



Pemanfaatan Deep Learning Dalam Pembuatan Sistem Kecerdasan Buatan Pendeteksi Kantuk Menggunakan Streamlit

Ericx Cahya Pratama¹, Nurtriana Hidayati^{*2}

Universitas Semarang

erickcp1609@gmail.com¹, nurtriana.hidayati@gmail.com²

Informasi Artikel

Dikirim : 28-10-2024

Direview : 04-11-2024

Diterbitkan : 29-11-2024

Kata Kunci

Artificial Intelligence,
Sistem Pendeteksi Kantuk,
CNN

Abstrak

Faktor kelalaian pengemudi merupakan salah satu faktor yang paling sering menyebabkan terjadinya kecelakaan lalu lintas. Faktor ini disebabkan oleh seorang pengemudi yang mengalami rasa lelah saat berkendara. Kondisi lelah saat berkendara dapat menimbulkan berkurangnya tingkat kewaspadaan terhadap hal yang terjadi di jalan sehingga kelelahan dapat menyumbang lebih dari 25% penyebab dari faktor kecelakaan. Pada saat kondisi lelah ini juga terkadang pengemudi tanpa sadar sudah terlelap sepersekian detik atau sering disebut juga microsleep. Berkembangnya berbagai penelitian tentang kecerdasan buatan salah satunya object detection, dapat membantu untuk mengklasifikasi dan mempelajari pola visual dari gambar mata pengemudi guna memprediksi apakah pengemudi dalam kondisi kantuk atau tidak. Dalam penelitian ini, Deep Learning telah diterapkan dengan sukses dalam pembuatan sistem deteksi kelelahan atau kantuk. Dalam pembuatan sistem ini menggunakan arsitektur Convolutional Neural Network (CNN) untuk mengklasifikasi mata pengemudi terbuka atau tertutup secara otomatis. Penulis menggunakan dataset sebanyak 96.000 gambar dengan 2 kelas objek yaitu mata terbuka dan mata tertutup. Hasil penelitian menunjukkan sistem deteksi objek menggunakan metode CNN dapat mengenali objek secara konsisten dengan akurasi 90% pada sebuah video real time yang dipasang pada dashboard mobil dengan jarak 30, 40 dan 50 Cm.

1. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi pada saat ini dapat memberikan kontribusi yang besar untuk kehidupan manusia. Adanya globalisasi membantu penyebaran perkembangan teknologi ke berbagai negara. Akibatnya teknologi semakin dikenal luas dan menyebar dalam kehidupan manusia. Salah satu bentuk majunya teknologi adalah semakin banyaknya

pengaplikasian Artificial Intelligence (AI) pada kehidupan manusia sehari – hari. AI merupakan sebuah simulasi dari kecerdasan yang dimiliki oleh manusia yang dimodelkan di dalam mesin dan diprogram agar bisa berpikir seperti halnya manusia. Dengan kata lain AI merupakan sistem komputer yang bisa melakukan pekerjaan-pekerjaan yang umumnya memerlukan tenaga manusia atau kecerdasan manusia untuk menyelesaikan pekerjaan tersebut.

Kecelakaan lalu lintas merupakan masalah serius di Indonesia yang menyebabkan kerugian nyawa, cedera serius, dan kerugian ekonomi. Faktor kelalaian pengemudi merupakan salah satu penyebab utama terjadinya kecelakaan lalu lintas, dan salah satu faktor yang sering kali terkait dengan kelalaian adalah kelelahan pengemudi. Kelelahan dapat mempengaruhi tingkat kewaspadaan pengemudi, mengurangi waktu reaksi, dan mempengaruhi kemampuan mengendalikan kendaraan. Hal ini meningkatkan risiko terjadinya kecelakaan.

Data statistik pada tahun 2017 - 2020 menunjukkan bahwa kecelakaan akibat kelelahan pengemudi merupakan masalah serius di Indonesia. Berdasarkan data dari Kepolisian Republik Indonesia, jumlah kecelakaan lalu lintas yang disebabkan oleh kelelahan pengemudi terus mengalami peningkatan setiap tahun. Data ini mencakup berbagai jenis kecelakaan seperti kecelakaan mobil, motor, dan kendaraan komersial. Untuk mengurangi kecelakaan akibat kelelahan pengemudi, perlu dilakukan berbagai tindakan pencegahan. Salah satunya adalah dengan pembuatan aplikasi kecerdasan buatan sistem pendeteksi kantuk, yang diharapkan dapat mengurangi kecelakaan akibat kelelahan pengemudi.

Dalam pengembangan sistem pendeteksi kantuk ini, AI dapat digunakan untuk mempelajari pola visual dari gambar mata pengemudi secara real time menggunakan arsitektur Convolutional Neural Network (CNN). Melalui Deep Learning, AI dapat mempelajari representasi fitur yang kompleks dari data gambar mata pengemudi dan memprediksi apakah pengemudi sedang dalam kondisi kantuk atau tidak. Dengan menggunakan Streamlit, hasil prediksi AI dapat ditampilkan dengan antarmuka yang interaktif dan mudah digunakan.

2. METODOLOGI

Metode pelaksanaan yang digunakan penulis meliputi beberapa macam metode, yaitu metode pengumpulan data dan model pengembangan sistem

Metode Pengumpulan Data

Metode penelitian di sini adalah cara-cara untuk mendapatkan segala informasi yang dibutuhkan dalam penyusunan laporan ini, dan untuk itu digunakan beberapa metode penelitian:

Observasi

Metode ini di terapkan dengan mengumpulkan data dengan mengambil dari website MRL Eye Dataset, selama proses pengamatan penulis dapat mencatat dan mengambil data yang diperlukan.

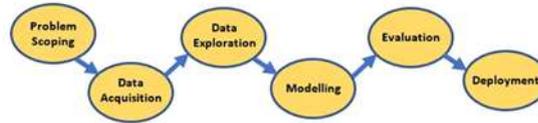
Studi Pustaka

Mencari informasi yang relevan dari beberapa buku, jurnal penelitian, atau internet.

Metode Pengembangan Sistem

Metode AI Project Cycle adalah salah satu metode pengembangan perangkat lunak yang sering digunakan dalam pengembangan sistem kecerdasan buatan. AI Project Cycle merupakan sebuah metode yang dilakukan untuk membuat proyek berbasis AI secara utuh.

Metode ini akan memandu secara terorganisir bagaimana pembuatan dan penyelesaian proyek kecerdasan buatan. AI Project Cycle ditunjukkan oleh Gambar 3.1.



Gambar 1. Metode AI Project Cycle (Orbit Future Academy, 2020)

Penjelasan tahapan-tahapan pada metode AI Project Cycle seperti yang ditunjukkan pada Gambar sebagai berikut:

Problem Scoping

Proses ini dilakukan untuk mengidentifikasi masalah yang ada dan membuat solusi terhadap pemecah masalah dengan AI. Pada tahap ini hal yang dilakukan adalah mencari, mempelajari, serta memahami materi dari berbagai literatur yang berkaitan dengan masalah yang ada.

Data Acquisition

Proses mengumpulkan data-data yang dibutuhkan untuk membuat proyek AI. Hal ini merupakan dasar atau bahan yang selanjutnya diolah untuk dianalisis sesuai masalah dan diamati agar bisa menghasilkan solusi terbaik

Data Exploration

Proses menjelajahi dataset untuk memahami isi, komponen dan karakteristiknya sehingga kita dapat mengetahui pola data tersebut.

Modeling

Proses pembuatan algoritma dalam bahasa pemrograman sebagai metode pembelajaran mesin (Training Phase) yang digunakan untuk menemukan pola-pola dalam data sebagai bahan dasar pengetahuan sistem untuk memuat keputusan atau melakukan prediksi.

Evaluation

Proses pengkajian dan pemilihan model terbaik yang akan digunakan untuk membuat proyek AI.

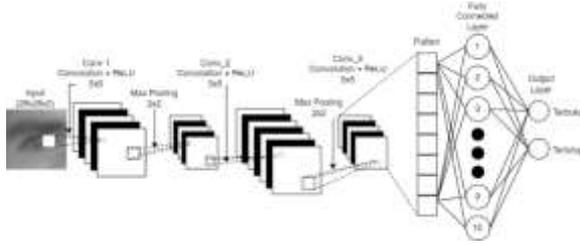
Deployment

Proses implementasi AI pada sebuah aplikasi atau sistem sesuai dengan tujuan pembuatan produk sehingga diharapkan dapat memudahkan pekerjaan manusia

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pemodelan dan Perancangan Sistem

Pada penelitian ini dataset dengan 96.000 gambar mata tertutup dan terbuka dilatih menggunakan *CNN*, secara keseluruhan proses pelatihan ditunjukkan pada gambar berikut :



Gambar 2. Pemodelan CNN

Setelah dilakukan pemodelan, didapatkan confusion matrix seperti pada tabel di bawah :

Tabel 1. Confusion Matrix

| | Prediksi | |
|--------|----------|-------|
| Aktual | TRUE | FALSE |
| TRUE | 3997 | 4007 |
| FALSE | 3992 | 4012 |

Pada confusion matrix dihasilkan data sebagai berikut:

True Negative (TN): 3997

False Positive (FP): 4007

False Negative (FN): 3992

True Positive (TP): 4012

Maka dihasilkan akurasi, presisi, recall dan f1-score :

$$\text{Akurasi} = (TP + TN) / (TP + TN + FP + FN) = (4012 + 3997) / (4012 + 3997 + 4007 + 3992) = 0.5004$$

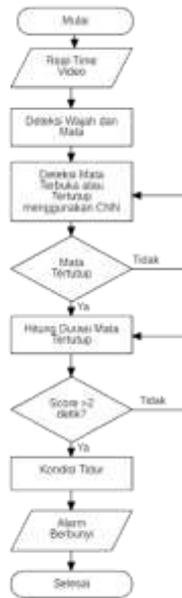
Akurasi yang dihasilkan adalah sekitar 0.5004 atau sekitar 50.04%.

$$\text{Presisi} = TP / (TP + FP) = 4012 / (4012 + 4007) = 0.5005.$$

$$\text{Recall} = TP / (TP + FN) = 4012 / (4012 + 3992) = 0.5010.$$

$$\text{F1-Score} = 2 \times ((\text{Presisi} \times \text{Recall}) / (\text{Presisi} + \text{Recall})) = 2 \times ((0.5005 \times 0.5010) / (0.5005 + 0.5010)) = 0.5008.$$

Akurasi yang dihasilkan untuk pemodelan ini adalah sekitar 0.5004 atau sekitar 50.04%. Setelah pemodelan selesai dibuat, maka penulis membuat sistem deteksi kantuk, cara pengambilan data pada video real time ini adalah sistem membaca pola wajah menggunakan haar cascade frontal face classifier, setelah pola wajah terbaca maka sistem selanjutnya akan membaca pola mata kanan dan kiri pengemudi menggunakan haar cascade left eye dan right eye classifier. Jika sudah terdeteksi wajah dan mata, maka sistem akan mulai menghitung berapa lama mata terpejam atau yang pada sistem ini penulis namakan score, jika score mata terpejam melebihi 2 maka alarm yang memekakkan akan berbunyi. Cara kerja sistem deteksi kantuk ini juga dapat dilihat pada flowchart berikut :



Gambar 2. Flowchart Sistem

Pengujian Sistem

Pada pengujian ini, kamera diletakkan di depan pengemudi dengan posisi sejajar dengan mata. Pada pengujian ini, posisi pengemudi dikondisikan seperti sedang mengemudi.



Gambar 3. Posisi Pengemudi dan Kamera

Tujuan pengujian ini adalah untuk mendeteksi mata terbuka dan tertutup. Pada pengujian deteksi mata terbuka dan tertutup ini penulis melakukan pengujian dengan jarak 30 Cm, 40 Cm, dan 50 Cm terhadap kamera ke muka pengemudi. Pengujian disesuaikan seperti kondisi sedang mengemudi di dalam mobil. Pada pengujian sistem deteksi kantuk ini dilaksanakan menggunakan sampel sebanyak 10 orang.

Tabel 2. Pengujian Pada Jarak Yang Berbeda

| No | Jarak (Cm) | Alarm | Keterangan |
|----|------------|-------|------------|
| 1 | 20 | Off | Gagal |
| | 30 | Off | Gagal |
| | 40 | Off | Gagal |
| 2 | 20 | On | Berhasil |

| | | | |
|----|----|----|----------|
| | 30 | On | Berhasil |
| | 40 | On | Berhasil |
| 3 | 20 | On | Berhasil |
| | 30 | On | Berhasil |
| | 40 | On | Berhasil |
| 4 | 20 | On | Berhasil |
| | 30 | On | Berhasil |
| | 40 | On | Berhasil |
| 5 | 20 | On | Berhasil |
| | 30 | On | Berhasil |
| | 40 | On | Berhasil |
| 6 | 20 | On | Berhasil |
| | 30 | On | Berhasil |
| | 40 | On | Berhasil |
| 7 | 20 | On | Berhasil |
| | 30 | On | Berhasil |
| | 40 | On | Berhasil |
| 8 | 20 | On | Berhasil |
| | 30 | On | Berhasil |
| | 40 | On | Berhasil |
| 9 | 20 | On | Berhasil |
| | 30 | On | Berhasil |
| | 40 | On | Berhasil |
| 10 | 20 | On | Berhasil |
| | 30 | On | Berhasil |
| | 40 | On | Berhasil |

Skor Akurasi Sistem Berhasil

= (Total Nilai) / (Jumlah Maksimal) X 100%

= 27/30 X 100%

= 90%

Pada pengujian terhadap deteksi kantuk, didapatkan hasil bahwa tingkat keberhasilan sistem untuk pengemudi mengantuk atau tidak pada jarak 30 Cm, 40 Cm, dan 50 adalah 90%. Tidak hanya pengujian itu, pengujian pada waktu komputasi pun juga dilakukan untuk mengetahui seberapa cepat waktu komputasi dari sistem. Hasil pengujian waktu komputasi dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 4. Pengujian Waktu Komputasi

| Sampel Pengujian ke | Waktu Komputasi (detik) | | |
|---------------------|-------------------------|------------------|------------------|
| | Pada Jarak 30 Cm | Pada Jarak 40 Cm | Pada Jarak 50 Cm |
| 1 | 0 | 0 | 0 |
| 2 | 1,46 | 1,92 | 1,42 |
| 3 | 2,65 | 1 | 1,14 |
| 4 | 1,07 | 1,58 | 1,42 |
| 5 | 2,12 | 1,33 | 1 |
| 6 | 1,12 | 0,93 | 1 |
| 7 | 1,13 | 3,75 | 3 |
| 8 | 1,92 | 1,46 | 1,99 |
| 9 | 2,4 | 1,05 | 1,2 |
| 10 | 2,02 | 1,21 | 1,24 |
| Rata-Rata | 1,589 Detik | 1,423 Detik | 1,341 Detik |

Pada tabel 4.3 adalah data waktu komputasi dari hasil dari pengujian terhadap 11 sampel pengujian. Pengujian dilakukan pada jarak 30 cm, 40 cm, dan 50 cm. Dari pengujian dengan jarak 30 cm diperoleh besar rata-rata komputasi adalah 1,569 detik. Pengujian dengan jarak 40 cm diperoleh besar rata-rata komputasi adalah 1,423 detik. Sedangkan pengujian dengan jarak 50 cm diperoleh besar rata-rata komputasi adalah 1,341 detik. Sehingga rata-rata total waktu komputasi yang didapatkan pada jarak 30 – 50 cm yaitu sebesar 1,451 detik.

4. KESIMPULAN

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan, beberapa temuan penting dapat diambil sebagai kesimpulan. Pertama, pelatihan dataset yang melibatkan 96.000 gambar menggunakan Convolutional Neural Network (CNN) menghasilkan tingkat akurasi model sebesar 50,04%. Kedua, evaluasi terhadap model yang dilakukan pada 10 sampel pengujian menunjukkan bahwa rata-rata akurasi untuk mendeteksi mata terbuka dan mata tertutup

dengan jarak 30 hingga 50 cm mencapai 90%. Ketiga, dalam hal waktu komputasi, sistem ini memiliki rata-rata waktu pengolahan sekitar 1,451 detik, yang berpotensi untuk mempercepat proses pendeteksian kantuk. Namun, perlu diingat bahwa akurasi deteksi kantuk dapat dipengaruhi oleh faktor-faktor tertentu. Misalnya, kondisi pencahayaan yang berbeda dapat memengaruhi performa sistem. Selain itu, variasi bentuk mata antar individu juga dapat menghasilkan bias dalam deteksi. Terakhir, untuk memastikan pengambilan gambar secara akurat, diperlukan penempatan kamera yang stabil dan sesuai agar hasil deteksi real-time dapat menjadi lebih efektif.

DAFTAR PUSTAKA

- Abidin, S. (2018). Deteksi Wajah menggunakan metode Haar Cascade Classifier Berbasis webcam PADA MATLAB. *Jurnal Teknologi Elekerika*, 15(1), 21. <https://doi.org/10.31963/elekerika.v15i1.2102>
- Akbar, H., Aryani, D., & Junaedi, S. (2022). Deteksi kantuk Pengendara Mobil berbasis citra menggunakan Convolutional Neural Networks. *INFORMATIKA*, 10(1), 13–20. <https://doi.org/10.36987/informatika.v10i1.2454>
- Justitian, E. R., Purbasari, I. Y., & Anggraeny, F. T. (2022). Perbandingan Akurasi Deteksi Kelelahan pada Pengendara Menggunakan yolov3-tiny Yolov4-Tiny. *Jurnal Informatika Dan Sistem Informasi*, 3(1), 21–30. <https://doi.org/10.33005/jifosi.v3i1.440>
- Limantoro, S. E., Kristian, Y., & Purwanto, D. D. (2018). Pemanfaatan Deep Learning pada video dash cam untuk deteksi pengendara sepeda motor. *Jurnal Nasional Teknik Elektro Dan Teknologi Informasi (JNTETI)*, 7(2). <https://doi.org/10.22146/jnteti.v7i2.419>
- Lu, D., & Yan, L. (2021). Face detection and recognition algorithm in digital image based on Computer Vision Sensor. *Journal of Sensors*, 2021, 1–16. <https://doi.org/10.1155/2021/4796768>
- Maddula, S. (2021, November 4). The AI project cycle. *Medium.com*. <https://suryamaddula.medium.com.com/the-ai-project-cycle-e363ce3f4f6f>
- Malimath, D., & Jain, K. (2016). Driver drowsiness detection system. *Bonfring International Journal of Software Engineering and Soft Computing*, 6(Special Issue), 58–63. <https://doi.org/10.9756/bijsesc.8243>
- Ramadhani, N., Aulia, S., Suhartono, E., & Hadiyoso, S. (2021). Deteksi Kantuk Pada Pengemudi berdasarkan penginderaan wajah Menggunakan PCA Dan SVM. *Jurnal Rekayasa ElektriKa*, 17(2). <https://doi.org/10.17529/jre.v17i2.19884>
- Santoso, A., & Ariyanto, G. (2018). Implementasi Deep Learning Berbasis Keras Untuk Pengenalan Wajah. *Emitor: Jurnal Teknik Elektro*, 18(1), 15–21. <https://doi.org/10.23917/emitor.v18i01.6235>
- Saputra, C. Aj., Erwanto, D., & Rahayu, P. N. (2021). Deteksi Kantuk pengendara Roda Empat Menggunakan Haar cascade classifier Dan Convolutional Neural Network. *JEECOM Journal of Electrical Engineering and Computer*, 3(1), 1–7. <https://doi.org/10.33650/jeecom.v3i1.1510>
- Tang, X., Zhou, P., & Wang, P. (2016). Real-time image-based driver fatigue detection and monitoring system for monitoring driver vigilance. 2016 35th Chinese Control Conference (CCC). <https://doi.org/10.1109/chicc.2016.7554007>