

Paper

Klasifikasi Objek Menggunakan Metode Convolutional Neural Network (CNN)

Author: Herdianto, Darmeli Nasution



SEMINAR NASIONAL TEKNOLOGI INFORMASI & KOMUNIKASI
SNASTIKOM KE - 9 TAHUN 2022

Tema : Peran Teknologi dalam Pengembangan Smart System

Klasifikasi Objek Menggunakan Metode Convolutional Neural Network (CNN)

Herdianto, Darmeli Nasution

^{1,2}Program Studi Sistem Komputer, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Pembangunan Panca Budi
Jl. Jend. Gatot Subroto Km 4.5 PO.BOX.1099 Medan
Telp. (061) 50200508

¹herdianto0108047703@gmail.com, ²darmelinasution@gmail.com

Abstrak

Objek dapat diartikan sebagai segala benda mati dan hidup yang memiliki bentuk, ukuran berbagai macam. Bagi manusia untuk menentukan keberadaan objek, melakukan klasifikasi dan estimasi jarak objek di sekelilingnya tidaklah sulit. Tetapi bagi computer untuk melakukan pekerjaan yang disebutkan di atas dengan tingkat akurasi yang mencapai hingga lebih besar dari 90% tidaklah mudah. Deteksi objek ini menjadi penting bidang computer vision karena digunakan untuk melakukan pengawasan dan tracking objek sedangkan pada robot –robot yang menggunakan kamera sebagai sensor pengindra digunakan untuk menghindari halangan (obstacle), mengikuti objek, klasifikasi dan lain lain. Oleh karena itu tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui tingkat akurasi dari metode CNN dalam melakukan klasifikasi objek khususnya tulisan tangan. Adapun langkah – langkah yang digunakan untuk menyelesaikan penelitian ini yaitu studi literature, mengumpulkan data citra digital, menentukan data latih dan testing, merancang program CNN, melakukan pelatihan dan testing. Dari hasil pengujian metode CNN yang telah dilakukan diketahui tingkat ketepatan dalam mengklasifikasikan bentuk tulisan tangan mencapai 90%.

Kata Kunci: klasifikasi, objek deteksi, CNN, , feature extraction, background subtraction

Abstract

Objects can be interpreted as all inanimate and living things that have various shapes and sizes. For humans to determine the presence of objects, to classify and estimate the distance of objects around them is not difficult. But for a computer to do the work mentioned above with an accuracy level that reaches up to greater than 90% is not easy. Object detection is important in the field of computer vision because it is used to monitor and track objects, while robots that use cameras as sensors are used to avoid obstacles, follow objects, classify and so on. Therefore the purpose of this study was to determine the level of accuracy of the CNN method in classifying objects, especially handwriting. The steps used to complete this research were literature study, collecting digital image data, determining training and testing data, designing the CNN program, conducting training and testing. From the results of testing the CNN method that has been carried out, it is known that the level of accuracy in classifying handwritten forms reaches 90%.

Keywords: classification, object detection, CNN, feature extraction, background subtraction

1. PENDAHULUAN

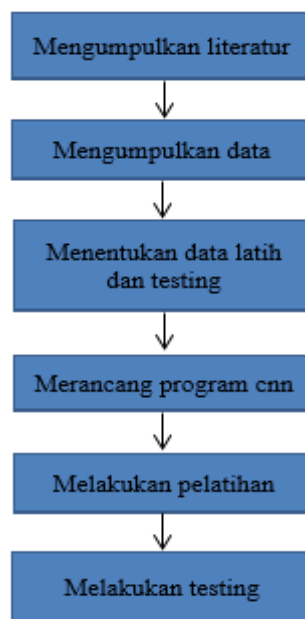
Objek dapat diartikan sebagai segala benda mati dan hidup yang memiliki bentuk, ukuran berbagai macam. Bagi manusia untuk menentukan keberadaan objek, melakukan klasifikasi dan estimasi jarak objek di sekelilingnya tidaklah sulit. Tetapi bagi computer untuk melakukan pekerjaan yang disebutkan di atas dengan tingkat akurasi yang mencapai hingga lebih besar dari 90% tidaklah mudah. Deteksi objek ini menjadi penting bidang computer vision karena digunakan untuk melakukan pengawasan dan tracking objek sedangkan pada robot –robot yang menggunakan kamera sebagai sensor pengindra digunakan untuk menghindari halangan (obstacle), mengikuti objek, klasifikasi dan lain lain. Beberapa penelitian terdahulu terkait deteksi objek telah dilakukan peneliti sebelumnya seperti yang dilakukan oleh [1] pada penelitiannya metode yang digunakan combined corner dan edge detector. Hasil penelitian ini menyatakan bahwasannya kinerja metode ini sangat baik untuk mengenali objek pada citra alam. Berikutnya ada juga penelitian yang dilakukan oleh [2] untuk metode yang digunakan kombinasi dari feature reduction dan feature selection dengan kernel Principal Component Analysis (PCA). Hasil penelitian ini menyatakan bahwasannya metode ini cukup baik untuk mendeteksi objek seperti mobil, pesawat terbang, pejalan kaki, sepeda motor bahkan pada objek tertentu dapat mencapai akurasi hingga 95%. Lalu ada juga penelitian yang dilakukan oleh [3], [4] menggunakan metode yang dikenal sebagai viola jones detector. Penelitian ini menyatakan hasilnya sangat akurat dalam mendeteksi objek wajah manusia. Berikutnya ada juga penelitian yang dilakukan oleh [5] yang menggunakan metode Histogram of Oriented

Gradients (HOG). Hasil penelitian ini menyimpulkan bahwasannya metode HOG sangat baik dalam mengenali objek manusia dalam berbagai pose dan latarbelakang. Selanjutnya ada juga penelitian yang dilakukan oleh [6] untuk mendeteksi objek, dimana metode yang digunakan adalah background subtraction. Hasil penelitian ini menyatakan bahwasannya background subtraction cocok digunakan bila warna background dan foreground memiliki nilai yang kontra.

Berdasarkan hasil dari penelitian-penelitian di atas maka peneliti menganalisis bahwasannya metode –metode yang digunakan tidak dapat untuk mengklasifikasi pada banyak objek. Oleh karena itu pada penelitian ini, akan dicoba metode convolutional neural network yang nantinya dapat mengklasifikasi objek dalam banyak bentuk.

2. METODE PENELITIAN

Untuk menyelesaikan penelitian ini agar dapat selesai sesuai tujuan penelitian maka peneliti menyusun langkah – langkah penelitian sebagai berikut :



Gambar 1 Tahapan Penelitian

a. Mengumpulkan Literatur

Pada tahap ini peneliti mengumpulkan artikel terkait penelitian sebelumnya mengenai klasifikasi objek dari jurnal, proseding, buku, internet dan lain –lain yang mendukung penelitian ini.

b. Mengumpulkan Data

Agar CNN dapat melakukan klasifikasi objek maka diperlukan data pendahuluan yang diperoleh dari Mixed National Institute of Standards and Technology (MNIST) Dataset yang berjumlah 70.000 tulisan tangan.

c. Menentukan Data Latih dan Testing

Data yang telah dikumpulkan selanjutnya dibagi menjadi 2 dengan rincian 80% dataset digunakan untuk proses pelatihan dan 20% digunakan pada saat proses testing.

d. Merancang Program CNN

Setelah dataset tersedia selanjutnya kegiatan penelitian dilanjutkan dengan membuat program CNN yang terdiri dari fungsi input, convolutional, relu, pooling, hidden dan output.

e. Melakukan Pelatihan

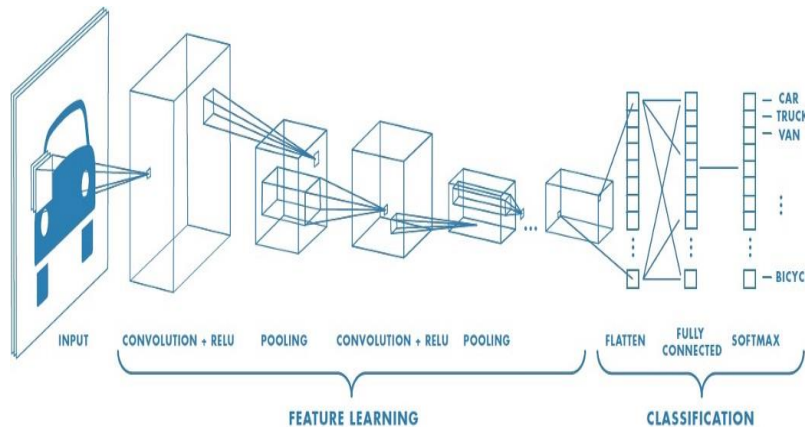
Selanjutnya program yang telah selesai, dicoba dengan memasukkan dataset pelatihan hingga jumlah pengulangan atau tingkat akurasinya tercapai untuk beberapa epoch sesuai yang ditetapkan.

f. Melakukan Testing

Jaringan CNN yang telah dilatih dan dinyatakan layak untuk digunakan selanjutnya dicoba dengan data latih dan testing. Dimana untuk testing dengan data latih akan menunjukkan tingkat akurasi hingga 100% sedangkan untuk data testing tingkat akurasinya akan berada pada kisaran 75 – 95%.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

CNN merupakan pengembangan dari neural network yang dirancang untuk memperbaiki kelemahan dari jaringan neural network salah satu dalam klasifikasi objek. Adapun bentuk dari arsitektur CNN ditunjukkan seperti Gambar 2.



Gambar 2. Arsitektur CNN

Dari gambar 2 diketahui arsitektur CNN dibagi menjadi 2 bagian yaitu feature extraction network dan classifier network. Ada pun fungsi dari feature extraction network untuk mendapatkan ciri feature dari setiap objek sedangkan classifier network.

Convolutional dan ReLU (Rectified Linear Unit)

Convolutional layer merupakan neuron- neuron yang disusun dalam bentuk matriks dengan ukuran tertentu untuk membentuk sebuah filter yang dapat berukuran 5x5, 4x4, 3x3 atau 2x2. Contoh sebuah image input grayscale berukuran 4x4 dengan nilai pixel seperti Tabel 1.

Tabel 1. Nilai input image 4x4

1	1	1	3
4	6	4	8
30	0	1	5
0	2	2	4

Selanjutnya nilai image tersebut akan diconvolusi dengan sebuah matrik berukuran 2x2 dengan nilai

1	0
0	1

Sehingga menjadi pixel baru yang berukuran 3x3 pada baris 1 kolom 1 dengan bernilai

1	1	1	3
4	6	4	8
30	0	1	5
0	2	2	4

 \times

1	0
0	1

 $=$

7		

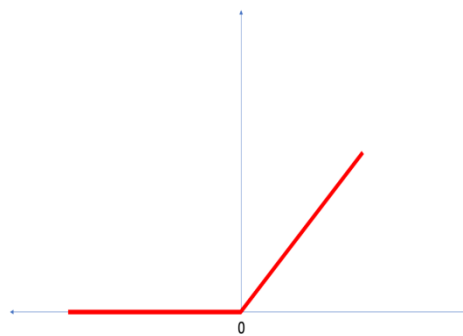
$$(1 \times 1) + (1 \times 0) + (4 \times 0) + (6 \times 1) = 7$$

Maka hasil akhir dari image baru yang diperoleh dari proses convolusi

Tabel 2. Nilai pixel image baru hasil convolusi

7	5	9
4	7	9
32	2	5

ReLU merupakan fungsi aktivasi untuk menentukan keluaran/ nilai akhir image hasil convolusi. Dimana fungsi ReLU akan memberikan keluaran 0 jika nilai masukan negatif atau nol dan jika nilai masukan positif maka keluaran akan sama dengan masukan. Maka untuk nilai akhir pada image baru hasil convolusi dengan fungsi aktivasi ReLU akan bernilai sama dengan convolusinya.



Gambar 3. Grafik fungsi aktivasi ReLU

Tabel 3. Nilai pixel image baru hasil convolusi

7	5	9
4	7	9
32	2	5

Pooling

Pooling berfungsi untuk mereduksi masukan secara spasial dengan operasi *down-sampling*. Ada beberapa metode *pooling* yang dapat digunakan seperti *max pooling* (mengambil nilai terbesar dari matriks keluaran hasil aktivasi) dan ada juga *average pooling* tetapi pada penelitian ini digunakan *max pooling*

Tabel 4. Contoh nilai pixel image baru hasil ReLU.

1	4	3	2
2	5	10	17
10	32	24	20
15	20	11	6

Tabel 5. Nilai pixel image baru hasil max pooling

5	17
32	24

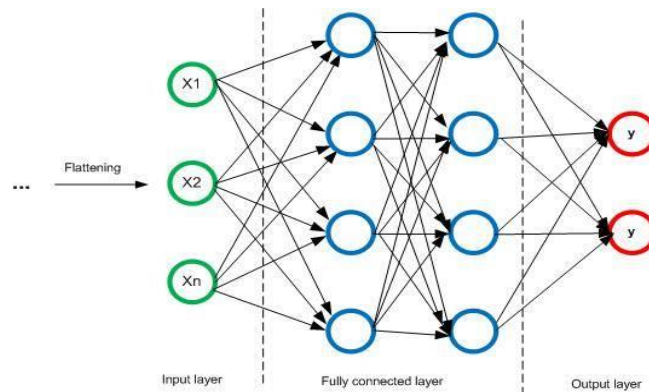
Nilai pixel image pada tabel 5 diperoleh dengan menggunakan filter 2x2 dan stride 2.

Flatten , Fully Connected dan Softmax

Flatten merupakan proses merubah dari keluaran image matriks yang ada di pooling layer dari 2d menjadi satu kolom saja (sebuah vektor 1d).



Fully Connected merupakan bentuk jaringan dari lapisan neural network dimana image yang sudah diubah menjadi 1 d dijadikan sebagai nilai masukan pada lapisan input untuk selanjutnya diprediksi.

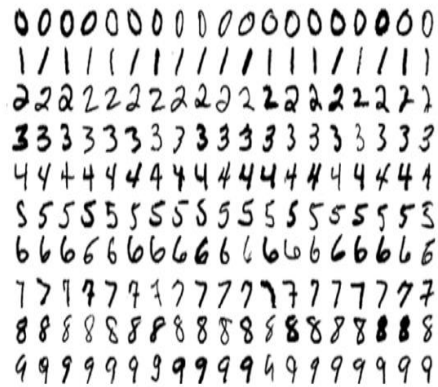


Gambar 4. hubungan *flattening* dengan *fully connected*

Softmax adalah fungsi yang menghitung probabilitas setiap kelas target dari semua kelas target yang mungkin terjadi dan untuk menentukan kelas target dari input yang diberikan. Kelebihan penggunaan softmax yaitu pada rentang probabilitas keluaran yang berada pada rentang nilai 0 hingga 1.

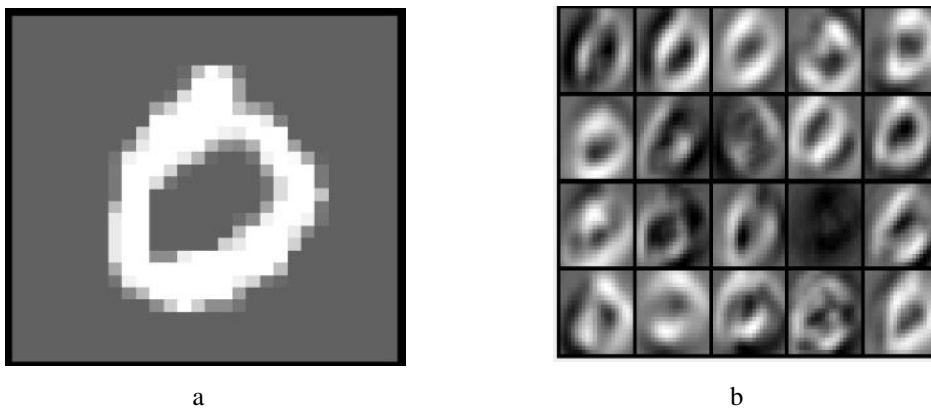
Pengujian

Adapun bentuk klasifikasi data citra yang diuji pada penelitian ini adalah bentuk tulisan tangan angka 0 – 9 dengan berbagai bentuk seperti Gambar 5.



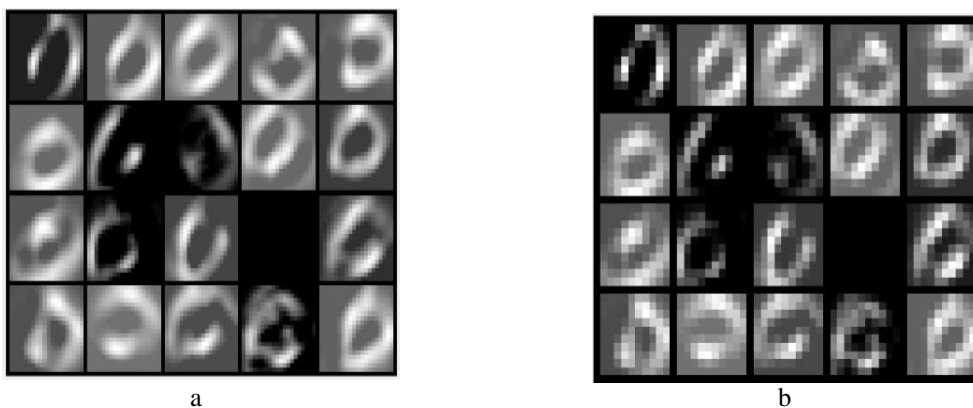
Gambar 5. Bentuk masukan klasifikasi data citra angka 0 – 9 [7], [8]

Hasil pengujian yang telah dilakukan menunjukkan untuk angka 0



Gambar 6. Bentuk data citra angka 0 dan keluaran dari convolusi

Gambar 6.a merupakan bentuk masukan angka 0 sedangkan gambar 6.b bentuk – bentuk keluaran dari proses convolusi.



Gambar 7. Bentuk keluaran citra angka 0 proses convolusi relu dan keluaran convolusi *relu max pooling*

Gambar 7.a merupakan bentuk keluaran angka 0 dari proses convolusi relu sedangkan gambar 7.b bentuk keluaran dari proses convolusi relu max pooling.

Tabel 6. hasil pengujian klasifikasi angka 0 - 9 dengan CNN

No	Arsitektur	Keterangan
0	CNN	berhasil
1	CNN	berhasil
2	CNN	berhasil
3	CNN	berhasil
4	CNN	tidak berhasil
5	CNN	berhasil
6	CNN	berhasil
7	CNN	berhasil
8	CNN	berhasil
9	CNN	berhasil

4. KESIMPULAN

Dari hasil pengujian yang telah dilakukan terhadap metode CNN dalam melakukan klasifikasi data citra angka 0 – 9 diketahui tingkat akurasi mencapai 90 %

DAFTAR PUSTAKA

- [1] C. Harris and M. Stephens, "A Combined Corner and Edge Detector," pp. 23.1-23.6, 2013, doi: 10.5244/c.2.23.
- [2] S. Ali and M. Shah, "A supervised learning framework for generic object detection in images," in Proceedings of the IEEE International Conference on Computer Vision, 2005, vol. II, pp. 1347–1354. doi: 10.1109/ICCV.2005.22.
- [3] P. Viola and M. Jones, "Rapid Object Detection using a Boosted Cascade of Simple Features," in CONFERENCE ON COMPUTER VISION AND PATTERN RECOGNITION, 2001, pp. 1–9.
- [4] P. Viola and M. Jones, "Robust Real-Time Face Detection Intro to Face Detection," Int. J. Comput. Vis., vol. 57, no. 2, pp. 137–154, 2004.
- [5] D. Navneet and B. Triggs, "Histograms of Oriented Gradients for Human Detection," in 2005 IEEE Computer Society Conference on Computer Vision and Pattern Recognition (CVPR'05), 2005, pp. 1–8. doi: 10.1007/978-3-642-33530-3_8.
- [6] H. Herdianto, "Perbandingan Metode Template Matching dengan Background Substraction untuk Mendeteksi Objek Manusia," Ilm. CORE ITcore IT, vol. 7, no. 2, pp. 28–33, 2019.
- [7] Y. Lecun, L. Bottou, Y. Bengio, and P. Haffner, "Gradient Based Learning Applied to Document Recognition," 1998. [Online]. Available: <http://ieeexplore.ieee.org/document/726791/#full-text-section>
- [8] P. Kim, MATLAB Deep Learning. 2017. doi: 10.1007/978-1-4842-2845-6.