

APLIKASI IDENTIFIKASI KENDARAAN KARYAWAN DENGAN METODE CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK (CNN)

Muhammad Hari Kurniawan

Teknik Informatika, Institut Informatika dan Bisnis Darmajaya

Jl. ZA. Pagar Alam No.93, Gedong Meneng, Kec. Rajabasa, Kota Bandar Lampung, Lampung 35141

muhammadkurniawan1003@gmail.com

Abstract

As the growth of vehicles is increasing rapidly nowadays, parking spaces have become an essential need for vehicle users. A parking system can assist drivers in parking their vehicles while providing convenience for accessing and securing their vehicles. PT. Gree Electric Appliances Indonesia requires a parking system to secure the vehicles of their employees. The system will be built using machine learning technology and RFID cards with the implementation of the CNN method (Convolutional Neural Network). When a vehicle enters the system, the RFID is detected first, and then the vehicle's number plate is captured for the text identification process using the machine learning method with the CNN technique. Once the number plate text and the employee ID on the RFID are obtained, they are stored in the database. When a vehicle exits, the same process is performed to obtain the number plate text and the employee ID. Then, the data is compared with the stored data from the vehicle entry. If there is a match, the gate will open. The result of this system can be used by PT. Gree Electric Appliances Indonesia to ensure the security of vehicles entering and exiting the company. Additionally, there is a report generated in the application that can assist the staff in obtaining information regarding employee vehicle access based on the desired date.

Article History

Submitted 18 januari 2024

Accepted 24 januari 2024

Published 25 januari 2024

Keywords: *Employee vehicle identification, machine learning, RFID, CNN (Convolutional Neural Network), vehicle parking security.*

Abstrak

Seiring dengan pertumbuhan kendaraan yang sedemikian pesat pada saat ini maka tempat parkir merupakan suatu kebutuhan yang sangat penting bagi pengendara kendaraan. Sistem parkir dapat membantu para pengendara untuk memarkirkan kendaraannya serta memberikan kenyamanan dalam akses keluar masuk kendaraan dan keamanan kendaraan. PT. Gree Electric Appliances Indonesia membutuhkan sistem parkir untuk menjaga keamanan kendaraan para karyawannya. Sistem yang akan dibuat menggunakan penerapan teknologi machine learning dan kartu RFID dengan menggunakan metode CNN (Convolutional Neural Network). Saat kendaraan akan masuk sistem yang akan dibuat mendeteksi RFID terlebih dahulu, lalu saat RFID terdeteksi maka akan dilakukan pengambilan gambar plat kendaraan untuk proses identifikasi teks plat nomor kendaraan menggunakan machine learning dengan menggunakan metode CNN. Kemudian jika teks nomor sudah didapat, maka teks nomor plat kendaraan dan ID karyawan pada RFID disimpan ke database. Saat kendaraan keluar maka dilakukan proses sama seperti pada kendaraan masuk untuk mendapat teks plat nomor dan ID karyawan. Kemudian data tersebut akan dicocokkan dengan data kendaraan masuk yang tersimpan, jika terdapat kesamaan maka gate akan terbuka. Hasil dari sistem ini dapat digunakan untuk PT. Gree Electric Appliances Indonesia untuk menjaga keamanan keluar masuk kendaraan ke perusahaan dan juga terdapat laporan pada aplikasi yang dapat membantu petugas dalam memperoleh informasi keluar masuk kendaraan karyawan berdasarkan tanggal yang diinginkan.

Sejarah Artikel

Submitted 18 januari 2024

Accepted 24 januari 2024

Published 25 januari 2024

Kata Kunci : *Identifikasi kendaraan karyawan, machine learning, RFID, CNN (Convolutional Neural Network), keamanan parkir kendaraan.*

1. PENDAHULUAN

Seiring dengan pertumbuhan kendaraan bermotor yang sedemikian pesat pada saat ini, maka tempat parkir merupakan kebutuhan yang penting bagi para pengendara kendaraan bermotor. Sistem parkir

dapat membantu para pengendara untuk memarkirkan kendaraannya serta memberikan kenyamanan dalam akses keluar masuk kendaraan dan keamanan kendaraan.

PT Gree Electric Appliances Indonesia adalah perusahaan pembuat pendingin udara internasional yang memadukan riset dan pengembangan, pemasaran, serta layanan terpadu. Karyawan yang bekerja pada perusahaan ini menggunakan kendaraan bermotor sebagai akses menuju tempat kerja. Lahan parkir kendaraan area perusahaan cukup besar untuk menampung kendaraan karyawan. Karyawan cukup memarkirkan kendaraan di lahan parkir tanpa ada pantauan atau petugas yang berjaga di lahan parkir. Hanya ada beberapa satpam atau petugas keamanan yang berada di depan gerbang masuk perusahaan. Tidak ada pengecekan terhadap kendaraan keluar masuk perusahaan. Oleh karenanya, keamanan kendaraan di tempat parkir perlu ditingkatkan demi mengurangi faktor resiko terjadinya pencurian kendaraan akibat kelalaian satpam.

Saat ini, teknologi parkir kendaraan yang terkomputerisasi telah banyak diterapkan pada banyak instansi seperti pusat perbelanjaan, rumah sakit, maupun perusahaan. Salah satu aspek dalam sistem parkir otomatis adalah identifikasi objek untuk mendapatkan informasi dan memasukkan data kendaraan langsung ke sistem komputer tanpa keterlibatan manusia. Pengenalan objek kendaraan di sistem parkir dapat dilakukan menggunakan kartu RFID dan pengolahan citra plat nomor kendaraan dengan bantuan machine learning.

Kartu RFID sering digunakan sebagai media otorisasi untuk akses ruangan dan tempat. Kemampuan RFID sebagai media pengenal secara nirkabel dapat dimanfaatkan dalam aplikasi parkir kendaraan. Adanya identifikasi plat nomor kendaraan dengan penerapan machine learning menambahkan tingkat keamanan bagi pengguna kendaraan.

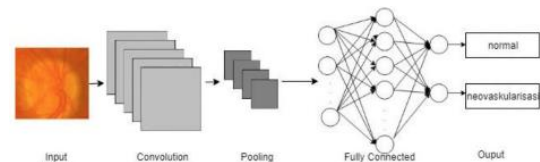
Machine learning merupakan salah satu bidang dari teknologi *Artificial Intelligence* (AI) [1]. Tugas utama machine learning adalah meningkatkan kemampuan mesin untuk mempelajari informasi baru dari data dan mengembangkan kemampuan mesin untuk memecahkan suatu masalah. Machine learning membutuhkan data latih atau input untuk mengajarkan mesin cara memecahkan masalah, menjawab pertanyaan, dan menarik kesimpulan dari hasil pengolahan data. Metode CNN (*Convolutional Neural Network*) merupakan salah satu metode yang tergolong ke dalam pembelajaran mesin. Teknologi ini dapat membaca objek karakter pada gambar [2] yang dapat digunakan untuk mendeteksi karakter pada plat nomor kendaraan.

2. METODOLOGI PENELITIAN

Dalam bidang *deep learning*, *Convolutional Neural Network* (CNN) merupakan bagian dari *deep neural network*, yakni jenis jaringan saraf tiruan yang umumnya digunakan dalam pengenalan dan pemrosesan gambar. Algoritma ini dirancang khusus

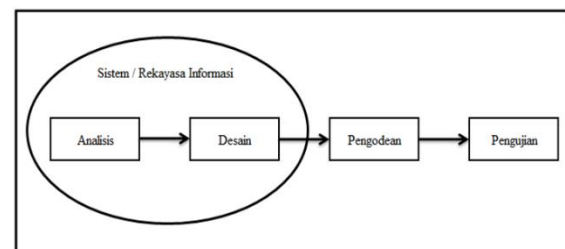
untuk memproses data piksel dan citra visual [3]. Hal ini yang membuat CNN cukup efektif digunakan dalam pemrosesan gambar dibanding algoritma neural network sejenis.

Kata *convolution* pada CNN yaitu sebuah operasi matematika pada dua buah fungsi yang kemudian menghasilkan fungsi ketiga. Fungsi ini menggabungkan 2 buah himpunan informasi dan menunjukkan bagaimana bentuk satu fungsi dimodifikasi oleh fungsi lainnya [4]. CNN menggunakan *convolution* sebagai pengganti perkalian matriks umum. Lapisan pada algoritma CNN memiliki neuron yang diatur dalam 3 dimensi: *width*, *height*, dan *depth*. Dimensi *depth* mengacu pada dimensi ketiga dari fungsi aktivasi, bukan kedalaman *neural network* atau jumlah total layer dalam jaringan.



Gambar 1. Arsitektur CNN (*Convolutional Neural Network*)

Tahapan pengembangan sistem pada penelitian ini menerapkan pemodelan *waterfall* yang terdiri dari analisis, desain, pengodean, dan pengujian [5].



Gambar 2. Pemodelan *Waterfall*

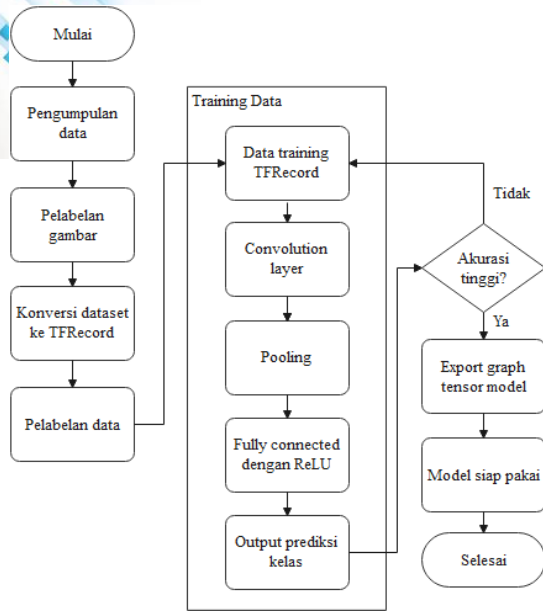
2.1 Analisis

Pada tahap ini dilakukan analisa data yang bersumber dari hasil observasi dan wawancara. Dari hasil observasi dan wawancara didapati masalah :

- Tidak ada parkir yang terkomputerisasi atau tersistem.
- Karyawan memarkirkan kendaraan di tempat parkir tanpa ada keamanan.
- Terdapat petugas keamanan/satpam hanya berada pada pos gerbang utama perusahaan.

2.2 Desain

Penelitian ini menerapkan algoritma CNN sebagai identifikasi nomor plat kendaraan. Gambar 3 berupa tahapan diagram alur training CNN dengan menggunakan TensorFlow yang dibuat.



Gambar 3. Diagram Alur Training CNN (Convolutional Neural Network)

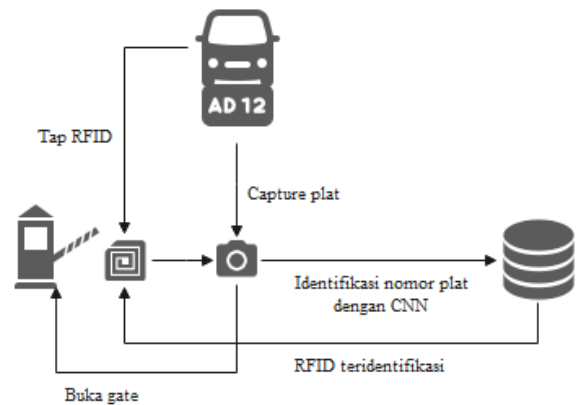
Penjelasan pada diagram alur training CNN adalah :

- Tahap awal dimulai dari mengumpulkan data gambar huruf dan angka.
- Langkah selanjutnya dilakukan pelabelan gambar untuk mempermudah objek yang akan dideteksi.
- Setelah tahap pelabelan dilakukan konversi dataset ke TensorFlow Record.
- Setelah itu dilakukan pelabelan data yang telah terkonversi ke file data TensorFlow Record.
- Kemudian data tersebut digunakan untuk proses training ke dalam TensorFlow.
- Data tersebut dilatih dengan teknik convolution layer. Tahap ini melakukan filter layer gambar untuk digunakan dalam identifikasi huruf/angka.
- Langkah selanjutnya adalah pooling layer yang digunakan untuk mengurangi dimensi dari downsampling, sehingga mempercepat komputasi karena parameter yang harus di update semakin sedikit dan mengatasi overfitting.
- Kemudian dilakukan aktivasi menggunakan ReLU (Rectrified Linear Units) kemudian langkah untuk proses pelatihan.
- Setelah dilakukan aktivasi, kemudian akan menghasilkan output prediksi kelas yang berupa gambar hasil deteksi plat nomor kendaraan.
- Ketika output dari hasil pelatihan menghasilkan tingkat akurasi yang rendah maka akan dilakukan proses pelatihan kembali, akan tetapi apabila output menghasilkan akurasi yang tinggi akan dilanjutkan dengan langkah selanjutnya.
- Pada saat proses pelatihan maka akan menghasilkan checkpoint yang dibuat secara otomatis oleh TensorFlow berbentuk graph tensor yang bertujuan untuk menyimpan

informasi proses pelatihan yang dilakukan, jika proses pelatihan selesai maka selanjutnya adalah mengeskor graph tensor dan dijadikan model yang siap dipakai.

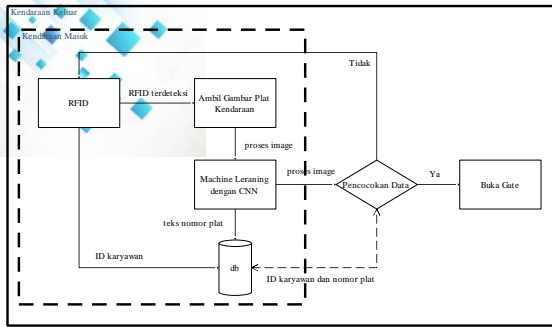
- Setelah proses pelatihan dilakukan maka akan menghasilkan model yang siap dipakai.

Perancangan arsitektur sistem identifikasi kendaraan karyawan dengan menerapkan algoritma CNN terlihat pada Gambar 4. Pada saat kendaraan akan masuk, karyawan melakukan identifikasi menggunakan RFID. Ketika RFID terdeteksi dan teridentifikasi, kamera akan melakukan capture yang kemudian hasil capture tersebut dikelola dengan algoritma CNN guna identifikasi nomor pada plat kendaraan. Setelah itu gate akan terbuka.



Gambar 4. Arsitektur Sistem Identifikasi Kendaraan Karyawan

Saat kendaraan akan masuk, sistem yang akan dibuat mendeteksi RFID terlebih dahulu. Saat RFID terdeteksi, maka dilakukan pengambilan gambar plat kendaraan untuk proses identifikasi teks plat nomor kendaraan menggunakan machine learning dengan metode CNN. Kemudian, jika teks nomor sudah didapat, maka teks nomor kendaraan dan ID karyawan pada RFID disimpan ke *database*. Saat kendaraan keluar, maka dilakukan proses yang sama seperti pada kendaraan masuk untuk mendapat teks plat nomor dan ID karyawan. Kemudian, data dari kendaraan yang akan keluar akan dicocokkan dengan data kendaraan masuk yang tersimpan di *database*. Jika terdapat kecocokan data, maka gate akan terbuka.



Gambar 5. Alur Kerja Sistem Diusulkan

3. HASIL

Pembacaan nomor plat kendaraan menggunakan algoritma CNN (*Convolutional Neural Network*). Dalam melakukan pembacaan, bahasa pemrograman yang digunakan adalah *Python* dengan bantuan *TensorFlow* sebagai *training data*. Data yang dilatih berupa data angka (0-9) dan data huruf (A-Z). Adapun tahapan dalam mengolah data *image* adalah:

- a. Menentukan objek *image*. Objek *image* disini berupa gambar kendaraan yang akan dilakukan prediksi nomor plat kendaraannya seperti Gambar 6.



Gambar 6. Objek *Image*

- b. Setelah menentukan objek *image*, langkah selanjutnya adalah mendeteksi letak plat dari gambar seperti pada Gambar 7.



Gambar 7. Deteksi Letak Plat

- c. Lakukan pemotongan yang dideteksi area plat. Setelah dilakukan pemotongan pada area plat, tahap berikutnya adalah melakukan proses *blurring* seperti Gambar 8.



Gambar 8. *Blurring Image*

- d. Setelah tahapan *blurring* berhasil dilakukan, langkah selanjutnya adalah melakukan proses *binary image*. Proses ini mengolah *image* menjadi citra biner atau hitam putih seperti Gambar 9.



Gambar 9. *Binary Image*

- e. Lakukan deteksi kontur pada *binary image* untuk mendapatkan letak karakter. Setelah mendapatkan letak karakter, *image* akan disegmentasi berdasarkan banyaknya karakter yang ditemukan seperti Gambar 10.



Gambar 10. Segmentasi *Image*

- f. Lakukan konfigurasi layer-layer pada CNN (*Convolutional Neural Network*) dengan cara melakukan *convolution*, *pooling*, dan *flatten* menggunakan *TensorFlow* seperti Gambar 11.

```

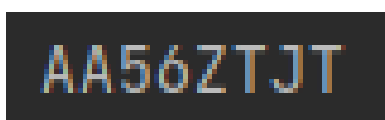
AVX AVX2
To enable them in other operations, rebuild TensorFlow with the appropriate compiler flags.
Model: "sequential"
Layer (type) Output Shape Param #
-----
conv2d (Conv2D) (None, 28, 28, 16) 23248
conv2d_1 (Conv2D) (None, 28, 28, 32) 131104
conv2d_2 (Conv2D) (None, 28, 28, 64) 131136
conv2d_3 (Conv2D) (None, 28, 28, 64) 65600
max_pooling2d (MaxPooling2D) (None, 7, 7, 64) 0
dropout (Dropout) (None, 7, 7, 64) 0
flatten (Flatten) (None, 3136) 0
dense (Dense) (None, 128) 401536
dense_1 (Dense) (None, 36) 4644
-----
Total params: 757,268
Trainable params: 757,268
Non-trainable params: 0
  
```

Gambar 11. Konfigurasi Layer Pada CNN (*Convolutional Neural Network*)

- g. Lakukan *training* data menggunakan *TensorFlow* dengan *epoch* yang telah ditentukan. *Epoch* yang digunakan adalah 80. Pada proses *epoch*, jika nilai melebihi 0.99, maka *training* dihentikan.


Gambar 12. Prediksi Hasil *Training*

- h. Hasil *output* berupa prediksi karakter seperti Gambar 13.


Gambar 13. Prediksi Karakter *Output*

4. SIMPULAN DAN SARAN

Simpulan dari aplikasi atau sistem identifikasi kendaraan karyawan menggunakan metode CNN (Convolutional Neural Network) berbasis desktop adalah sebagai berikut :

- Adanya laporan pada aplikasi ini dapat membantu petugas dalam memperoleh informasi keluar masuk kendaraan karyawan berdasarkan tanggal yang diinginkan.
- Prediksi karakter nomor plat kendaraan karyawan dilakukan dengan menerapkan algoritma CNN (Convolutional Neural Network) dan TensorFlow sebagai pelatihan data. Pelatihan data menggunakan epoch 80, dimana jika nilai pelatihan yang didapat melebihi 0.99, maka pelatihan data dihentikan.
- Aplikasi identifikasi kendaraan karyawan menggunakan metode CNN (Convolutional Neural Network) berbasis desktop dirancang dan dibangun menggunakan metode pengembangan sistem *waterfall*. Metode ini terdiri dari empat tahapan yaitu analisis, desain, pengkodean, dan pengujian. Pada proses pengkodean, aplikasi dibuat dengan menggunakan dua bahasa pemrograman yaitu Python dan Kotlin. Bahasa pemrograman Kotlin digunakan untuk membuat aplikasi desktop dan penerapan RFID,

sedangkan untuk training pembacaan nomor plat kendaraan dengan CNN (Convolutional Neural Network) menggunakan bantuan TensorFlow dengan bahasa pemrograman yang dipakai yaitu Python. Dari hasil pengujian dengan menggunakan *black box testing* didapat bahwa aplikasi ini dapat berjalan dan berfungsi dengan baik.

Saran yang diajukan untuk meningkatkan aplikasi identifikasi kendaraan karyawan menggunakan metode CNN (*Convolutional Neural Network*) adalah :

- Menggunakan kualitas kamera yang bagus untuk mendapatkan hasil pembacaan nomor plat kendaraan yang lebih baik
- Menambah pembandingan dengan algoritma lain selain CNN untuk mendapatkan hasil analisa prediksi yang lebih baik.

DAFTAR PUSTAKA

- Santoso, B., Azis, A.I.S. and Zohrahayaty (2020) Machine Learning & Reasoning Fuzzy Logic Algoritma, Manual, Matlab, & Rapid Miner. Deepublish.
- Fatih, A. and Miharja, M.N.D. (2022) 'Implementasi Sistem Pengenalan Candi Kecil di Yogyakarta Menggunakan Machine Learning Berbasis Cloud', Prosiding SAINTEK: Sains dan Teknologi, 1(1), p. 7.
- Arrofiqoh, E.N. and Harintaka, H. (2018) 'IMPLEMENTASI METODE CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK UNTUK KLASIFIKASI TANAMAN PADA CITRA RESOLUSI TINGGI', GEOMATIKA, 24(2), p. 61. Available at: <https://doi.org/10.24895/JIG.2018.24-2.810>.
- Nur, R. and Winarsih (2018) 'PENGENALAN AKSARA LONTARA TULIS TANGAN MENGGUNAKAN METODE CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORKS BERBASIS ANDROID', Jurnal Informatika, 18(1), p. 10.
- Rosa, A.S. and Shalahuddin, M. (2018) Rekayasa Perangkat Lunak Terstruktur dan Berorientasi Objek. Revisi. Bandung: Informatika.