

IMAGE PROCESSING / AUGMENTATION WITH SCIKIT-IMAGE PYTHON LIBRARY

Agung Slamet Riyadi¹, Dhian Sweetania², Puji Sularsih³

¹Fakultas Teknologi Industri, Universitas Gunadarma,
email : agungsr@staff.gunadarma.ac.id

²Fakultas Ilmu Komputer Dan Teknologi Informasi, Universitas Gunadarma
email : dhian_sweetania@staff.gunadarma.ac.id,

³Fakultas Ilmu Komputer Dan Teknologi Informasi, Universitas Gunadarma
email : puji@staff.gunadarma.ac.id

Abstrat :

Deep Learning is the development of Machine Learning technology that uses algorithms based on mathematical laws. This algorithm works like the human brain. One of the uses of Deep Learning is in the field of digital image processing or Image Processing. Humans use image processing to help identify and / or classify objects quickly and accurately, and can process a lot of data at the same time. Convolutional Neural Network (CNN) is one of the deep learning algorithms used in image processing. Convolutional layer, pooling layer and fully connected layer are the 3 main layers of the CNN Algorithm. Convolutional Neural Network (CNN) groups images into two stages, namely the training and testing stages. In the training phase, CNN learns about extracting features from each data to distinguish a tag from other tags. In the testing phase, the tested data will be analyzed from the results of the training phase. The purpose of this study is to use the Convolutional Neural Network method to classify organic waste and recycle waste (recyclable waste).

Keywords: Convolutional Neural Network, Image Processing, Deep Learning

1. PENDAHULUAN

Artificial Neural Network atau Jaringan Syaraf Tiruan(JST) salah satu topik yang menarik dalam dasa warsa terakhir. Dimana sudah mulai banyak dimanfaatkan sebagai solusi terhadap berbagai macam kasus yang muncul beberapa dekade terakhir, sejarah AAN

(Artificial Neural Network) menunjukkan pembahasan terhadap masalah ini muncul sekitar awal tahun 1900-an namun implementasinya baru banyak muncul beberapa dekade terakhir.

Jaringan Saraf Tiruan (JST) atau Artificial Neural Network merupakan suatu pendekatan yang berbeda dari metode AI lainnya. JST merupakan suatu model kecerdasan yang diilhami dari struktur otak manusia dan kemudian diimplementasikan menggunakan program computer yang mampu menyelesaikan sejumlah proses

perhitungan selama proses pembelajaran berlangsung.

Hal ini disebabkan karena kemampuan JST untuk meniru sifat sistem yang diinputkan. JST adalah sistem pemroses informasi yang memiliki karakteristik mirip dengan jaringan syaraf biologi.

Oleh karena itu, pada praktikum Pengantar Kecerdasan Buatan akan mengajarkan tentang Artificial Neural Network dengan membuat sebuah visualisasi gambar berupa alphabet dan number yang bertujuan untuk membuat dan mengetahui sebuah jaringan saraf tiruan atau Artificial Neural Network.

2. METODE PENELITIAN

Artificial Intelligence

Kecerdasan buatan (artificial intelligence) adalah bagian dari ilmu komputer yang mempelajari tentang bagaimana sebuah komputer bisa dibuat dengan sedemikian rupa agar dapat melakukan pekerjaan seperti dan sebaik yang dilakukan oleh manusia. Menurut John McCarthy (1956), kecerdasan buatan adalah suatu sistem komputer yang terbentuk untuk mengetahui dan memodelkan proses-proses berpikir manusia dan mendesain mesin agar dapat menirukan perilaku manusia.

Manusia bisa dengan pandai menyelesaikan masalah-masalah yang muncul karena manusia memiliki pengetahuan dan

pengalaman yang dapat membantu dalam memecahkan masalah. Agar komputer dapat bertindak seperti dan

sebaik manusia maka komputer diberikan pengetahuan dan kemampuan untuk menalar agar dapat mendapatkan pengalaman seperti layaknya manusia.

Ada tiga tujuan kecerdasan buatan, yaitu: membuat komputer lebih cerdas, mengerti tentang kecerdasan, dan membuat mesin lebih berguna. Yang dimaksud kecerdasan adalah kemampuan untuk belajar atau mengerti dari pengalaman, memahami pesan yang kontradiktif dan ambigu, menanggapi dengan cepat dan baik atas situasi yang baru, menggunakan penalaran dalam memecahkan masalah serta menyelesaikannya dengan efektif (Winston dan Prendergast, 1994).

Apa itu kecerdasan buatan? Beberapa buku telah mendefinisikan tentang kecerdasan buatan, dan dapat dikelompokkan menjadi empat bagian, yaitu:

- a) Sebuah sistem yang berpikir seperti manusia
- b) Sebuah sistem yang dapat berpikir secara rasional
- c) Sebuah sistem yang berperilaku seperti manusia
- d) Sebuah sistem yang dapat berperilaku secara rasional

Lebih jauh lagi, berikut adalah beberapa definisi mengenai kecerdasan buatan, yang dapat diketahui, yaitu:

- a) Menurut Rich dan Knight (1991,p3)

Kecerdasan buatan merupakan ilmu yang mempelajari bagaimana membuat sebuah komputer dapat

mengerjakan sesuatu yang masih lebih baik dikerjakan manusia.

- b) Menurut Rolston (1988, p15)

Kecerdasan buatan merupakan solusi bebas is komputer terhadap masalah

yang ada, yang menggunakan aplikasi yang mirip dengan proses berpikir menurut manusia.

- c) Menurut Setiawan (1993, p1)

Kecerdasan buatan dapat didefinisikan sebagai cabang ilmu komputer yang mempelajari otomisasi tingkah laku cerdas.

Neural Network

Cabang ilmu kecerdasan buatan cukup luas, dan erat kaitannya dengan disiplin ilmu yang lainnya. Hal ini bisa dilihat dari berbagai aplikasi yang merupakan hasil kombinasi dari berbagai ilmu. Seperti halnya yang ada pada peralatan medis yang berbentuk aplikasi. Sudah berkembang bahwa aplikasi yang dibuat merupakan hasil perpaduan dari ilmu kecerdasan buatan dan juga ilmu kedokteran atau lebih khusus lagi yaitu ilmu biologi.

Neural Network merupakan kategori ilmu Soft Computing. Neural Network sebenarnya mengadopsi dari kemampuan otak manusia yang mampu memberikan stimulasi/rangsangan, melakukan proses, dan memberikan output. Output diperoleh dari variasi stimulasi dan proses yang terjadi di dalam otak manusia. Kemampuan manusia dalam memproses informasi merupakan hasil kompleksitas proses di dalam otak. Misalnya, yang terjadi pada anak-anak, mereka mampu belajar untuk melakukan pengenalan meskipun mereka tidak mengetahui algoritma apa yang

digunakan. Kekuatan komputasi yang luar biasa dari otak manusia ini merupakan sebuah keunggulan di dalam kajian ilmu pengetahuan.

Fungsi dari Neural Network diantaranya adalah:

- i. Pengklasifikasian pola
- ii. Memetakan pola yang didapat dari input ke dalam pola baru pada output
- iii. Penyimpanan pola yang akan dipanggil kembali
- iv. Memetakan pola-pola yang sejenis
- v. Pengoptimasi permasalahan
- vi. Prediksi

Dari struktur neuron pada otak

manusia, dan proses kerja yang dijelaskan di atas, maka konsep dasar pembangunan neural network buatan (Artificial Neural Network) terbentuk. Ide mendasar dari Artificial Neural Network (ANN) adalah mengadopsi mekanisme berpikir sebuah sistem atau aplikasi yang menyerupai otak manusia, baik untuk pemrosesan berbagai sinyal elemen yang diterima, toleransi terhadap kesalahan/error, dan juga parallel processing.

Gambar 1 Struktur ANN
Karakteristik dari ANN dilihat dari pola hubungan antar neuron, metode penentuan bobot dari tiap koneksi, dan fungsi aktivasinya. Gambar di atas menjelaskan struktur ANN secara mendasar, yang dalam kenyataannya tidak hanya sederhana seperti itu.

- i. Input, berfungsi seperti dendrite
- ii. Output, berfungsi seperti akson
- iii. Fungsi aktivasi, berfungsi seperti sinapsis

Neural network dibangun dari banyak node/unit yang dihubungkan oleh link secara langsung. Link dari unit yang satu ke unit yang lainnya digunakan untuk melakukan propagasi aktivasi dari unit pertama ke unit selanjutnya. Setiap link memiliki bobot numerik. Bobot ini menentukan kekuatan serta penanda dari sebuah konektivitas.

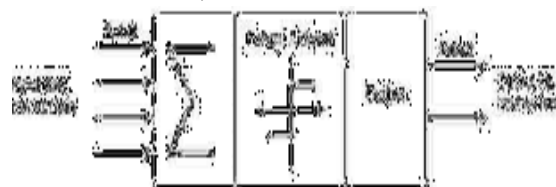
Proses pada ANN dimulai dari input yang diterima oleh neuron beserta dengan nilai bobot dari tiap-tiap input yang ada. Setelah masuk ke dalam neuron, nilai input yang ada akan dijumlahkan oleh suatu fungsi perambatan (summing function), yang bisa dilihat seperti pada di gambar dengan lambang sigma (Σ). Hasil penjumlahan akan diproses oleh fungsi aktivasi setiap neuron, disini akan dibandingkan hasil penjumlahan dengan threshold (nilai ambang) tertentu. Jika nilai melebihi threshold, maka aktivasi neuron akan dibatalkan, sebaliknya, jika masih dibawah nilai threshold, neuron akan diaktifkan. Setelah aktif, neuron akan mengirimkan nilai output melalui bobot-bobot outputnya ke semua neuron yang berhubungan dengannya. Proses ini akan terus berulang pada input-input selanjutnya.

ANN terdiri dari banyak neuron di dalamnya. Neuron-neuron ini akan dikelompokkan ke dalam beberapa layer. Neuron

yang terdapat pada tiap layer dihubungkan dengan neuron pada layer lainnya. Hal ini tentunya tidak berlaku pada layer input dan output, tapi hanya layer yang berada di antaranya. Informasi yang diterima di layer input dilanjutkan ke layer-layer dalam ANN secara satu persatu hingga mencapai layer terakhir/layer

output. Layer yang terletak di antara input dan output disebut sebagai hidden layer.

Namun, tidak semua ANN memiliki



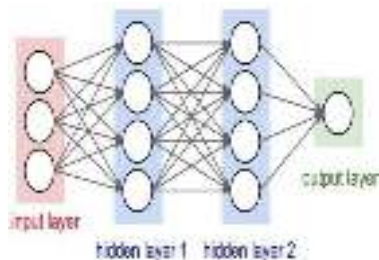
hidden layer, ada juga yang hanya terdapat layer input dan output saja.

Convolutional Neural Network

Convolutional Neural Network (CNN) adalah pengembangan dari *Multilayer Perceptron* (MLP) yang didesain untuk mengolah data dua dimensi. CNN termasuk dalam jenis *Deep Neural Network* karena kedalaman jaringan yang tinggi dan banyak diaplikasikan pada data citra. Pada kasus klasifikasi citra, MLP kurang sesuai untuk digunakan karena tidak menyimpan informasi spasial dari data citra dan menganggap setiap piksel adalah fitur yang independen sehingga menghasilkan hasil yang kurang baik. CNN pertama kali dikembangkan dengan nama *NeoCognitron* oleh Kunihiko Fukushima, seorang peneliti dari NHK Broadcasting Science Research Laboratories, Kinuta, Setagaya, Tokyo, Jepang. Konsep tersebut kemudian dimatangkan oleh Yann LeCun, seorang peneliti dari AT&T Bell Laboratories di Holmdel, New Jersey, USA. Model CNN dengan nama *LeNet* berhasil diterapkan oleh LeCun pada penelitiannya mengenai pengenalan angka dan tulisan tangan. Pada tahun 2012, Alex Krizhevsky dengan penerapan CNN miliknya berhasil menjuarai kompetisi *ImageNet Large Scale Visual Recognition Challenge 2012*. Prestasi tersebut menjadi momen pembuktian bahwa metode *Deep Learning*, khususnya CNN. Metode CNN terbukti berhasil mengungguli metode *Machine Learning* lainnya seperti SVM pada kasus klasifikasi objek pada citra.

Cara kerja CNN memiliki kesamaan pada MLP, namun dalam CNN setiap neuron

dipresentasikan dalam bentuk dua dimensi, tidak seperti MLP yang setiap neuron hanya berukuran satu dimensi.

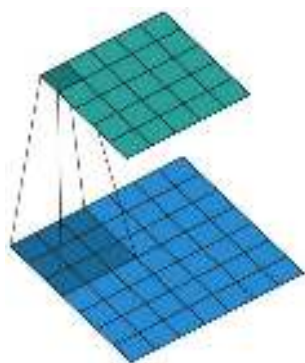


Gambar 2 Arsitektur MLP Sederhana

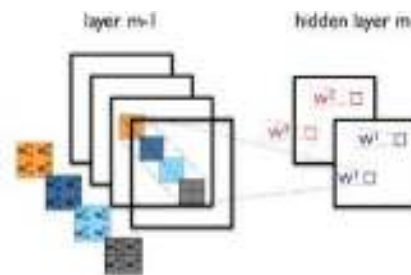
Sebuah MLP seperti pada Gambar. diatas memiliki i layer (kotak merah dan biru) dengan masing-masing layer berisi j neuron (lingkaran putih). MLP menerima input data satu dimensi dan mempropagasikan data tersebut pada jaringan hingga menghasilkan output. Setiap hubungan antar neuron pada dua layer yang bersebelahan memiliki parameter bobot satu dimensi yang menentukan kualitas mode. Disetiap data input pada layer dilakukan operasi linear dengan nilai bobot yang ada, kemudian hasil komputasi akan ditransformasi menggunakan operasi non linear yang disebut sebagai fungsi aktivasi.

Pada CNN, data yang dipropagasikan pada jaringan adalah data dua dimensi, sehingga operasi linear dan parameter bobot pada CNN berbeda. Pada CNN operasi linear menggunakan operasi konvolusi, sedangkan bobot tidak lagi satu dimensi saja, namun berbentuk empat dimensi yang merupakan kumpulan kernel konvolusi seperti pada Gambar.2. Dimensibobot pada CNN adalah:

$$\text{neuron input} \times \text{neuron output} \times \text{tinggi} \times \text{lebar}$$



Gambar 3 Ilustrasi Proses Konvolusi



Gambar 4 Proses Konvolusi pada CNN

Library Python

- a) Tensorflow
Tensorflow adalah library untuk deep learning (neural net dengan banyak layer dan bermacam topologi) yang dikembangkan Google dan dijadikan open source
- b) CV2
CV2 berasal dari library OpenCV untuk membaca, menampilkan dan menyimpan gambar pada Python
- c) OS
OS merupakan library yang digunakan untuk mengambil file pada storage pada Python
- d) Numpy
Numpy merupakan library yang bersifat fundamental untuk komputasi scientific pada Python

- e) Matplotlib.pyplot
Matplotlib adalah library 2 dimensi pada Python yang mengolah angka menjadi gambar yang interaktif misalnya, grafik dan tabel
- f) Random
Random merupakan library yang digunakan untuk mengimplementasikan modul sebuah generator angka acak

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Perancangan

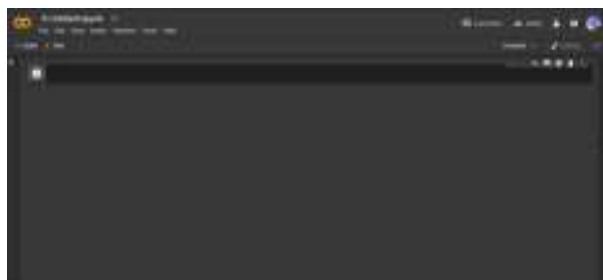
Pada praktikum Perancangan Kecerdasan Buatan tentang Artificial Neural Network ada berbagai macam hal yang dibutuhkan, yaitu :

- a) Login Google terlebih dahulu <https://google.com/>
- b) Buka Google Colab <https://colab.research.google.com/>



Implementasi

- a) Klik file lalu pilih New Python 3 Notebook



- b) Lalu masukkan kodingan yang berikut akan kita lampirkan

Kode, Penjelasan dan Output

a. Random noise

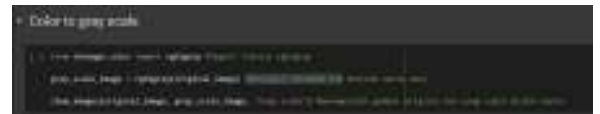


1. Kode di atas berguna untuk memberi efek noise pada gambar dengan mengimport modulerandom_noise dari library skimage

Output :



b. Gray scale



Kode di atas berguna untuk mengubah warna gambar menjadi grayscale(hitam putih) Dengan mengimport module rgb2gray dari library skimage

Output :



LAMPIRAN

c. Image color inversion

```

- Image color inversion
1 from skimage import io
2 from skimage import color
3
4 # Load image
5 img = io.imread('img1.jpg')
6
7 # Convert image to RGB
8 img = color.cvtColor(img, color.COLOR_RGB2RGB)
9
10 # Invert image
11 img_inverted = color.invert(img)
12
13 # Show images
14 show_images(original_image=img, inverted_image=img_inverted)

```

Kode di atas membalikkan warna dari positive menjadi negative, menginverse warna menggunakan module util dari skimage lalu melakukan invert warna

Output :

Output :



d. Rotate image

e. Rescale intensity

```

- Rescale intensity (change contrast)
1 from skimage import io
2 from skimage import exposure
3
4 # Load image
5 img = io.imread('img1.jpg')
6
7 # Rescale intensity
8 img_rescaled = exposure.rescale_intensity(img, in_range='all', out_range=[0, 1])
9
10 # Show images
11 show_images(original_image=img, rescaled_image=img_rescaled)

```

Kode tersebut digunakan untuk merubah kontras dari gambar dengan meng-import module *exposure* dari skimage

Output:



```

- Rotate image
1 from skimage.transform import rotate
2
3 # Rotate 45 degrees
4 img_with_rotation = rotate(original_image, 45)
5
6 # Show images
7 show_images(original_image, img_with_rotation, "rotated")

```

Kode diatas berguna memutar gambar 45 derajat menggunakan module rotate dari library skimage

f. Gamma correction

```

- Gamma correction
1 from skimage import exposure
2
3 # Gamma correction
4 img_gamma = exposure.adjust_gamma(original_image, gamma=0.4, gain=0.02)
5
6 # Show images
7 show_images(original_image, img_gamma, "gamma")

```

Digunakan untuk melakukan koreksi gamma dengan menggunakan exposure yang sudah diimport sebelum nya, dimana gamma adalah layer putih dan gain adalah layer hitam

Output :



g. Logarithmic correction

```
Logarithmic correction
img_corrected_image = cv.cvtColor(img, cv.COLOR_BGR2RGB)
img_logcorrected_image = cv.cvtColor(img, cv.COLOR_BGR2RGB)
show_image(original_image, img_corrected_image, 'Logarithmic correction')
```

Digunakan untuk melakukan koreksi pencahayaan menggunakan fungsi logaritmik

Output :



h. Sigmoid correction

```
Sigmoid correction
img_corrected_image = cv.cvtColor(img, cv.COLOR_BGR2RGB)
img_logcorrected_image = cv.cvtColor(img, cv.COLOR_BGR2RGB)
show_image(original_image, img_corrected_image, 'Sigmoid correction')
```

Digunakan untuk melakukan koreksi pencahayaan menggunakan fungsi sigmoid

Output :



i. Horizontal flip

```
Horizontal flip
img_flipped_image = cv.flip(img, 1)
show_image(original_image, img_flipped_image, 'Horizontal flip')
```

Digunakan untuk memutar gambar secara horizontal (sumbu y)

Output :



j. Vertical flip

```
Vertical flip
img_flipped_image = cv.flip(img, 0)
show_image(original_image, img_flipped_image, 'Vertical flip')
```

Digunakan untuk memutar gambar secara vertical (sumbu x)

Output :

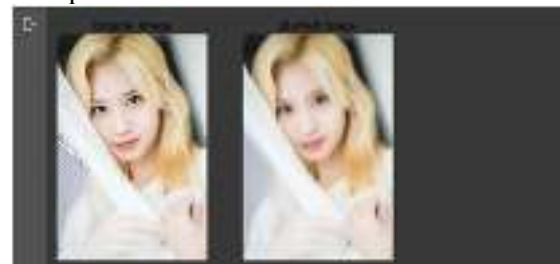


k. Blur image

```
Blur image
img_blurred_image = cv.GaussianBlur(img, (5, 5), 0)
show_image(original_image, img_blurred_image, 'Blurred image')
```

Digunakan untuk memblur gambar dengan menggunakan module ndimage dari library skimage

Output :



KESIMPULAN

Pada penelitian ini telah berhasil dilakukan manipulasi dari gambar antara sampah organik dan sampah menggunakan bahasa pemrograman python dengan metode *Convolutional Neural Network*. DAFTAR PUSTAKA

1. S. Samuel, "Pengenalan Deep Learning Part 7 : Convolutional Neural Network", *medium.com*, Nov 13, 2017. [Daring]. Tersedia: <https://medium.com/@samuelsena/peng-enalan-deep-learning-part-7-convolutional-neural-network-cnnb003b477dc94>. [Diakses 23 April 2021].
2. S.Nadhifa, "Convolutional Neural Network", *medium.com*, Juni 9, 2018. [Daring]. Tersedia: <https://medium.com/@nadhifasofia/1-convolutional-neural-network-convolutional-neural-network-merupakan-salah-satu-metode-machine-28189e17335b#:~:targetText=Convolutional%20Neural%20Network%20adalah%20salah,banyak%20diimplementasikan%20dalam%20data%20citra> [Diakses 23 April 2021].
3. Katole, A. L., Yellapragada, K. P., Bedi, A. K., Kalra, S. S., & Siva Chaitanya, M. (2015). Hierarchical Deep Learning Architecture for 10K Objects Classification. *Computer Science & Information Technology (CS & IT)*, (September), 77–93. <https://doi.org/10.5121/csit.2015.51408>.