

KLASIFIKASI JENIS KENDARAAN MENGGUNAKAN METODE CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK (CNN)

¹Nur Fadlia, ²Rifki Kosasih

^{1,2}Fakultas Teknologi Industri Universitas Gunadarma
Jl. Margonda Raya No. 100, Depok 16424, Jawa Barat
¹nfadliaa19@gmail.com, ²rifki_kosasih@staff.gunadarma.ac.id

Abstrak

Kemacetan merupakan suatu keadaan padatnya lalu lintas yang dapat disebabkan oleh banyak faktor. Salah satu faktor yang menyebabkan kemacetan adalah banyaknya kendaraan yang melintas di jalan. Salah satu usaha yang dapat dilakukan untuk mengurangi masalah kemacetan yaitu dengan membuat jalur khusus yang hanya boleh dilalui kendaraan roda dua, empat atau lebih. Akan tetapi, terdapat pengendara yang masih menggunakan jalur yang tidak sesuai seperti di jalan Margonda Raya, Depok. Kendaraan roda dua (motor) yang telah disiapkan jalur khusus, sering kali mengambil jalur untuk kendaraan roda empat sehingga diperlukan suatu kegiatan pengawasan penggunaan jalur lalu lintas. Oleh karena itu, pada penelitian ini dibuat pengenalan jenis-jenis kendaraan menggunakan metode Convolutional Neural Network (CNN). Data yang digunakan dalam penelitian ini sebanyak 120 citra yang terdiri dari citra mobil, motor dan sepeda. Hasil uji coba dan evaluasi model terhadap tiga jenis kendaraan menggunakan package Keras menunjukkan akurasi sebesar 94,4% pada tahap pelatihan dan 73,3% pada tahap pengujian.

Kata Kunci: convolutional neural network, deep learning, kendaraan, klasifikasi.

Abstract

Congestion is a state of heavy traffic which can be caused by many factors. One factor that causes congestion is the number of vehicles passing on the road. One effort that can be done to reduce the problem of congestion is to make a special lane that can only be passed by two, four or more wheeled vehicles. However, there are motorists who still use inappropriate paths such as on Margonda Raya Street, Depok. Two-wheeled vehicles (motorcycles) that have been prepared for special lanes, often take the lane for four-wheeled vehicles so that an activity is needed to monitor the use of traffic lanes. Therefore, in this study an introduction to the types of vehicles was made using the Convolutional Neural Network (CNN) method. The data used in this study were 120 images consisting of images of cars, motorbikes and bicycles. The results of the trial and model evaluation of the three types of vehicles using the Keras package show an accuracy of 94.4% at the training stage and 73.3% at the testing stage.

Keywords: clasification, convolutional neural network, deep learning, vehicles.

PENDAHULUAN

Kemacetan lalu lintas merupakan suatu keadaan dimana jumlah kendaraan yang melintas lebih banyak sehingga melebihi kapasitas jalanan [1]. Sekarang ini, banyak kendaraan yang tidak berjalan sesuai jalurnya. Salah satu contoh di jalan Margonda Raya, Depok yang telah disiapkan jalur khusus kendaraan roda dua, sering kali ditemukan kendaraan roda dua mengambil jalur untuk kendaraan roda empat. Contoh lain adalah kendaraan roda dua memasuki jalur tol kendaraan roda empat yang tentu saja mengganggu lalu lintas. Salah satu usaha untuk mengurangi masalah kemacetan yaitu dengan menetapkan jalur-jalur khusus yang hanya boleh dilalui kendaraan roda dua, empat atau lebih. Teknologi seperti *artificial intelligence* dapat digunakan untuk dapat mengenali kendaraan-kendaraan yang melewati jalan sehingga kegiatan pengawasan lalu lintas dapat diserahkan pada aplikasi berbasis komputer.

Pengenalan jenis-jenis kendaraan dapat digunakan teknik *deep learning*. Salah satu teknik *deep learning* yang banyak digunakan adalah *Convolutional Neural Network* (CNN) yang mampu mengenali jenis-jenis kendaraan. *Deep learning* merupakan algoritma jaringan saraf tiruan yang menggunakan data sebagai masukan dan memprosesnya dengan menggunakan sejumlah lapisan tersembunyi. Setelah itu melakukan transformasi nonlinier dari data masukan untuk menghitung nilai keluaran [2].

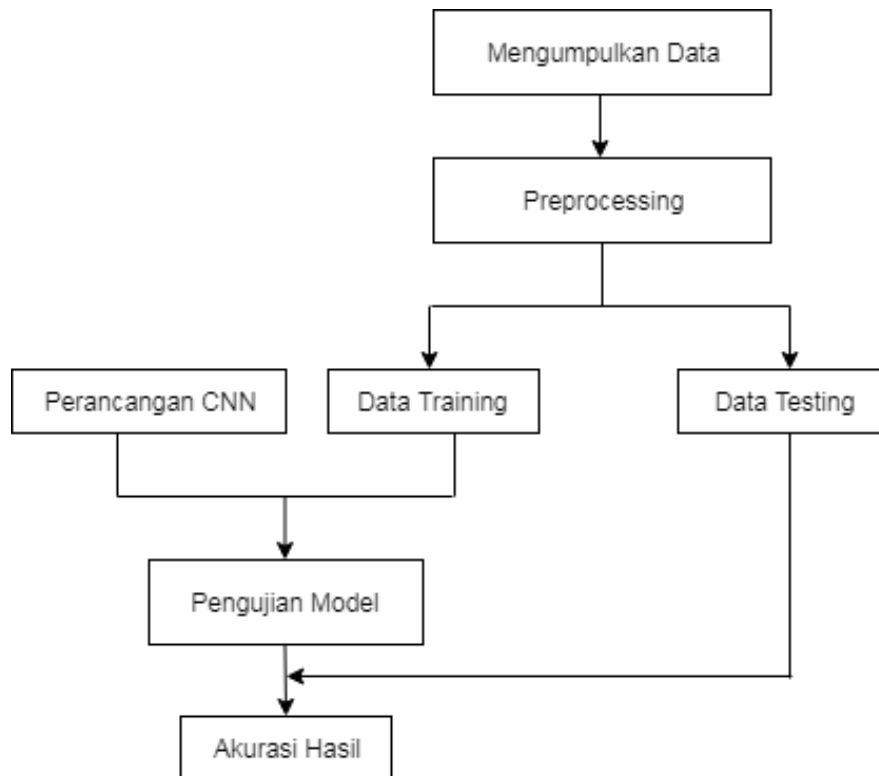
Beberapa penelitian mengenai pengolahan citra dengan menggunakan metode CNN mendapatkan hasil akurasi yang bagus, yaitu penelitian yang dilakukan oleh Rismiyati untuk sortasi salak ekspor berbasis citra digital. Hasil akurasi yang didapatkan yaitu dengan satu lapisan konvolusi adalah 81,5% dan didapatkan nilai akurasi sebesar 70,7% dengan dua lapisan konvolusi [3]. Penelitian menggunakan CNN juga dilakukan oleh Arrofiqoh dan Harintaka untuk klasifikasi tanaman pada citra resolusi tinggi. Hasil pengujian menghasilkan akurasi sebesar 100% terhadap data latih. Pengujian terhadap data validasi menghasilkan akurasi sebesar 93% dan akurasi terhadap data uji sebesar 82% [4]. Penggunaan CNN dengan 7 lapisan untuk pengenalan wajah menghasilkan tingkat akurasi mencapai 98,57% pada penelitian yang dilakukan oleh Santoso dan Ariyanto [5]. Pada penelitian yang dilakukan oleh Rokhana, Priambodo, Karlita, Sunarya, Yuniarno, Purnama, dan Purnomo menggunakan lima rancangan arsitektur CNN dalam pengenalan kontur tulang dan klasifikasi tulang yang patah. Hasil uji coba pada penelitian tersebut memiliki akurasi 95,3%, sensitivitas 95%, dan specificity 96% [6]. Pada penelitian mengenai penggunaan CNN untuk mengklasifikasi citra makanan tradisional telah dilakukan oleh Rohim, Sari, dan Tibyani. Arsitektur model CNN yang dibuat pada penelitian tersebut dapat mengklasifikasi citra makanan tradisional dengan nilai 73% presisi, 69% *recall* dan 69% *Fscore* [7].

Pada penelitian ini digunakan metode

Convolutional Neural Network untuk mengenali jenis kendaraan darat. Jenis kendaraan darat yang dapat dikenali pada penelitian ini yaitu mobil, motor dan sepeda.

METODE PENELITIAN

Pada penelitian ini pengklasifikasian kendaraan dilakukan dengan menggunakan metode *Convolutional Neural Network*. Proses perancangan dan implemetasi terdiri atas beberapa tahap. Tahapan penelitian disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Tahapan Pengklasifikasian Kendaraan dengan Metode CNN

Pada Gambar 1 pengumpulan data dilakukan untuk mendapatkan data citra yang akan digunakan pada proses pelatihan dan pengujian model arsitektur *Convolutional Neural Network*. Pada tahap *preprocessing* dilakukan untuk mempersiapkan data agar dapat digunakan pada tahap selanjutnya. Setelah data diproses, tahapan berikutnya adalah membangun arsitektur model *Convolutional Neural Network* (CNN). Model ini akan digunakan untuk mengetahui

tingkat akurasi dari transportasi darat. Selanjutnya adalah tahap pelatihan model yang sudah dirancang menggunakan data yang telah diolah.

Pengumpulan Data

Pengumpulan data citra yang dilakukan menggunakan aplikasi tambahan pada Google yaitu Fatkun Batch Downloader. Aplikasi ini mampu mengunduh gambar dalam jumlah

yang banyak. Banyaknya citra yang diambil sebanyak 90 citra sebagai data latih dan 30 citra sebagai data uji. Citra tersebut terdiri dari gambar mobil sebanyak 40, motor sebanyak 40 dan sepeda sebanyak 40.

Preprocessing Data

Preprocessing citra dengan mengubah ukuran citra mobil, motor dan sepeda menjadi ukuran yang sama. Langkah selanjutnya dilakukan pembagian data yang telah dikumpulkan menjadi dua, yaitu data latih (*training*) dan data uji (*testing*). Langkah selanjutnya dilakukan pelabelan pada masing-masing kendaraan untuk pengenalan kendaraan berupa mobil, motor dan sepeda pada data latih dan data uji.

Perancangan CNN

Perancangan CNN merupakan tahapan dalam menyusun sebuah model yang digunakan untuk melatih data dalam mengenali objek yang diinginkan. Model yang disusun terdiri dari jumlah layer yang digunakan, penentuan *filter*, penentuan ukuran *kernel*, dan penentuan fungsi aktivasi dan ukuran *pooling*.

Pelatihan Model

Setelah dilakukan perancangan model CNN, tahapan selanjutnya adalah melakukan pelatihan model dengan menggunakan data latih yang telah dikumpulkan sebelumnya. Selanjutnya, pada proses pengujian model digunakan jumlah *epoch* (iterasi) untuk menentukan berapa kali jaringan akan melakukan pelatihan. Pada tahap ini terdapat

fungsi *loss* yang digunakan untuk melihat performa dari model CNN.

Pengujian Model

Tahapan selanjutnya adalah melakukan pengujian model pada data uji. Tahapan ini dilakukan untuk menguji tingkat akurasi dari model *Convolutional Neural Network* (CNN). Tingkat akurasi ini menunjukkan tingkat kebenaran dari pengklasifikasian jenis kendaraan. Tingkat akurasi yang tinggi menunjukkan bahwa model dapat melakukan pengklasifikasian ketiga jenis kendaraan dengan baik.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Preprocessing Data

Setelah data terkumpul, tahapan selanjutnya yaitu memasukkan data dan membuat sistem untuk pengenalan kendaraan darat. Pengenalan kendaraan dilakukan dengan menggunakan metode *deep learning* yaitu metode *Convolutional Neural Network* (CNN). Data yang digunakan berupa data citra.

Dalam penelitian ini, langkah yang dilakukan sebelum memasukkan data yaitu melakukan instalasi *package* yang nantinya akan digunakan dalam pengolahan data. *Package* yang diinstalasi yaitu *package* Tensorflow, *package* Keras dan *package* EBImage

Pengenalan menggunakan metode CNN yaitu mengklasifikasikan gambar yang dimulai dengan cara melakukan pelatihan. Proses pelatihan dilakukan agar model yang dibuat dapat mengenali objek yang diinginkan.

Pembagian data latih dan data uji yang digunakan pada penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 1.

Berdasarkan Tabel 1, data yang digunakan

sebanyak 120 data citra yang terdiri dari citra mobil, motor, dan sepeda. Data latih yang digunakan terdiri dari 30 citra mobil, 30 citra motor dan 30 citra sepeda.

Tabel 1 Pembagian Data Penelitian

Jenis Kendaraan	Jumlah Data Latih	Jumlah Data Uji
Mobil	30	10
Motor	30	10
Sepeda	30	10
Jumlah	90	30

Contoh data latih yang digunakan pada penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 2.

Data uji terdiri dari 10 citra motor, 10 citra mobil dan 10 citra sepeda. Contoh data uji yang digunakan dapat dilihat pada Gambar 3.

Selanjutnya dilakukan pelabelan pada data latih dan data uji. Pelabelan dilakukan dengan menggunakan angka 0, 1, dan 2. Angka 0 (nol) untuk label mobil, angka 1 untuk label motor dan angka 2 untuk label sepeda.



Gambar 2. Contoh Data Latih



Gambar 3. Contoh Data Uji

Pembuatan Model

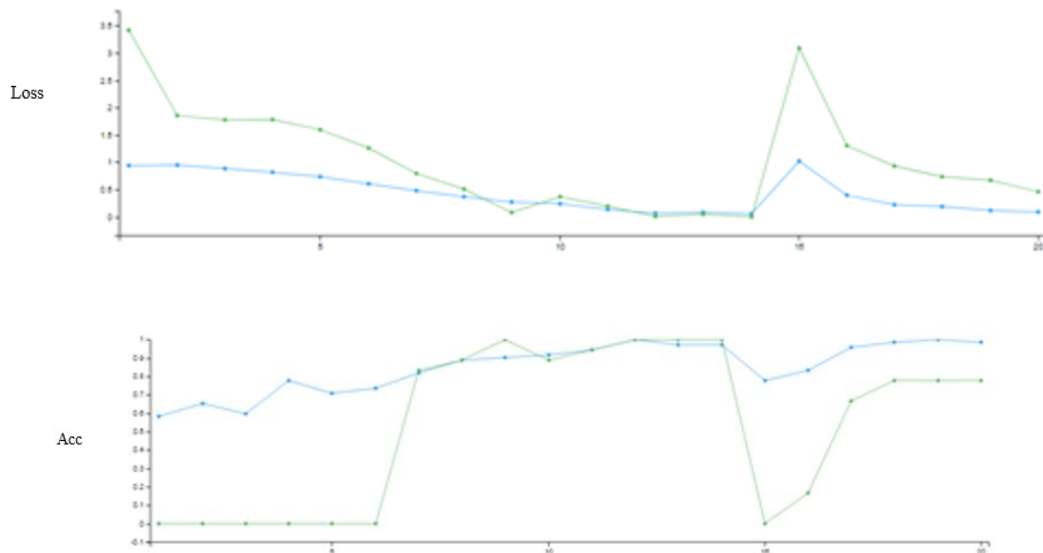
Pada pembuatan model, umumnya proses yang dilakukan terdiri dari proses konvolusi yang disertai fungsi aktivasi dan proses *pooling*. Banyaknya proses ini disesuaikan dengan kebutuhan peneliti. Model dibuat dengan memuat beberapa jenis lapisan yang berbeda, antara lain lapisan konvolusi (*layer_conv_2d*), lapisan *pooling*, lapisan *dropout*, lapisan *flatten* dan lapisan *dense*. Proses konvolusi ini dilakukan sebanyak 4 kali ditunjukkan oleh banyaknya *convolution layer* yang digunakan. Pada umumnya 2 sampai 3 lapisan cukup untuk mendapatkan model klasifikasi yang memiliki akurasi tinggi. Pada penelitian ini digunakan banyak lapisan untuk melatih model dan melihat bagaimana kinerja model tersebut.

Fungsi aktivasi yang digunakan pada model CNN adalah ReLu (*Rectified Linear Unit*) yang menjadikan tahap pelatihan menjadi lebih cepat. Ukuran *kernel* yang digunakan untuk setiap lapisan konvolusi sebesar 3x3. Pada proses *pooling* digunakan metode *maxpooling* dengan ukuran *filter* 2x2 sehingga nilai maksimum pada area 2x2 piksel tersebut yang akan dipilih pada setiap pergeseran.

Jumlah filter yang digunakan dalam *convolution layer* yang pertama dan kedua adalah 32. Filter yang digunakan pada *convolution layer* ketiga dan keempat adalah 64. Penggunaan jumlah filter yang lebih banyak pada dua lapisan konvolusi terakhir disebabkan oleh ukuran *input* pada kedua lapisan tersebut lebih kecil sehingga dibutuhkan lebih banyak filter untuk mengesktrak informasi citra.

Tahapan selanjutnya yaitu melakukan pelatihan data citra kendaraan ke dalam model dengan *fit model*. Pada saat melakukan *fit model* digunakan *epoch* = 20, *batch_size* = 32 dan *validation_split* = 0,2. *Epoch* digunakan untuk menentukan berapa kali jaringan akan melihat

seluruh kumpulan data. Nilai *batch_size* menunjukkan jumlah contoh pelatihan dalam satu *forward/backward pass*. Semakin tinggi nilai *batch_size* maka akan semakin banyak memori yang dibutuhkan. Hasil *loss* dan *accuracy* model yang terbentuk dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Grafik Hasil Iterasi Nilai *Loss* dan *Accuracy*

Pada Gambar 4 dapat dilihat bahwa pada iterasi ke 30 nilai *loss* yang dihasilkan pada data latih yaitu 0.171811 dan akurasi pada data latih yaitu 0.9444444. Selanjutnya, pengujian model pada data uji memperoleh hasil *loss* yaitu 0.9727243 dengan akurasi sebesar 0.7333333.

Berdasarkan hasil pengujian diperoleh informasi bahwa model yang dibuat mampu mengklasifikasikan jenis kendaraan dengan baik. Pergerakan *loss* yang mendekati nilai nol atau kurang dari satu dan akurasi yang terus meningkat menunjukkan hasil yang baik seiring dengan berjalannya *epoch*. Kondisi berhentinya proses pelatihan ditentukan dari

banyaknya *epoch* yang digunakan, dalam hal ini yaitu sebanyak 20 *epoch*. Proses pembelajaran tersebut akan berhenti jika sudah memenuhi kondisi tersebut.

Uji Coba dan Evaluasi

Hasil klasifikasi yang didapatkan dari data latih dan data uji ditunjukkan pada Gambar 5. Pada Gambar 5 ditunjukkan hasil prediksi untuk data latih. Citra mobil yang berhasil diklasifikasi adalah semua citra mobil yaitu sebanyak 30, citra motor yang berhasil diklasifikasi yaitu 29 dari 30 citra yang digunakan dan citra sepeda yang berhasil diklasifikasi yaitu sebanyak 26 citra.

		Actual		
		0	1	2
Predicted	0	30	1	0
	1	0	29	4
	2	0	0	26

Gambar 5. Hasil Klasifikasi Data Latih

Hasil klasifikasi data uji dapat dilihat pada Gambar 6. Pada Gambar 6 didapatkan hasil prediksi untuk data uji yang terdiri dari 10 citra untuk tiap jenis kendaraan. Citra mobil yang berhasil diklasifikasi yaitu sebanyak 8, citra motor yang berhasil diklasifikasi yaitu sebanyak 8 citra dari 10 citra dan citra sepeda yang berhasil diklasifikasi yaitu sebanyak 6 citra dari 10 citra yang digunakan.

		Actual		
		0	1	2
Predicted	0	8	2	0
	1	2	8	4
	2	0	0	6

Gambar 6. Hasil Klasifikasi Data Uji

KESIMPULAN DAN SARAN

Pada penelitian ini klasifikasi jenis kendaraan dengan metode *Convolutional Neural Network* (CNN) telah berhasil dilakukan dengan tingkat akurasi sebesar 73,33%. Model CNN yang digunakan terdiri dari empat lapisan konvolusi dengan ukuran filter 3×3, fungsi aktivasi yang digunakan yaitu reLu, dan 2 *pooling layer* dengan ukuran 2×2. Citra yang digunakan untuk penelitian ini yaitu sebanyak 120 citra. Berdasarkan hasil pelatihan

diperoleh tingkat akurasi dari model CNN yaitu sebesar 0.9444444 dengan *loss* 0.171811. Pada proses pengujian dihasilkan nilai *loss* yang masih cukup besar yaitu 0.9727243 dengan akurasi sebesar 0.7333333.

Pada penelitian selanjutnya dapat dilakukan untuk meningkatkan akurasi dan menurunkan nilai *loss* dengan melakukan beberapa hal seperti menambahkan data citra, menambahkan lapisan konvolusi dan menambahkan fungsi optimasi. Selain itu, pada penelitian lebih lanjut dapat digunakan metode

deep learning lainnya sehingga diperoleh akurasi klasifikasi yang lebih baik.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] R. Azis dan Asrul, *Pengantar sistem dan perencanaan transportasi*. Yogyakarta: CV. Budi Utama, 2018.
- [2] R. Primartha, *Belajar machine learning teori dan praktek*. Bandung: Informatika, 2018.
- [3] Rismiyati, “Implementasi convolutional neural network untuk sortasi mutu salak ekspor berbasis citra digital,” *Tesis*, Universitas Gajah Mada, Yogyakarta, 2016.
- [4] E. N. Arrofiqoh dan Harintaka, “Implementasi metode convolutional neural network untuk klasifikasi tanaman pada citra resolusi tinggi,” *Jurnal Geomatika*, vol. 24, no. 2, hal. 61 – 68, 2018.
- [5] A. Santoso dan G. Ariyanto, “Implementasi deep learning berbasis keras untuk pengenalan wajah,” *Jurnal Emitor*, vol. 18, no. 1, hal. 15 – 21, 2018.
- [6] R. Rokhana, J. Priambodo, T. Karlita, I. M. G. Sunarya, E. M. Yuniarno, I. K. E. Purnama, dan M. H. Purnomo, “Convolutional neural network untuk pendeteksian patah tulang femur pada citra ultrasonik b-mode,” *Jurnal Nasional Teknik Elektro dan Teknologi Informasi (JNTETI)*, vol. 8, no. 1, hal 59. – 67, 2019.
- [7] A. Rohim, Y. A. Sari, dan Tibyani, “Convolution Neural Network (CNN) untuk pengklasifikasian citra makanan tradisional,” *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer*, vol. 3, no. 7, hal. 7037 – 7042, 2019.