
Angkot	186	258	235
Bus Kecil	117	31	63
Bus Sedang	147	64	72
Bus Besar	41	24	18
Pick Up	862	1366	1335
Truk Sedang	405	1158	1004
Truk besar	462	587	612
Kontainer/Tangki	270	412	408

Sumber : PT. Bentang Cakrawala

Banyaknya data kendaraan seperti yang tercantum dalam tabel di atas menekankan pentingnya akurasi dalam pengumpulan data oleh Quantity Surveyor. Dalam pengumpulan data dengan akurat, ada beberapa aplikasi seperti pendeteksi objek, sensor radar *Doppler*, dan sensor ultrasonik. Pendeteksi objek memberikan akurasi yang tinggi dengan mengidentifikasi dan mengklasifikasikan objek, sementara sensor radar *Doppler* memfokuskan pada kecepatan objek dan sensor ultrasonik memfokuskan pada jarak objek. Oleh karena itu, Aplikasi pendeteksi objek pada kendaraan menjadi suatu kebutuhan yang sangat diperlukan untuk memastikan keakuratan pengambilan data tersebut.

Pendeteksi objek merupakan suatu cabang dari kecerdasan buatan yang melibatkan proses seperti mengidentifikasi objek melalui gambar, video, maupun webcam. Pendeteksian objek adalah salah satu diantara bidang-bidang pada computer vision. *Computer vision* merupakan suatu ilmu yang mempelajari tentang seperti apa komputer dapat menganalisa dan melihat pada objek didalam gambar (Iskandar Mulyana & Rofik, 2022). Pendeteksi objek bermanfaat untuk mengenali objek pada sebuah gambar berdasarkan dari warna, bentuk, dan data yang dikumpulkan. Ciri dari pendeteksi objek itu sendiri yaitu adanya *bounding box* pada objek yang akan dideteksi dengan presentase kemungkinan suatu objek. Salah satu metode aplikasi pendeteksi objek adalah *You Only Look Once* (YOLO).

YOLO merupakan pengembangan dari metode Convolutional Neural Network (CNN). YOLO membagi gambar menjadi wilayah-wilayah, memprediksi kotak pembatas dan probabilitas agar dapat mengklasifikasikan sebagai objek manusia atau bukan manusia baik berada di area dengan suhu rendah maupun suhu tinggi. YOLO mampu mendeteksi secara *real-time*. Metode *You Only Look Once* (YOLO) merupakan salah satu metode yang paling cepat dan akurat pada pendeteksian objek bahkan mampu melebihi hingga 2 kali kemampuan algoritma lain. YOLO mempunyai banyak versi yang sering diterapkan yaitu mulai versi YOLO, YOLOv2 hingga YOLOv8. YOLO memiliki kemampuan untuk mendeteksi multiple objek dalam satu Langkah, sehingga menjadi pilihan yang efisien untuk aplikasi yang memerlukan respon cepat, seperti deteksi kendaraan secara real-time (I. Munadhif, 2020).

CNN merupakan salah satu jenis neural network dimana metode ini dapat digunakan pada data *image*. CNN memiliki kemampuan untuk mengenali objek pada suatu image. CNN merupakan salah satu model dari *Deep Learning* yang banyak digunakan untuk menganalisis citra/visual. Nama CNN berarti bahwa pengoperasian jaringan yang banyak digunakan untuk menganalisis citra/visual dengan menggunakan operasi matematika yang biasa dikenal sebagai konvolusi. Konvolusi adalah operasi antara dua fungsi untuk menghasilkan fungsi ketiga yang merupakan hasil modifikasi dari kedua fungsi tersebut (Nihayatul Husna et al., 2022).

Berdasarkan faktor – faktor diatas, didapatkan ide yaitu Rancang Bangun Aplikasi Penghitung Kendaraan secara Real-time menggunakan deketsi objek dengan metode *You Only Look Once* menggunakan metode pengembangan *waterfall*. Metode pengembangan *waterfall* dipilih karena pendekatannya yang sederhana dan terstruktur. Setiap tahap pengembangan, mulai dari analisis kebutuhan, desain, implementasi, hingga pengujian, dilakukan secara berurutan dan tuntas sebelum beralih ke tahap berikutnya, sehingga memudahkan pengelolaan proyek yang kompleks seperti ini. Dokumentasi yang mendalam pada setiap tahap, seperti spesifikasi kebutuhan sistem, desain arsitektur aplikasi, dan rencana pengujian, memastikan merancang sistem dengan konsisten. Selain itu, dengan persyaratan sistem yang sudah jelas sejak awal, risiko perubahan mendadak selama pengembangan dapat diminimalkan. Metode ini juga memungkinkan pengendalian dan pemantauan proyek yang lebih mudah, terutama dalam memastikan setiap fase yang berjalan. Dengan alur kerja yang terorganisasi dengan baik, pengembangan aplikasi penghitungan kendaraan ini dapat mencapai penyelesaian yang lebih terprediksi. Kombinasi karakteristik tersebut menjadikan *waterfall* sebagai pilihan yang efektif untuk pengembangan aplikasi berbasis deteksi objek ini.

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah, maka dapat diidentifikasi masalah sebagai berikut :

1. Survey menghitung kendaraan dengan tingginya tingkat pertumbuhan kendaraan yang menyebabkan kemacetan dan kerusakan jalan tidak efisien jika dilakukan dengan sistem manual.
2. Keterbatasan alat penghitung manual berpotensi mengakibatkan penghitungan kendaraan menjadi tidak akurat dan menyebabkan keterlambatan dalam pengumpulan data.
3. Proses penyusunan laporan menggunakan media tulis seperti lembaran kertas atau buku catatan menghabiskan waktu yang lama dan berpotensi mengakibatkan kehilangan data.

C. Batasan Masalah

Adapun batasan masalah dari aplikasi yang akan dibangun, diantaranya :

1. Aplikasi yang akan dibangun menggunakan Bahasa pemrograman *python*, *library OpenCV* dan *Cuda*, metode *YOLOv8*.
2. Aplikasi ini hanya mengklasifikasikan 2 kendaraan yaitu motor dan mobil secara otomatis.
3. Perancangan aplikasi ini berfokus pada keseimbangan antara keakuratan dan kecepatan mendeteksi objek kendaraan dalam kondisi jarak, *confidence* dan pencahayaan yang optimal.

D. Rumusan Masalah

Berdasarkan batasan masalah diatas, maka rumusan masalah yang didapat dalam pembuatan tugas akhir ini sebagai berikut

1. Bagaimana merancang dan membangun sebuah aplikasi penghitung kendaraan secara *real-time* menggunakan objek deteksi dengan metode *You Only Look Once* (YOLO) ?
2. Bagaimana memastikan akurasi, kecepatan, dan pencahayaan pada aplikasi penghitung kendaraan secara *real-time* menggunakan objek deteksi dengan metode *You Only Look Once* (YOLO)?

E. Tujuan Tugas Akhir

Adapun tujuan dari perancangan aplikasi ini adalah sebagai berikut.

1. Menghasilkan aplikasi penghitung kendaraan secara *real-time* menggunakan deteksi objek dengan metode *You Only Look Once* (YOLO).
2. Memastikan aplikasi akurasi, kecepatan, dan pencahayaan pada aplikasi penghitung kendaraan secara *real-time* menggunakan objek deteksi dengan metode *You Only Look Once* (YOLO).

F. Manfaat Tugas Akhir

Manfaat yang diharapkan dari pembuatan tugas akhir ini adalah sebagai berikut :

1. Manfaat Teoritis

Memberikan rujukan kepada peneliti lain untuk mengembangkan sebuah sistem pendeteksi objek secara *real-time* atau aplikasi sejenisnya.

2. Manfaat Praktis

a) Bagi penulis

Sebagai sarana untuk menerapkan pengetahuan yang diperoleh selama menempuh studi.

b) Bagi *Quantity surveyor*

- 1) Memudahkan dalam melakukan pengambilan data kendaraan di jalan yang padat.
- 2) Memudahkan survey menghitung kendaraan menjadi lebih efisien.
- 3) Mencegah kehilangan dan keterlambatan dalam pengumpulan data dan laporan.

c) Bagi Pembaca

Laporan tugas akhiri ini dapat menjadi pengetahuan tambahan dalam pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi, serta menjadi sumber referensi untuk penelitian lanjutan.

BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

Kesimpulan yang dapat diambil berdasarkan data pembahasan mengenai pembuatan Aplikasi Penghitung Kendaraan secara *Real-Time* yaitu :

1. Pengaruh *Min Confidence* terhadap Akurasi Deteksi:
 - a. Semakin tinggi nilai *min confidence*, maka akurasi deteksi cenderung menurun. Hal ini dapat dilihat pada seluruh waktu pengamatan (pagi, siang, sore), di mana *confidence* 0,5 memberikan deteksi tertinggi, sedangkan *confidence* 0,8 hanya efektif pada jarak sangat dekat (± 5 meter).
 - b. Nilai *confidence* 0,5 memberikan hasil deteksi terbaik di hampir semua jarak, tetapi dapat meningkatkan kemungkinan *false positive* karena toleransi deteksi yang minimalis.
2. Pengaruh Jarak Terhadap Deteksi:
 - a. Deteksi paling akurat terjadi pada jarak ± 10 meter, yang memberikan kombinasi terbaik antara ketepatan dan konsistensi hasil.
 - b. Jarak ± 20 meter dan ± 50 meter menunjukkan penurunan signifikan pada tingkat deteksi, terutama pada *confidence* di atas 0,6. Deteksi pada jarak ± 50 meter menjadi sangat tidak stabil dan hanya memberikan hasil optimal pada *confidence* rendah.

3. Pengaruh Waktu Pengamatan:

- a. Waktu siang hari (12.00–13.00) cenderung menghasilkan deteksi tertinggi, khususnya pada jarak ± 10 meter dengan *confidence* 0,5 dan 0,6 (hingga 96% dan 92%).
- b. Pagi hari (08.30–09.30) memiliki hasil yang baik namun tidak sebaik siang hari, dengan tingkat deteksi mulai menurun pada *confidence* 0,7 ke atas.
- c. Sore hari (17.00–18.00) memiliki performa yang mirip dengan pagi hari, namun tetap lebih rendah dibanding waktu siang.

B. Saran

Dari hasil pembuatan Aplikasi Penghitung Kendaraan secara *Real-Time*, maka disarankan hal-hal sebagai berikut

1. Untuk pengembangan teknologi Aplikasi Penghitung Kendaraan secara *Real-Time* selanjutnya, diharapkan dapat meningkatkan aplikasi dengan menambah klasifikasi kendaraan yang dideteksi.
2. Penggunaan perangkat keras yang lebih canggih, seperti GPU dengan daya komputasi yang lebih tinggi dan kamera dengan resolusi tinggi, dapat meningkatkan akurasi dan kecepatan mendeteksi objek dalam jarak yang cukup jauh, *confidence* yang tinggi, dan segala macam pencahayaan.

DAFTAR PUSTAKA

- Aldhiyatika, amwin. (2021). *Algoritma You Only Look Once (Yolo) Tugas Akhir*. 1–60. [https://dspace.uui.ac.id/bitstream/handle/123456789/34154/17523176Aldhiyatika Amwin.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://dspace.uui.ac.id/bitstream/handle/123456789/34154/17523176Aldhiyatika%20Amwin.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Amartama, S. N., Hidayah, A. N., Sari, P. K., & Ramadhani, R. A. (2024). Implementasi Convolutional Neural Network (CNN) dalam Pengenalan Pola Penulisan Tangan. *Seminar Nasional Teknologi & Sains*, 3(1), 133–138. <https://doi.org/10.29407/stains.v3i1.4155>
- Ariska, I. (2021). Aplikasi Penerimaan Siswa Baru Berbasis Web. *Jurnal Riset Sistem Informasi Dan Teknologi Informasi (JURSISTEKNI)*, 3(2), 1–13. <https://doi.org/10.52005/jursistekni.v3i2.80>
- Dillah, A., Nama, G. F., Budiyo, D., & Muhammad, M. A. (2024). Rancang Bangun Aplikasi Monitoring Operasi P2T1 Pengukuran Tidak Langsung 2 Fasa Di Pt. Pln (Persero) Unit Pelaksana Pelayanan Pelanggan (Up3) Metro. *Jurnal Informatika Dan Teknik Elektro Terapan*, 12(3). <https://doi.org/10.23960/jitet.v12i3.4458>
- Fernando, G. (2025). *Analisis Algoritma Object Detection dan Multiple-Object Tracking Pada Sistem Pelacak Orang Untuk Menghitung Jumlah Pengunjung*.
- Habibullah, M., Mulyanto, Y., & Sofya, N. D. (2020). Rancang Bangun Aplikasi Pemandu Wisata Museum Sumbawa Berbasis Android Dengan Memanfaatkan Quick Response Code (Qr Code). *Jurnal Informatika, Teknologi Dan Sains*, 2(2), 136–145. <https://doi.org/10.51401/jinteks.v2i2.596>
- Hendri, A. H., & Mochammad Arief Sutisna. (2021). Article Desktop Based National Police Commission Activities Information System. *Jurnal CoSciTech (Computer Science and Information Technology)*, 2(1), 14–23. <https://doi.org/10.37859/coscitech.v2i1.2393>

- Hidayat, A. S., Ubleeuw, W., Fauzi, A., & Akhirianto, P. M. (2019). Jurnal Teknologi Informatika dan Komputer | Vol. 5, No. 2 September 2019 13 SISTEM PENGOLAHAN DATA NILAI BERBASIS WEB PADA SEKOLAH MENENGAH PERTAMA (SMP) KAREL SADSUITUBUN LANGGUR. *Jurnal Teknologi Informatika Dan Komputer*, 5(2), 13–23. <https://repository.bsi.ac.id/index.php/unduh/item/232098/260-517-1-PB.pdf>
- Iskandar Mulyana, D., & Rofik, M. A. (2022). Implementasi Deteksi Real Time Klasifikasi Jenis Kendaraan Di Indonesia Menggunakan Metode YOLOV5. *Jurnal Pendidikan Tambusai*, 6(3), 13971–13982. <https://doi.org/10.31004/jptam.v6i3.4825>
- Kinaswara, T. A., Hidayati, N. R., & Nugrahanti, F. (2019). Rancang Bangun Aplikasi Inventaris Berbasis Website Pada Kelurahan Bantengan | Kinaswara | Prosiding Seminar Nasional Teknologi Informasi dan Komunikasi (SENATIK). *Prosiding Seminar Nasional Teknologi Informasi Dan Komunikasi (SENATIK)*, 2(1), 71–75. <http://prosiding.unipma.ac.id/index.php/SENATIK/article/view/1073>
- Kotthapalli, M., Ravipati, D., & Bhatia, R. (2025). *YOLOv1 to YOLOv11: A Comprehensive Survey of Real-Time Object Detection Innovations and Challenges*. 1–13. <http://arxiv.org/abs/2508.02067>
- Maha, E. (2022). Analisis Faktor-Faktor Pendorong Penyebab Terjadinya Kemacetan Di Kawasan Pajus Padang Bulan Medan. *Jurnal Samudra Geografi*, 5(1), 38–42. <https://doi.org/10.33059/jsg.v5i1.4716>
- Nihayatul Husna, I., Ulum, M., Kurniawan Saputro, A., Tri Laksono, D., & Neipa Purnamasari, D. (2022). Rancang Bangun Sistem Deteksi Dan Perhitungan Jumlah Orang Menggunakan Metode Convolutional Neural Network (CNN). *Seminar Nasional Fortei Regional*, 7(Vol. 5 No. 1 (2022): SinarFe7-5 2022), 3–8.

- Putra, W. A., Fitri, I., & Hidayatullah, D. (2022). Implementasi Waterfall dan Agile dalam Perancangan E-Commerce Alat Musik Berbasis Website. *Jurnal JTIK (Jurnal Teknologi Informasi Dan Komunikasi)*, 6(1), 56–62. <https://doi.org/10.35870/jtik.v6i1.380>
- Qisthan, A. H. (2023). Analisis performa metode convolutional neural network dengan arsitektur convnext dalam klasifikasi spesies ular berbisa dan tidak berbisa di indonesia. *Repository.Uinjkt.Ac.Id*. https://repository.uinjkt.ac.id/dspace/handle/123456789/77034%0Ahttps://repository.uinjkt.ac.id/dspace/bitstream/123456789/77034/1/ALIFIAR_HAZAZI_QISTHAN-FST.pdf
- Rahmadhika, M. K., & Thantawi, A. M. (2021). Rancang Bangun Aplikasi Face Recognition Pada Pendekatan CRM Menggunakan Opencv Dan Algoritma Haarcascade. *IKRA-ITH INFORMATIKA: Jurnal Komputer Dan Informatika*, 5(1), 109–118.
- Rahman, S., Sembiring, A., Siregar, D., Khair, H., Gusti Prahmana, I., Puspadini, R., & Zen, M. (2023). Python : Dasar Dan Pemrograman Berorientasi Objek. In *Penerbit Tahta Media*.
- Rasmila, R., Parhan, M. R., Hadinta, N., & Putra, M. S. (2024). Simulasi Sistem Monitoring Kenaikan Level Air pada Area Rawan Banjir Secara Real-Time berbasis Smartphone Android. *Jurnal Pengembangan Sistem Informasi Dan Informatika*, 5(2), 1–9. <https://doi.org/10.47747/jpsii.v5i2.1663>
- SABILA, S., ILMAN, N., SAYUTI, N. L., & RIZAL, M. (2022). Perancangan Aplikasi Manajemen Keuangan Badan Eksekutif Mahasiswa Amik Ibnu Khaldun Palopo. *KNOWLEDGE: Jurnal Inovasi Hasil Penelitian Dan Pengembangan*, 2(3), 241–249. <https://doi.org/10.51878/knowledge.v2i3.1647>
- Saputra, D. H., & Imran, B. (2023). Object Detection Untuk Mendeteksi Citra

- Buah-Buahan Menggunakan Metode Yolo. *Jurnal Kecerdasan Buatan Dan ...*, 2(2), 70–80.
<http://ojs.ninetyjournal.com/index.php/JKBTI/article/view/18%0Ahttp://ojs.ninetyjournal.com/index.php/JKBTI/article/download/18/14>
- Siregar, H. F., & Melani, M. (2019). Perancangan Aplikasi Komik Hadist Berbasis Multimedia. *Jurnal Teknologi Informasi*, 2(2), 113.
<https://doi.org/10.36294/jurti.v2i2.425>
- Syech Ahmad, M. T. A., & Sugiarto, B. (2023). Implementasi Convolutional Neural Network (CNN) untuk Klasifikasi Ikan Cupang Berbasis Mobile. *Digital Transformation Technology*, 3(2), 712–723.
<https://doi.org/10.47709/digitech.v3i2.3245>
- Wiharja, P. F., & Ratnayanti, K. R. (2021). Analisis Peran Quantity Surveyor Pada Kontraktor Di Kota Bandung. *Ftsp*, 75–84.
<https://eproceeding.itenas.ac.id/index.php/ftsp/article/view/790%0Ahttps://eproceeding.itenas.ac.id/index.php/ftsp/article/download/790/661>