

**Jurnal Politeknik Caltex Riau**Terbit Online pada laman <https://jurnal.pcr.ac.id/index.php/jkt/>

| e- ISSN : 2460-5255 (Online) | p- ISSN : 2443-4159 (Print) |

CNN Modelling Untuk Deteksi Wajah Berbasis Gender Menggunakan Python

Warnia Nengsih¹

Politeknik Caltex Riau, Sistem informasi, email: warnia@pcr.ac.id

[1] Abstrak

Pendeteksian wajah (Face Detection) merupakan Pemanfaatan data Biologis (Biometrics) dengan mengidentifikasi ciri-ciri fisik yang ada pada manusia. Digitalisasi pengenalan gender sebagai sebuah teknologi untuk mengenali gender manusia dengan membedakan wajah wanita dan wajah pria berdasarkan fitur Ekstraksi. Keberadaan sistem ini secara implementatif dapat diaplikasikan untuk sistem pengawasan otomatis dan sistem monitoring atau segmentasi pasar berdasarkan trend demografis serta juga dapat diaplikasikan untuk pembatasan akses suatu ruangan. Penelitian ini menggunakan Convolutional Neural Network (CNN). CNN merupakan salah satu jenis neural network dimana metode ini dapat digunakan pada data image. CNN memiliki kemampuan untuk mengenali objek pada suatu image. Secara keseluruhan dataset yang digunakan memiliki 40 anotasi atribut untuk mendeskripsikan image wanita dan pria. Sistem deteksi wajah ini menggunakan python dan Keras sebagai library Machine Learning open source untuk nerve network, dikembangkan untuk membuat penerapan model pembelajaran yang mendalam. Dengan adanya system ini memberikan analisa keakuratan dalam pendeteksian gender sehingga dapat dikembangkan untuk penelitian yang lebih implementatif. Jumlah gambar harus seimbang untuk mendapatkan kinerja yang baik untuk permodelan, masing-masing model akan memiliki folder pelatihan, validasi dan data uji. Jumlah gambar yang tidak seimbang dapat berpengaruh pada kinerja model CNN. Model yang dibangun menggunakan transfer learning dari InceptionV3 dimana permodelan dapat mengenali gender dengan akurasi sebesar 92,6%

Kata kunci: CNN Modelling, deteksi wajah, face recognition, python

[2] Abstract

Face detection (Face Detection) is the Utilization of Biological data (Biometrics) by identifying physical features that exist in humans. Digitalization of gender recognition as a technology to recognize human gender by distinguishing the faces of women and the faces of men based on the Extraction features. The existence of this system can be applied implementatively for automatic surveillance systems and monitoring systems or market segmentation based on demographic trends and can also be applied to restrict access to a room. This research uses Convolutional Neural Network (CNN). CNN is a type of neural network where this method can be used on image data. CNN has the ability to recognize objects in an image. In total, the dataset used has 40 attribute annotations to describe female and male images. This face detection system uses python and Keras as an open source Machine Learning library for nerve networks, developed to make the application of deep learning models. With this system provides an accuracy analysis in gender detection so that it can be developed for more implementative research. The number of images

must be balanced to get good performance for modeling, each model will have a training folder, validation and test data. The number of images that are not balanced can affect the performance of the CNN model. The model is built using transfer learning from InceptionV3 where modeling can recognize gender with an accuracy of 92.6%

Keywords: *CNN Modelling, face detection, face recognition, python*

1. Pendahuluan

Deteksi wajah merupakan bagian kecil dari penelitian deteksi objek. Penelitian ini dilatarbelakangi dari kebutuhan bidang - bidang implementatif. Banyak sekali penelitian sejenis yang sudah dilakukan, namun *state of art* dari penelitian ini adalah untuk melihat kemampuan deteksi wajah menggunakan permodelan *Convolutional Neural Network (CNN)* menggunakan *library keras*. CNN merupakan salahsatu jenis *neural network* dimana metode ini dapat digunakan pada data *image*. CNN memiliki kemampuan untuk mengenali objek pada sebuah *image*. Secara keseluruhan dataset yang digunakan memiliki 40 notasi atribut untuk mendeskripsikan *image* wanita dan pria. Sistem deteksi wajah ini menggunakan *python* dan Keras sebagai *library Machine Learning open source* untuk *nerve network*.

Ada beberapa rujukan penelitian yang berhubungan dengan penelitian yang diajukan diantaranya Klasifikasi Citra Menggunakan Convolutional Neural Network (CNN) pada Caltech 101, Klasifikasi Citra Menggunakan Convolutional Neural Network (CNN) pada Caltech 101, Jurnal Teknik ITS Vol. 5, No. 1, (2016) ISSN: 2337-3539 (2301-9271 Print). Selanjutnya Aplikasi Prediksi Ekspresi Makro Pada Wajah Manusia Secara Realtime Dengan Convolutional Neural Network (CNN), Dr. Purnawarman Musa, SKom., MT 2018 dan penelitian dengan judul Convolutional Neural Networks untuk Pengenalan Wajah Secara RealTime, Muhammad Zufar dan Budi Setiyono, Jurnal Sains Dan Seni Its Vol. 5 No. 2 (2016) 2337-3520 (2301-928x Print). Adapun tujuan dari penelitian ini adalah menghasilkan sebuah permodelan untuk melakukan klasifikasi *gender* sehingga memudahkan untuk untuk mengenali *gender* manusia dengan membedakan wajah wanita dan wajah pria. Keberadaan sistem ini secara implementatif dapat diaplikasikan untuk solutif terapan pada bidang-bidang tertentu

2. Metodologi Penelitian

Pada penelitian ini dataset yang digunakan adalah dataset citra wajah. Secara keseluruhan terdapat 202.599 jumlah gambar wajah. Secara keseluruhan dataset yang digunakan memiliki 40 anotasi atribut untuk mendeskripsikan image wanita dan pria. Dataset bersifat dataset public, dataset CelebA (<http://mmlab.ie.cuhk.edu.hk/projects/CelebA.html>), yang tersedia di Kaggle. Deskripsi dataset CelebA.

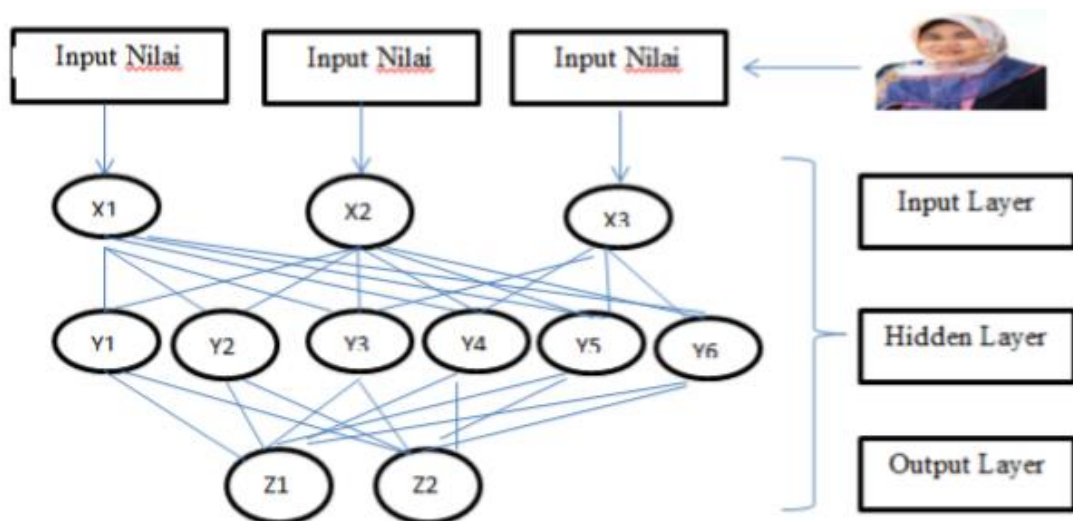
Berikut merupakan detail dari file yang digunakan : **img_align_celeba.zip**: Semua gambar wajah, dipotong dan disejajarkan, **list_eval_partition.csv**: Disarankan mempartisi gambar ke dalam pelatihan, validasi, set pengujian. Gambar 1-162770 adalah pelatihan (data training), 162771-182637 validasi, 182638-202599 sedang diuji (data testing). **list_bbox_celeba.csv**: Membatasi informasi kotak untuk setiap gambar. "x_1" dan "y_1" mewakili koordinat titik kiri kotak pembatas. "width" dan "height" mewakili lebar dan tinggi **list_landmarks_align_celeba.csv**: Gambar landmark dan koordinat masing-masing. Ada 5 landmark: mata kiri, mata kanan, hidung, mulut kiri, mulut kanan. Serta **list_attr_celeba.csv**: Label atribut untuk setiap gambar.

Sistem dibangun menggunakan *python* dan beberapa library seperti keras. Adapun tahap metode penelitian yang akan dilakukan adalah:

1. Identifikasi sistem yang sedang berjalan
2. Pengambilan data berdasarkan citra wajah
3. Perancangan Sistem
4. Implementasi CNN-modelling untuk deteksi gender
5. Pengujian dan Analisa

Identifikasi sistem yang sedang berjalan diperlukan untuk mengetahui permasalahan yang ada. Data set yang digunakan adalah dataset citra wajah, selanjutnya dilakukan *preprocessing* dan implementasi Permodelan CNN. Tahap akhir adalah melakukan pengujian dan analisa dari proses yang dilakukan.

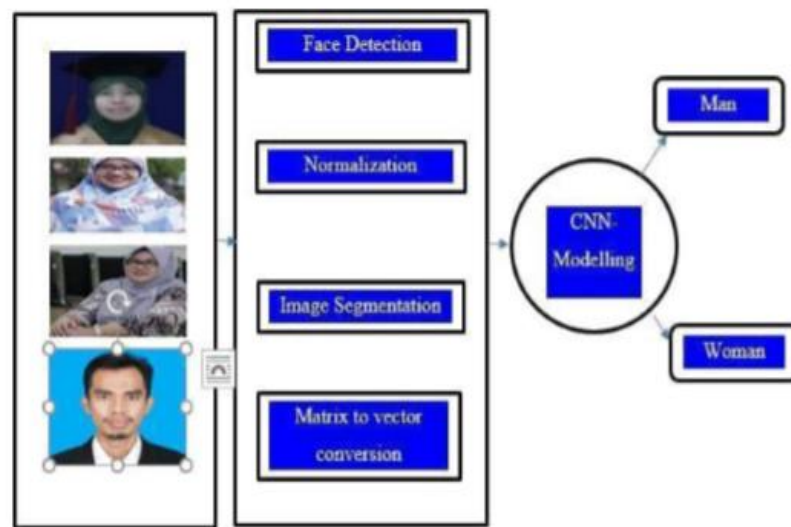
Berikut merupakan desain layer untuk penelitian ini :



Gambar 1 Desain Layer

Penyiapan data training dari gender wanita dan pria, selanjutnya data tersebut masuk ke tahap *pre processing*. Ada beberapa tahapan yang dilakukan yaitu proses deteksi wajah menggunakan fitur ekstraksi, melakukan normalisasi dataset, segmentasi image dan melakukan konversi dari matriks ke vector.

Fitur Ekstraksi merupakan bagian penting dalam dalam proses Pendeteksian Wajah (*Face Detection*). Adapun tahapan yang dilakukan adalah menginputkan *image* wanita dan laki-laki, kemudian menentukan fitur pengukuran, selanjutnya melakukan jarak pengukuran serta melakukan Normalisasi untuk mendapatkan fitur



Gambar 2 Alur Permodelan

Pada alur permodelan output akhirnya berupa proses deteksi untuk gender *image* laki-laki dan wanita

3. Hasil dan Pembahasan

Pada penelitian ini menggunakan Dataset CelebA, yang mencakup gambar 178 x 218 px. BATCH_SIZE digunakan untuk membagi dataset menjadi sejumlah atau satu set atau bagian, NUM_EPOCH digunakan untuk menentukan banyak iterasi yang akan digunakan dalam proses training data.

```

In[66]: # set variables
main_folder = '../input/filedm2/filedm/filedm/'
images_folder = main_folder + 'lucinta/'
EXAMPLE_PIC = images_folder + 'Capture.PNG'

TRAINING_SAMPLES = 10000
VALIDATION_SAMPLES = 2000
TEST_SAMPLES = 2000
IMG_WIDTH = 178
IMG_HEIGHT = 218
BATCH_SIZE = 16
NUM_EPOCHS = 20
  
```

Daftar atribut yang tersedia di dataset Celeba adalah 40 atribut (field).

```
In[67]: # import the data set that include the attribute for each picture
df_attr = pd.read_csv(main_folder + 'list_attr_celeba.csv')
df_attr.set_index('image_id', inplace=True)
df_attr.replace(to_replace=-1, value=0, inplace=True) #replace -1 by 0
df_attr.shape
```

```
Out[67]:
(202599, 40)
```

0 5_o_Clock_Shadow	25 Oval_Face
1 Arched_Eyebrows	26 Pale_Skin
2 Attractive	27 Pointy_Nose
3 Bags_Under_Eyes	28 Receding_Hairline
4 Bald	29 Rosy_Cheeks
5 Bangs	30 Sideburns
6 Big_Lips	31 Smiling
7 Big_Nose	32 Straight_Hair
8 Black_Hair	33 Wavy_Hair
9 Blond_Hair	34 Wearing_Earrings
10 Blurry	35 Wearing_Hat
11 Brown_Hair	36 Wearing_Lipstick
12 Bushy_Eyebrows	37 Wearing_Necklace
13 Chubby	38 Wearing_Necktie
14 Double_Chin	39 Young
15 Eyeglasses	
16 Goatee	
17 Gray_Hair	
18 Heavy_Makeup	
19 High_Cheekbones	
20 Male	
21 Mouth_Slightly_Open	
22 Mustache	
23 Narrow_Eyes	
24 No_Beard	

Out[22]:

```
Smiling    1
Male       0
Young      1
Name: 000001.jpg, dtype: int64
```

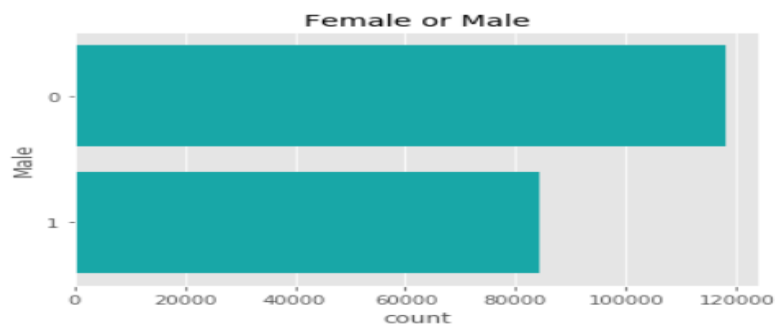


Partisi data ada di file `list_eval_partition.csv`. Dengan pembagian sebagai berikut : Pelatihan 20000 gambar (data training), Validasi 5000 gambar (data validasi), Uji 5000 Gambar (data testing)

Dengan jumlah kategori untuk laki-laki dan perempuan sebagai berikut

In[7]:

```
# Female or Male?
plt.title('Female or Male')
sns.countplot(y='Male', data=df_attr, color="c")
plt.show()
```



Partisi attribute dimana atribut yang akan digabungkan adalah atribut `'male'`.

In[10]:

```
# join the partition with the attributes
df_partition.set_index('image_id', inplace=True)
df_par_attr = df_partition.join(df_attr['Male'], how='inner')
df_par_attr.head()
```

Out[10]:

	partition	Male
image_id		
000016.jpg	0	1
000017.jpg	0	0
000018.jpg	0	0
000019.jpg	0	0
000020.jpg	0	1

Jumlah image harus seimbang untuk mendapatkan kinerja yang baik untuk model, masing-masing model akan memiliki folder pelatihan, validasi dan uji data seimbang. Karena jumlah gambar yang tidak seimbang dapat berpengaruh pada kinerja model CNN.

Augmentasi Data memungkinkan untuk menghasilkan gambar dengan modifikasi yang asli. Model akan belajar dari variasi-variasi seperti (mengubah sudut, ukuran dan posisi).



Hasilnya adalah serangkaian gambar baru dengan memodifikasi cara yang asli, yang memungkinkan model untuk belajar dari variasi yang dihasilkan untuk melakukan proses prediksi.

Selanjutnya membangun model feature extraction layer yang digunakan

```
In[80]: # Import InceptionV3 Model
inc_model = InceptionV3(weights='../input/inceptionv3/inception_v3_weights_tf_dim_ordering_tf_kernels_notop.h5',
                        include_top=False,
                        input_shape=(IMG_HEIGHT, IMG_WIDTH, 3))

print("number of layers:", len(inc_model.layers))
#inc_model.summary()

number of layers: 311
```

Lapisan atas (termasuk klasifikasi) tidak termasuk. Lapisan ini akan diganti untuk lapisan berikut:

```
In[82]: #Adding custom Layers
x = inc_model.output
x = GlobalAveragePooling2D()(x)
x = Dense(1024, activation="relu")(x)
x = Dropout(0.5)(x)
x = Dense(512, activation="relu")(x)
predictions = Dense(2, activation="softmax")(x)
```

```
In[84]: # creating the final model
model_ = Model(inputs=inc_model.input, outputs=predictions)

# Lock initial layers to do not be trained
for layer in model_.layers[:52]:
    layer.trainable = False

# compile the model
model_.compile(optimizer=SGD(lr=0.0001, momentum=0.9)
               , loss='categorical_crossentropy'
               , metrics=['accuracy'])
```

Berikut ini merupakan proses epoch/iterasi yang dihasilkan :

```
Epoch 1/20
625/625 [=====] - 115s 184ms/step - loss: 0.5027 - acc: 0.7515 - val_loss: 0.2889 - val_acc: 0.8825

Epoch 00001: val_loss improved from inf to 0.28886, saving model to weights.best.inc.male.hdf5
Epoch 2/20
625/625 [=====] - 100s 160ms/step - loss: 0.3188 - acc: 0.8662 - val_loss: 0.2023 - val_acc: 0.9230

Epoch 00002: val_loss improved from 0.28886 to 0.20225, saving model to weights.best.inc.male.hdf5
Epoch 3/20
625/625 [=====] - 99s 159ms/step - loss: 0.2648 - acc: 0.8881 - val_loss: 0.1900 - val_acc: 0.9275

Epoch 00003: val_loss improved from 0.20225 to 0.19005, saving model to weights.best.inc.male.hdf5
Epoch 4/20
625/625 [=====] - 99s 158ms/step - loss: 0.2368 - acc: 0.9029 - val_loss: 0.1613 - val_acc: 0.9365

Epoch 00004: val_loss improved from 0.19005 to 0.16134, saving model to weights.best.inc.male.hdf5
```

Selanjutnya melakukan pengujian untuk mengetahui akurasi dari permodelan yang dibangun.



```
#load the best model
model_.load_weights('weights.best.inc.male.hdf5')
```

In[89]:

```
# Test Data
x_test, y_test = generate_df(2, 'Male', TEST_SAMPLES)

# generate prediction
model_predictions = [np.argmax(model_.predict(feature)) for feature in x_test ]

# report test accuracy
test_accuracy = 100 * np.sum(np.array(model_predictions)==y_test) / len(model_predictions)
print('Model Evaluation')
print('Test accuracy: %.4f%%' % test_accuracy)
print('f1_score:', f1_score(y_test, model_predictions))
```

```
Model Evaluation
Test accuracy: 92.6000%
f1_score: 0.9209401709401709
```

Dari permodelan yang dibangun diperoleh akurasi sebesar 92.6%. Nilai ini menunjukkan bahwa permodelan yang dibangun dapat mendeteksi image gender untuk membedakan laki-laki dan wanita dengan baik.

4. Kesimpulan

Jumlah gambar harus seimbang untuk mendapatkan kinerja yang baik untuk model, masing-masing model akan memiliki folder pelatihan, validasi dan uji data seimbang. Karena jumlah gambar yang tidak seimbang dapat berpengaruh pada kinerja model CNN.

Model yang dibangun menggunakan transfer learning dari InceptionV3 dan menambahkan lapisan kustom berhasil mengenali jenis kelamin memberikan gambar tertentu dengan akurasi 92,6% atas data uji (data testing).

Daftar Pustaka

- [1] I Wayan Suartika.(2016). “ Convolutional Neural Network (CNN) pada Caltech 101,Klasifikasi Citra Menggunakan Convolutional Neural Network (CNN)”. Jurnal Teknik ITS Vol.5, No. 1,(2016)ISSN: 2337-3539(2301-9271 Print)
- [2] Musa,Purnawarman.(2018).” Aplikasi Prediksi Ekspresi Makro Pada Wajah Manusia Secara Realtime Dengan Convolutional Neural Network (CNN), Gunadarma University.
- [3] Zufar dan Setiyono, Budi.(2016).” Convolutional Neural Network untuk Pengenalan Wajah secara Real-Time”. Jurnal Sains Dan Seni Its Vol. 5 No. 2 (2016) 2337-3520(2301-928x Print).
- [4] Z. Abidin dan A. Harjoko.(2017). “ A Neural Network based Facial Expression Recognition using Fisherface.” International Journal of Computer Applications, vol. 59, no. 3, 2012.Seminar Nasional Aplikasi Teknologi Informasi (SNATi) 2017 ISSN: 1907 – 5022 Yogyakarta,
- [5] X. Chen dan W. Cheng.(2015). “Facial Expression Recognition Based on Edge Detection,” International Journal of Computer Science & Engineering Survey (IJCSES), vol.VI, no. 2,.
- [6] S. K. Sim dan J. D. Cho.(2016). ”Expression Recognition Based On Artificial Neural Network Using Error Backpropagation Learning Algorithm,” International Journal of Applied Engineering Research, vol.XI, no.2,pp. 820-823.