

**PENGENALAN PLAT NOMOR KENDARAAN MENGGUNAKAN
DEEP LEARNING BERDASARKAN CITRA BERGERAK PADA
JALAN TOL**

**Diajukan Sebagai Syarat untuk Menyelesaikan
Pendidikan program Strata-1 pada
Jurusan Teknik Informatika**



Oleh

Catur Rizki Briliawan

NIM : 09021381924097

**JURUSAN TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS ILMU KOMPUTER UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2023**

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

**Pengenalan Plat Nomor Kendaraan
Menggunakan Deep Learning Berdasarkan Citra
Bergerak pada Jalan Tol**

Oleh :

Catur Rizki Briliawan

NIM : 09021381924097

Palembang, 15 November 2023

Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Informatika



Alvi Syahrini Utami, M.Kom
NIP. 197812222006042003

Pembimbing



Dr. Muhammad Fachrurrozi, S.Si., M.T.

NIP. 198005222008121002

TANDA LULUS UJIAN KOMPREHENSIF SKRIPSI

Pada hari Senin tanggal 13 November 2023 telah dilaksanakan ujian Komprehensif skripsi oleh Jurusan Teknik Informatika Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya.

Nama : Catur Rizki Briliawan

NIM : 09021381924097

Judul : Pengenalan Nomor Plat Kendaraan Menggunakan Deep Learning Berdasarkan Citra Bergerak Pada Jalan Tol
dan dinyatakan LULUS.

1. Ketua Penguji

Anequina Primanita, M.IT., Ph.D.
NIP. 19710721200301100


.....

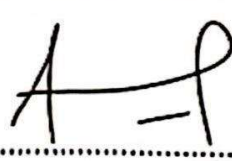
2. Penguji

Sammaryadi, M.KOM., Ph.D.
NIP. 197102041997021003


.....

3. Pembimbing I

Dr. Muhammad Fachrudzi, S.Si., M.T.
NIP. 198005222003121002


.....

Mengotahui,
Ketua Jurusan Teknik Informatika



Alvi Syahrini Utami, M.Kom.
NIP 19781222206042003

HALAMAN PERNYATAAN BEBAS PLAGIAT

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Catur Rizki Briliawan
NIM : 09021381924097
Program Studi : Teknik Informatika Bilingual
Judul : Pengennan Nomor Plat Kendaraan Menggunakan Deep Learning Berdasarkan Citra Bergerak Pada Jalan Tol

Hasil Pengecekan Software iThenticate/Turnitin: 11%

Menyatakan bahwa laporan skripsi saya merupakan hasil karya sendiri dan bukan hasil penjiplakan/plagiat. Apabila ditemukan unsur penjiplakan atau plagiat dalam laporan tugas akhir ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Universitas Sriwijaya.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya dan tidak ada paksaan dari siapapun.

Palembang, 15 November 2023

Penulis,



Catur Rizki Briliawan

NIM. 09021381924097



HALAMAN PERSEMBAHAN

Terimakasih Allah SWT. Skripsi ini penulis persembahkan untuk kedua orang tua tercinta, Zulkarnain Rais dan Helmiyati. Ketiga saudara saya, yaitu Abang Ilham Ramanda, Amd serta Dwi Innayah Kharismawati, ST., MT dan Triasnanda Briliyanti, SE. tak pernah cukup rasa atas cinta kasih, pengorbanan, kesabaran, inspirasi, dorongan dan dukungan yang telah diberikan. Semoga rahmat Tuhan Yang Maha Esa selalu menyertai.

ABSTRAK

Pengenalan pola plat kendaraan adalah komponen penting dalam sistem pemantauan lalu lintas, keamanan parkir, dan berbagai aplikasi lainnya. Dalam penelitian ini, kami mengusulkan sebuah sistem pengenalan pola plat kendaraan yang menggabungkan YOLOv7 (You Only Look Once version 7) sebagai detektor objek dan TesseractOCR sebagai pengenal karakter teks. Dengan kondisi tersebut, peneliti mengembangkan perangkat lunak untuk mengenali pola plat kendaraan dengan citra bergerak menggunakan metode YOLOv7 dan tesseractOCR untuk mengenali karakter dari Plat Kendaraan untuk memudahkan petugas mengenali plat kendaraan. TesseractOCR, mesin OCR (*Optical Character Recognition*) yang kuat untuk mengenali karakter teks pada plat tersebut. TesseractOCR memiliki kemampuan untuk mengenali berbagai jenis font dan bahasa, membuatnya menjadi pilihan yang ideal untuk pengenalan karakter pada plat kendaraan yang beragam. Hasil pengujian diusulkan mampu mengenali pola plat kendaraan dengan tingkat akurasi yang baik, bahkan dalam situasi yang kompleks sekalipun. Perangkat lunak yang dibangun menggunakan 4 kombinasi *Epoch* dan *batch size*, yaitu *Batch 16 Epoch 50*, *Batch 16 Epoch 100*, *Batch 16 Epoch 250*, dan *Batch 16 Epoch 500* dalam mendapatkan *trained model* untuk proses pengujian. Proses pengujian dilakukan langsung menggunakan citra bergerak. Hasil Akurasi sebesar 80%, Presisi sebesar 87,5% dan Recall 90,3%. Sistem ini memiliki potensi besar untuk digunakan dalam berbagai aplikasi seperti pemantauan lalu lintas dan keamanan kendaraan.

Kata Kunci : Pengenalan Pola, YOLOv7, TesseractOCR, Citra Bergerak

ABSTRACT

Vehicle License Plate Pattern Recognition is a critical component in traffic monitoring systems, parking security, and various other applications. In this research, we propose a vehicle license plate pattern recognition system that combines YOLOv7 (You Only Look Once version 7) as an object detector and TesseractOCR as a text character recognizer. Under these conditions, researchers developed software to recognize vehicle license plate patterns from moving images using the YOLOv7 method and TesseractOCR to identify characters on the license plate, making it easier for officers to recognize vehicle plates. TesseractOCR, a powerful Optical Character Recognition (OCR) engine, is used to recognize text characters on the license plates. TesseractOCR has the capability to recognize various font styles and languages, making it an ideal choice for character recognition on diverse vehicle plates. The testing results of the proposed system showed good accuracy, even in complex situations. The software was built using four combinations of Epoch and batch size, namely Batch 16 Epoch 50, Batch 16 Epoch 100, Batch 16 Epoch 250, and Batch 16 Epoch 500 to obtain trained models for the testing process. The testing process was carried out directly using moving images. The accuracy achieved was 80%, with a precision of 87.5% and a recall of 90.3%. This system has significant potential for use in various applications such as traffic monitoring and vehicle security.

Key Words : *Pattern Recognition, YOLOv7, TesseractOCR, Video*

KATA PENGANTAR

Puji syukur saya panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat dan rahmat-Nya, saya dapat menyelesaikan skripsi ini, penulisan skripsi ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana dalam bidang Teknik Informatika pada Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Sriwijaya. Saya menyadari bahwa, tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, dari masa perkuliahan sampai pada penyusunan skripsi ini, sangatlah sulit bagi saya untuk menyelesaikan skripsi ini. Oleh karena itu, saya mengucapkan terimakasih kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Taufik Marwa, SE. M.Si., selaku Rektor Universitas Sriwijaya.
2. Bapak Prof. Dr. Erwin, M.Kom selaku Dekan Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya
3. Ibu Alvi Syahrini Utami, M.Kom selaku Ketua Jurusan Teknik Informatika Universitas Sriwijaya
4. Civitas akademika Fakultas Ilmu Komputer, khususnya Program Studi Teknik Informatika Universitas Sriwijaya
5. Bapak Dr. M. Fachrurrozi, S.Si., M.T. selaku dosen pembimbing yang telah menyediakan waktu, tenaga dan arahan dalam penyusunan skripsi ini.
6. Bapak dan Ibu Dosen Jurusan Teknik Informatika yang telah memberikan ilmu dan pelajaran selama penulis melaksanakan perkuliahan.
7. Papa dan Mama yang sangat aku cintai dan terima kasih atas doa-doa tulus yang selalu dipanjatkan untuk kesuksesan dan kebahagiaan setiap langkahku.

8. Abang ku Ilham Ramanda serta Kakak ku Dwi Innayah Kharismawati dan Triasnanda Briliayanti, terimakasih atas dukungan kalian. Aku sayang kalian.
9. Merisa Deanova S.Sos, orang yang selalu cerewet dan memotivasi dalam penyelesaian skripsi ini, saya berharap masa depan kita akan penuh dengan kebahagiaan, kesuksesan dan pencapaian bersama. Dengan cinta dan rasa terimakasih yang mendalam. Salam Sayang.
10. Teman-Teman seperjuangan yang turut memotivasi untuk menyelesaikan skripsi ini.

Akhir kata, penulis menyadari bahwa skripsi ini jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu, saran, kritik, dan masukan dari pembaca sangat saya harapkan untuk perbaikan dan pengembangan di masa mendatang. Semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat dan memberikan sumbangsih kecil bagi perkembangan ilmu pengetahuan.

Palembang, 16 September 2023



Catur Rizki Briliawan

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN PROPOSAL SKRIPSI	ii
DAFTAR ISI.....	iii
DAFTAR TABEL.....	v
DAFTAR GAMBAR	vi
BAB I PENDAHULUAN.....	I-1
1.1 Pendahuluan	I-1
1.2 Latar Belakang	I-1
1.3 Rumusan Masalah.....	I-4
1.4 Tujuan Penelitian	I-4
1.5 Manfaat Penelitian	I-5
1.6 Batasan Masalah.....	I-5
1.7 Sistematika Penulisan	I-6
1.8 Kesimpulan	I-7
BAB II KAJIAN LITERATUR	II-1
2.1 Pendahuluan	II-1
2.2 Landasan Teori.....	II-1
2.2.1 Pengolahan Citra	II-1
2.2.2 Citra.....	II-4
2.2.3 Metode YOLO	II-4
2.2.4 Confusion Matrix	II-7
2.2.5 Jenis Plat Kendaraan	II-9
2.2.6 <i>Rational Unified Process (RUP)</i>	II-10
2.3 Penelitian Lain yang Relevan.....	II-11
2.4 Kesimpulan	II-13

BAB III METODELOGI PENELITIAN	I-1
3.1 Pendahuluan	III-1
3.2 Pengumpulan Data	III-1
3.2.1 Jenis dan Sumber Data	III-1
3.2.2 Metode Pengumpulan Data	III-2
3.3 Tahapan Penelitian	III-3
3.3.1 Kriteria Pengujian	III-6
3.3.2 Format Data Pengujian.....	III-6
3.3.3 Alat Bantu Penelitian	III-7
3.3.4 Pengujian Penelitian.....	III-8
3.3.5 Analisis Hasil Pengujian dan Kesimpulan	III-8
3.4 Metode Pengembangan Perangkat Lunak	III-9
3.4.1 Fase Insepsi	III-9
3.4.2 Fase Elaborasi	III-10
3.4.3 Fase Konstruksi.....	III-10
3.4.4 Fase Transisi	III-10
BAB IV PENGEMBANGAN PERANGKAT LUNAK	III-1
4.1 Pendahuluan	IV-1
4.2 Tahap Inception	IV-1
4.2.1 Pemodelan Bisnis	IV-1
4.2.2 Kebutuhan Sistem	IV-2
4.2.2.1 Fitur Training	IV-2
4.2.2.2 Fitur License Plate Recognition	IV-2
4.2.3 Analisa dan Desain	IV-3
4.2.3.1 Analisa Kebutuhan Perangkat Lunak	IV-3
4.2.3.2 Desain Perangkat Lunak	IV-4
4.2.3.2.1 Diagram Use Case	IV-4
4.2.3.2.2 Diagram Aktivitas.....	IV-9
4.3 Fase Elaborasi	IV-13
4.3.1 Pemodelan Bisnis	IV-13
4.3.1.1 Perancangan Data	IV-13

4.3.1.2 Perancangan Interface	V-13
4.3.2 Kebutuhan Sistem	IV-13
4.3.3 Diagram Sequence.....	IV-14
4.3.4 Diagram Kelas.....	IV-16
4.4 Fase Konstruksi.....	IV-16
4.4.1 Kebutuhan Sistem	IV-16
4.4.2 Implementasi	IV-17
4.4.2.1 Implementasi Interface	IV-17
4.5 Fase Transisi	IV-18
4.5.1 Pemodelan Bisnis.....	IV-18
4.5.2 Kebutuhan Bisnis.....	IV-19
4.5.3 Rencana Pengujian.....	IV-19
4.5.3.1 Rencana Uji Use Case pada proses Training data	IV-20
4.5.3.2 Rencana Uji Use Case pada proses Testing data.....	IV-20
4.5.3.3 Rencana Uji Use Case pada proses Pengujian data.....	IV-21
4.5.4 Implementasi Pengujian Perangkat Lunak	IV-22
4.5.4.1 Pengujian Use case melakukan proses training data	IV-22
4.5.4.2 Pengujian Use case melakukan proses testing data pengenalan Pola	IV-25
4.5.4.2 Pengujian Use case melakukan proses testing data pengenalan Pola dengan video	IV-26
4.6 Kesimpulan	IV-28
 BAB V HASIL DAN ANALISIS PENELITIAN.....	 V-1
5.1 Pendahuluan	V-1
5.2 Hasil Percobaan Penelitian.....	V-4
5.2.1 Skenario Percobaan Perangkat Lunak.....	V-4
5.3 Analisis Hasil Percobaan Penelitian.....	V-16
5.4 Kesimpulan	V-19
 BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN	 III-1
6.1 Pendahuluan	VI-1
6.2 Kesimpulan	VI-1

6.3 Saran..... I-2

DAFTAR PUSTAKA X

Tabel III-1 Rancangan Pengujian.....	I-6
Tabel IV-1 Kebutuhan Fungsional Perangkat Lunak.....	IV-1
Tabel IV-2 Fungsional dari pengolahan citra.....	IV-2
Tabel IV-3 Definisi Actor	IV-5
Tabel IV-4 Definisi Use Case	IV-5
Tabel IV-5 Skenario Use Case Training data	IV-6
Tabel IV-6 Skenario Use Case Testing Data	IV-7
Tabel IV-7 Skenario Use Case Pengujian Data	IV-8
Tabel IV-8 Proses Training Data	IV-20
Tabel IV-9 Pengujian Use Case Pengenalan Pola Plat	IV-20
Tabel IV-10 Rencana Uji Use Case pada tampilan pengujian data	IV-21
Tabel V-1 Pengujian Data.....	V-5
Tabel V-2 Pengujian Data.....	V-8
Tabel V-3 Pengujian Data.....	V-11
Tabel V-4 Perbandingan Citra Diam dan Citra Bergerak	V-17
Tabel V-5 Hasil Pengujian Confusion Matrix	V-17
Tabel V-6 Hasil Akurasi	V-18

Gambar II-1 Struktur Pengolahan Citra	I-3
Gambar II-2 Citra.....	III-2
Gambar II-3 YOLO.....	III-3
Gambar II-4 <i>Precision</i>	III-3
Gambar II-5 <i>Recall</i>	III-3
Gambar II-6 <i>Accuracy</i>	III-3
Gambar II-7 F-Measure.....	III-3
Gambar II-8 Plat Nomor Kendaraan	III-3
Gambar III-1 Diagram Tahap Penelitian.....	III-3
Gambar III-2 Proses Training Data.....	III-3
Gambar IV-1 Use Case	IV-4
Gambar IV-2 Activity Diagram Training Data	IV-10
Gambar IV-3 Activity Diagram Training Data	IV-11
Gambar IV-4 Activity Diagram Pengujian Data.....	IV-12
Gambar IV-6 Diagram Sequence	IV-15
Gambar IV-7 Diagram Kelas	IV-16
Gambar IV-8 Implementasi Plat Terdeteksi	IV-17
Gambar IV-9 Implementasi Plat Tidak Terdeteksi	IV-18
Gambar V-1 Grafik Hasil Proses Training Box dan Objectness Dataset Primer dengan Kombinasi Epoch 500 dan Batch Size 16	V-2
Gambar V-2 Grafik Hasil Proses Training Box dan Objectness Dataset Primer dengan Kombinasi Epoch 250 dan Batch Size 16	V-3

Gambar V-3 Grafik Hasil Proses Training Box dan Objectness Dataset Primer dengan Kombinasi Epoch 100 dan Batch Size 16	V-3
Gambar V-4 Grafik Hasil Proses Training Precision dan Recall Dataset Primer dengan Kombinasi Epoch 500 dan Batch Size 16	V-4
Gambar V-5 Grafik Hasil Proses Training Precision dan Recall Dataset Primer dengan Kombinasi Epoch 250 dan Batch Size 16	V-4
Gambar V-6 Grafik Hasil Proses Training Precision dan Recall Dataset Primer dengan Kombinasi Epoch 100 dan Batch Size 16	V-5
Gambar V-7 Grafik Hasil Proses Training Val box dan val objectness Dataset Primer dengan Kombinasi Epoch 500 dan Batch Size 16.....	V-5
Gambar V-8 Grafik Hasil Proses Training Val box dan val objectness Dataset Primer dengan Kombinasi Epoch 250 dan Batch Size 16.....	V-6
Gambar V-9 Grafik Hasil Proses Training Val box dan val objectness Dataset Primer dengan Kombinasi Epoch 100 dan Batch Size 16.....	V-6
Gambar V-10 Grafik Hasil Proses Training mAP@0,5 dan mAP@0,5:0,95 objectness Dataset Primer dengan Kombinasi Epoch 500 dan Batch Size 16.....	V-7
Gambar V-11 Grafik Hasil Proses Training mAP@0,5 dan mAP@0,5:0,95 objectness Dataset Primer dengan Kombinasi Epoch 250 dan Batch Size 16.....	V-7
Gambar V-12 Grafik Hasil Proses Training mAP@0,5 dan mAP@0,5:0,95 objectness Dataset Primer dengan Kombinasi Epoch 100 dan Batch Size 16.....	V-8
Gambar V-13. Confusion Matrix Dataser Primer Citra pengenalan plat kendaraan dengan kombinasi Epoch 500 Batch 16	V-9
Gambar V-14. Confusion Matrix Dataser Primer Citra pengenalan plat kendaraan dengan kombinasi Epoch 500 Batch 16	V-9
Gambar V-15. Confusion Matrix Dataser Primer Citra pengenalan plat kendaraan dengan kombinasi Epoch 500 Batch 16	V-10

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Pendahuluan

Dalam bab pendahuluan ini diuraikan tentang pokok-pokok masalah yang melandasi pelaksanaan skripsi. Pokok-pokok pikiran tersebut antara lain latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, batasan masalah, sistematika penulisan dan kesimpulan. Bab ini menggambarkan secara umum seluruh kegiatan Pengenalan Pola Plat Kendaraan menggunakan *Deep Learning*.

1.2 Latar Belakang

Setiap kendaraan memiliki tanda pengenal yang berbeda yang dikenal sebagai Tanda Nomor Kendaraan Bermotor (TNKB), yang berbentuk kode unik yang mewakili wilayahnya. Kode TNKB dibedakan berdasarkan empat warna yang berbeda: hitam untuk kendaraan pribadi, kuning untuk kendaraan umum, merah untuk instansi pemerintah, dan putih untuk kendaraan baru. Di dalam TNKB, terdapat dua baris karakter, dengan baris pertama berisi huruf yang menandakan wilayah tempat kendaraan tersebut didaftarkan. berserta dengan nomor dan kode area yang menunjukkan kabupaten kendaraan tempat tinggal. Baris kedua menunjukkan bulan dan tahun masa berlaku Surat Tanda Nomor Kendaraan (Aris, 2018).

Undang-undang No. 22 Tahun 2009 tentang Lalu Lintas dan Angkutan Jalan mengamanatkan bahwa semua kendaraan harus memiliki pelat nomor. Selain itu, undang-undang ini secara eksplisit melarang perubahan apa pun pada

pelat nomor kendaraan, termasuk perubahan warna, bentuk, huruf, atau pemasangan logo dan stiker yang tidak sah. Namun, modifikasi yang hanya melibatkan pemindahan pelat nomor atau penambahan aksesoris pencahayaan dekoratif diperbolehkan. Dalam hal sanksi bagi pengguna kendaraan yang tidak memasang pelat nomor, ada juga peraturan mengenai pemasangan pelat nomor yang dirinci dalam Peraturan Pemerintah No. 55 Tahun 2012 dari Republik Indonesia. Peraturan ini menetapkan bahwa kendaraan harus dilengkapi dengan pencahayaan yang tepat untuk pelat nomor mereka untuk memastikan keterbacaan dari jarak minimal 50 meter dari belakang.

Pemrosesan gambar memainkan peran yang sangat bermanfaat, seperti yang disoroti dalam karya Abidin (2021). Pemrosesan gambar memiliki berbagai tujuan, seperti meningkatkan kualitas gambar, menyaring gambar berkualitas rendah, pengenalan objek, dan integrasi tanpa hambatan dengan bagian lain dari suatu gambar. Dengan memanfaatkan teknologi ini, kita bisa membayangkan pengembangan aplikasi yang mampu menangkap objek dalam pandangan kamera, mengidentifikasi jenisnya, dan secara efektif melacak objek-objek ini dalam waktu nyata. Dari masalah yang diteliti ini adalah masalah dimana peneliti meneliti dan mengambil objek dari jalan tol untuk mendeteksi plat nomor kendaraan seberapa akuratnya akurasi dari hasil output dari program tersebut. Dari penelitian sebelumnya, didapatkan akurasi pengenalan karakter pada pelat nomor kendaraan mencapai 82,14% dan untuk deteksi warna mobil mencapai 78,54% dengan menggunakan dataset.

Sejak tahun 1976, Inggris telah menerapkan sistem pendeteksian pelat nomor kendaraan, yang dikenal sebagai *Automatic Number Plate Recognition (ANPR)*.

Penelitian dalam bidang ini terus berlanjut hingga saat ini, menggunakan berbagai teknik dan metode untuk mencapai tingkat akurasi yang tinggi. Meskipun banyak metode yang telah dikembangkan, tidak ada satu metode pun yang cocok untuk digunakan di semua negara karena perbedaan karakteristik pelat nomor kendaraan antar negara. Walaupun ada berbagai penelitian tentang deteksi pelat nomor kendaraan, sebagian besar masih memiliki keterbatasan, seperti memerlukan kondisi pencahayaan yang ideal, mempertimbangkan kecepatan kendaraan, dan menyesuaikan jarak antara kamera dan kendaraan. Dalam prakteknya, sistem ANPR dapat digunakan dalam berbagai aplikasi, termasuk pembayaran tol otomatis, pengaturan tempat parkir, deteksi pelanggaran lalu lintas, identifikasi kendaraan yang dicuri, pengawasan perbatasan, dan berbagai keperluan lainnya. ANPR adalah sebuah sistem cerdas yang mampu mendeteksi dan mengenali plat nomor kendaraan secara otomatis. Plat nomor kendaraan merupakan identitas unik yang terpasang di bagian depan dan belakang kendaraan. Sistem ANPR terdiri dari tiga tahap utama, yaitu deteksi lokasi plat nomor kendaraan, segmentasi karakter, dan pengenalan karakter.

Penulis juga menghasilkan akurasi yang kurang baik apabila dataset yang berhasil ditangkap memiliki kondisi yang kurang ideal, cahaya yang kurang bagus karena tidak semua gambar yang diambil memiliki kondisi ideal untuk diproses, terdapat beberapa faktor yang memengaruhi kualitas gambar, seperti penggunaan alat pengambil gambar yang tidak berkualitas baik, pengambilan gambar dari jarak yang terlalu jauh dari plat nomor kendaraan, pencahayaan yang kurang atau berlebihan, faktor cuaca, gambar yang statis, dan sudut kemiringan kendaraan.

1.3 Rumusan Masalah

Berdasarkan penjelasan dari identifikasi masalah penelitian ini, dalam hal ini maka permasalahan yang diharap dapat diselesaikan dalam penelitian ini adalah :

1. Bagaimana tahapan implementasi pembangunan sistem pengenalan nomor plat kendaraan menggunakan metode *Deep Learning* ?
2. Bagaimana Hasil Akurasi Pengolahan Citra *Deep Learning* untuk Pengenalan pola pada plat nomor kendaraan pada jalan tol?
3. Bagaimana agar program dapat menjalankan dengan keadaan *object* cepat pada saat program mendeteksi *object*?

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan Penelitian ini adalah :

1. Melakukan pembangunan sistem pengenalan nomor plat kendaraan menggunakan *deep learning*
2. Mengukur akurasi Pengenalan Nomor Plat menggunakan *Deep Learning* dengan data yang diambil pada Jalan Tol.
3. Membuat program agar dapat mengenali object secara cepat mengenali objek.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian yang akan dilakukan ini antara lain:

1. Meningkatkan pemahaman peneliti dalam membangun sistem pengenalan nomor plat kendaraan menggunakan *Deep Learning*.
2. Diharapkan mampu berguna untuk sistem pengenalan nomor plat kendaraan terhadap situasi saat dibutuhkan.

3. Berguna sebagai bahan pembelajaran untuk pengenalan nomor plat kendaraan lainnya dengan tema yang berbeda

1.6 Batasan Masalah

Batasan-batasan yang diterapkan pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Pemograman ini hanya berfokus dengan Pengenalan Plat Kendaraan.
2. Pemograman ini mendeskripsikan bagaimana cara deteksi plat kendaraan mobil dengan menggunakan *Deep Learning*
3. Program tidak dapat menghasilkan hasil akurasi yang baik jika kondisi cuaca, jarak dan pencahayaan yang kurang. Jadi peneliti berfokus mengambil data disaat pencahayaan yang cukup baik.

1.7 Sistematika Penulisan

Pada penelitian ini terdapat sistematika penulisan sebagai berikut :

BAB 1 PENDAHULUAN

Pada bab ini diuraikan mengenai, latar belakang, rumusan masalah, tujuan dan manfaat penelitian, batasan masalah, dan sistematika penulisan.

BAB II KAJIAN LITERATUR

Pada bab ini akan dibahas dasar-dasar teori yang digunakan dalam penelitian, seperti definisi-definisi *Image Processing*, informasi, Sistem Informasi, *Deep Learning*, Plat Kendaraan, Citra, Pengenalan Pola Image Processing, Bahasa Pemograman Python. (Nissa, 2023)

BAB III METODE PENELITIAN

Pada bab ini akan dibahas mengenai tahapan pada penelitian ini yang mencakup desain penelitian, definisi konsep, focus penelitian, unit analisis, jenis dan sumber data, teknik pengumpulan data, teknik keabsahan data, teknik analisis data yang

BAB IV PENGEMBANGAN PERANGKAT LUNAK

Pada bab ini akan dijelaskan proses pengembangan perangkat lunak menggunakan bahasa pemrograman Python dengan menggunakan *Deep Learning* sebagai *library* disaat membuat program.

BAB V HASIL DAN ANALISIS PENELITIAN

Pada bab ini akan disajikan hasil dari pembangunan pemogram Pengenalan Plat Kendaraan akan serta akan diberikan Analisis sebagai basis dari kesimpulan yang diambil pada penelitian.

BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN

Di dalam bab ini, akan diuraikan rangkuman dari seluruh poin yang telah dibahas dalam bab-bab sebelumnya, serta berisi saran-saran yang diharapkan dapat memberikan kontribusi yang berarti bagi penelitian ini.

1.8 Kesimpulan

Pada bab ini telah dijelaskan secara rinci terkait pokok pikiran yang menjadi landasan bagi penelitian ini.

Daftar Pustaka

- Fauzan, M. R., & W Wahyu, A. P. (2021). PEDETEKSIAN PLAT NOMOR KENDARAAN MENGGUNAKAN ALGORITMA YOU ONLY LOOK ONCE V3 DAN TESSERACT. *Universitas Widyatama*, 61.
- Kumar, N. (2023, Februari 22). *Digital Image Processing Basics*. Retrieved 3 25, 2023, from geeksforgeeks: <https://www.geeksforgeeks.org/digital-image-processing-basics/>
- Kusnantoro, Rohana, T., & Kusumaningrum, D. S. (2022). IMPLEMENTASI METODE TESSERACT OCR UNTUK DETEKSI PLAT NOMOR KENDARAAN PADA SISTEM PARKIR. *Universitas Buana Perjuangan*, 64.
- Nissa, N. K. (2023, 03 23). *Cara Kerja Object Detection dengan YOLO* . Retrieved 03 23, 2023, from Pacmann: <https://pacmann.io/blog/cara-kerja-object-detection-dengan-yolo>
- Pankaj, P. (2019, December 4). *Components Of Image Processing System*. Retrieved 03 25, 2023, from geeksforgeeks: <https://www.geeksforgeeks.org/components-of-image-processing-system/>
- Sarief, I., Bui, H. Y., & Chandra, S. I. (2019). Pendeteksian Plat Nomor Kendaraan Menggunakan Metode Template Matching. *TELEKONTRAN*, 16.
- Sulistiyanti, S. R., Setyawan, F. A., & Komarudin, M. (2016). *PENGOLAHAN CITRA Dasar Dan Contoh Penerapannya*. Yogyakarta: TEKNOSAIN.
- Susanto, K. N., Gunadi, K., & Setyati, E. (n.d.). Pengenalan Karakter pada Plat Nomor Indonesia dengan Tilt Correction dan Metode Faster R-CNN. *Program Studi Teknik Informatika Fakultas Teknologi Industri, Universitas Kristen Petra*, 7.
- Zakiyamani, M., Cahyani, T. I., Riana, D., & Hardianti, S. (2022). DETEKSI DAN PENGENALAN PLAT KARAKTER NOMOR KENDARAAN MENGGUNAKAN OPENCV DAN DEEP LEARNING BERBASIS PYTHON. *Program Studi Magister Ilmu Komputer, Universitas Nusa Mandiri*, 63.