

## PENDEKATAN CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK UNTUK PENGENALAN EMOSI PADA EKSPRESI WAJAH

Lola

Program Studi Teknik Informatika, FTI, Institut Teknologi Budi Utomo Jakarta,  
lola.rezak@gmail.com

### Abstrak

*Convolutional Neural Network* (CNN) merupakan salah satu arsitektur *deep learning* yang mempelajari tentang pembelajaran terhadap suatu citra. Dengan dikembangkannya CNN, pengenalan, klasifikasi, ataupun pembelajaran lainnya terhadap berbagai objek visual dapat dilakukan. Salah satu contohnya pengenalan emosi yang tadinya hanya dapat dilakukan oleh manusia, sekarang ini dapat dilakukan juga oleh CNN. *Convolutional Neural Network* (CNN) merupakan salah satu arsitektur pada *deep learning*, yang dapat membantu dalam pemrosesan citra visual. Berdasarkan percobaan yang dilakukan, terbukti bahwa CNN dapat digunakan untuk melakukan pengenalan emosi berdasarkan ekspresi wajah. Walaupun demikian, masih terdapat kekurangan pada beberapa prediksi emosi yang dapat dikatakan ambigu, seperti pada pengujian citra di luar dataset dimana ekspresi disgust memiliki kemiripan juga dengan ekspresi sad.

**Kata Kunci :** *Convolutional Neural Network*, CNN, *Deep Learning*, Pembelajaran Mesin, Emosi, Model, Citra.

### 1. PENDAHULUAN

Emosi manusia adalah hal yang dapat dikenali dengan berbagai cara, mulai dari ekspresi atau mimik wajah, intonasi berbicara, ataupun tingkah laku manusia lainnya yang dapat dirasakan melalui indra dan diinterpretasikan dengan bantuan otak manusia. Kemampuan interpretasi ini membuat manusia dapat memahami satu sama lain dengan lebih baik dengan manusia lainnya.

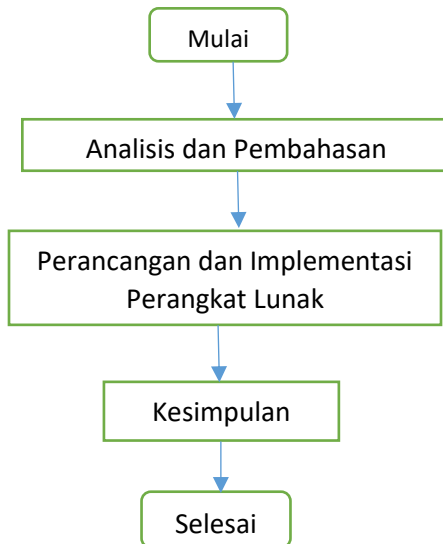
Perkembangan teknologi telah menuntun manusia untuk melangkah lebih jauh dalam mengeksplorasi berbagai hal, salah satunya otomasi. Otomasi membuat pekerjaan yang awalnya hanya dapat dikerjakan manusia dapat juga dikerjakan oleh mesin. Seiring berjalannya waktu, otomasi yang tadinya hanya mampu mengerjakan hal yang berbasis instruksi sekarang ini juga dapat mengerjakan hal yang berbasis intelijen. Teknologi ini sering juga dikenal dengan *Artificial Intelligence* (AI) atau kecerdasan buatan. Salah satu bentuk dari kecerdasan buatan ini adalah machine learning atau pembelajaran mesin, yaitu kemampuan mesin untuk mempelajari berbagai hal dengan meniru cara kerja otak manusia.

Dalam perkembangannya, pembelajaran mesin memiliki cabang yang dikenal dengan *deep learning*, yang terfokus dalam melakukan pembelajaran berdasarkan pengalaman. Dengan adanya pembelajaran mesin, pengenalan emosi manusia dengan bantuan mesin tidak lagi menjadi hal yang mustahil. Salah satu metode yang dapat dilakukan oleh pembelajaran mesin adalah pengenalan emosi melalui ekspresi wajah dengan bantuan *Convolutional Neural Network* (CNN) yang meniru koneksi neuron pada sel saraf otak manusia. CNN terinspirasi dari Visual Cortex pada otak manusia yang memiliki tugas untuk memproses informasi yang diterima otak dalam bentuk visual. Untuk dapat melakukan proses pengenalan emosi, diperlukan citra digital yang di dalamnya terdapat objek wajah yang dapat dikenali.

Makalah ini bertujuan untuk mengeksplorasi dan mengembangkan sistem pengenalan emosi menggunakan ekspresi wajah dengan metode CNN.

## 2. METODOLOGI

Metodologi penelitian digambarkan dalam bentuk diagram alir sebagai berikut:



Gambar 1. Diagram Alir Metodologi Penelitian

Sumber :

[https://www.researchgate.net/publication/338235695\\_Metode-Metode\\_Penelitian\\_Dalam\\_Penulisan\\_Jurnal\\_Ilmuiah\\_Elektronik](https://www.researchgate.net/publication/338235695_Metode-Metode_Penelitian_Dalam_Penulisan_Jurnal_Ilmuiah_Elektronik)

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 3.1 HASIL

Solusi dari permasalahan pengenalan emosi berdasarkan ekspresi wajah dapat diselesaikan menggunakan pengimplementasian metode *Convolutional Neural Network* (CNN).

#### A. Pengumpulan Dataset

Pengimplementasian *deep learning* menggunakan CNN dapat dilakukan dengan melakukan pembelajaran terhadap sekumpulan data yang relevan dengan permasalahan. Oleh karena itu, digunakan *public dataset* yang CKPLUS. Dataset ini berisi berbagai ekspresi wajah seseorang dapat diklasifikasikan menjadi 7 emosi, yaitu *anger*, *contempt*, *disgust*, *fear*, *happy*, *sadness*, dan *surprise*.



Gambar 2. Emosi *Anger*, *Contempt*, *Disgust*, *Fear*, *Happy*, *Sadness*, dan *Surprise*.

Sumber : MathWorks., 2022

#### B. Pra-pemrosesan Citra

Salah satu tujuan melakukan pra-pemrosesan adalah untuk mengoptimalkan proses ataupun hasil prediksi yang ingin diselesaikan oleh program. Oleh karena itu, dilakukan *resizing* atau perubahan nilai ukuran citra menjadi 48 x 48. Perubahan ukuran ini bertujuan untuk mengoptimalkan daya komputasi agar program dapat bekerja dengan lebih cepat. Perubahan ukuran ini diimplementasikan menggunakan fungsi *resize* pada library *opencv*.

```
input_img_resize=cv2.resize(input_img, (48, 48))
```

Gambar 3. Fungsi *Resize*

Sumber : Munir, R., 2022

#### C. Pendekatan Menggunakan *Convolutional Neural Network*.

Dalam pengimplementasian algoritma CNN, dilakukan beberapa langkah pengerjaan sebagai berikut :

##### 1. Pembagian Dataset

Pembagian ini dilakukan terhadap dataset menjadi data latih dan data tes. Pembagian dibagi dengan rasio 8:2. Sebelum dilakukan pembagian, data di *shuffle* terlebih dahulu untuk memastikan persebaran data merata.

```
X_train, X_test, y_train, y_test = train_test_split(x, y, test_size=0.2, random_state=2)
```

Gambar 4. Dataset Data Tes

Sumber : Munir, R., 2022

## 2. Pembuatan Model CNN

Model CNN yang digunakan dibuat menggunakan open-source library yang dikenal dengan *tensorflow*. Layer atau lapisan dari model CNN yang dibuat sebagai berikut.

```
model = tf.keras.Sequential()
model.add(Conv2D(32, (3,3), padding='same',
kernel_initializer='he_normal', input_shape=(48, 48, 3)))
model.add(Activation('relu'))
```

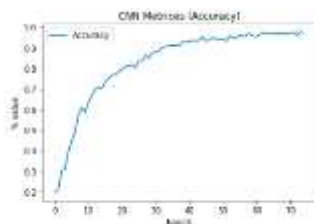
Gambar 5. Model Summary  
Sumber : Munir, R., 2022

Setelah itu, model dilatih dengan menggunakan optimizer *Stochastic Gradient Descent* (SGD), yaitu adam, dengan matriks penilaian berupa akurasi dan learning rate sebesar 0.0005.

```
model.compile(optimizer=tf.keras.optimizers.Adam(lr=0.0005), loss='categorical_crossentropy', metrics=['accuracy'])
history = model.fit(x=X_train,
```

Gambar 6. Model Optimizer Adam  
Sumber : Munir, R., 2022

Berdasarkan model yang telah dibuat, mesin berhasil memiliki akurasi sebesar 97.45%.



Gambar 7. Grafik Matriks Akurasi pada Setiap Epoch  
Sumber : MathWorks., 2022

## D. Evaluasi Model

Evaluasi model dilakukan dengan mengukur akurasi dengan data tes yang sebelumnya telah dibagi. Berdasarkan pengujian data tes tersebut pada model yang telah dibuat, didapat akurasi 94.42%.

```
from sklearn.metrics import accuracy_score
a = accuracy_score(y_test_labels, y_pred_labels)

[45]: print(a)

0.9441626365487234
```

Gambar 8. Akurasi Data Tes  
Sumber : MathWorks., 2022



Gambar 9. Hasil Pengujian dari Beberapa Citra  
Sumber : MathWorks., 2022

#### A. Convolutional Neural Network

*Convolutional Neural Network* (CNN) adalah jenis arsitektur jaringan saraf tiruan yang dirancang khusus untuk mengatasi tugas pengenalan pola visual, seperti pengolahan citra dan pengenalan objek. CNN terinspirasi oleh struktur visual korteks manusia dan secara luas digunakan dalam berbagai aplikasi, termasuk penglihatan komputer, pengenalan wajah, dan deteksi objek. Struktur Dasar CNN adalah sebagai berikut :

##### 1. Layer Input

CNN dimulai dengan lapisan input yang mewakili data citra atau visual. Dimensi input mencerminkan atribut spasial dari data, seperti tinggi, lebar, dan jumlah saluran warna (misalnya, RGB).

##### 2. Layer Konvolusi

Lapisan konvolusi merupakan inti dari CNN. Filter atau kernel digunakan untuk mengekstrak fitur-fitur lokal dari data input melalui operasi konvolusi. Setiap filter dapat mempelajari pola tertentu, seperti tepi, sudut, atau tekstur.

##### 3. Fungsi Aktivasi ReLU

Setelah konvolusi, fungsi aktivasi ReLU diterapkan untuk memperkenalkan non-linearitas ke dalam model. ReLU (Rectified Linear Unit) mengonversi output negatif menjadi nol dan mempertahankan nilai positif.

##### 4. Lapisan *Pooling*

Lapisan *pooling* digunakan untuk mereduksi dimensi spasial dari representasi yang dihasilkan oleh lapisan konvolusi. *Max pooling* adalah metode umum yang mempertahankan nilai maksimum dari sekumpulan nilai.

##### 5. *Fully Connected Layers*

*Fully connected layers* menghubungkan hasil dari lapisan-lapisan sebelumnya ke unit klasifikasi atau regresi. Ini memproses fitur-fitur global dan menghasilkan output final.

#### B. Machine Learning

*Machine learning* atau pembelajaran mesin merupakan cabang dari kecerdasan buatan dan ilmu komputer yang memiliki fokus pada pemanfaatan sebuah kumpulan data dan algoritma untuk meniru cara manusia belajar untuk menyelesaikan sebuah permasalahan

(MathWorks., 2022). Dengan pemanfaatan sebuah dataset dan algoritma tertentu, sebuah pembelajaran dapat terus melakukan perbaikan secara terus menerus untuk meningkatkan akurasi dari prediksi yang dibuat oleh mesin tersebut.

#### C. Deep Learning

*Deep learning* merupakan salah satu dari jenis dari pembelajaran mesin yang pembelajaran layaknya manusia pada umumnya, yaitu belajar dari *experience* atau pengalaman. Pada proses pembelajarannya, *deep learning* menggunakan konsep peniruan jaringan syaraf atau *artificial neural networks* untuk mempelajari dan mengenali berbagai representasi yang berguna dari fitur yang diambil dari informasi atau data yang diterimanya. Umumnya, *deep learning* melakukan pembelajaran terhadap informasi dalam bentuk suara, gambar, ataupun teks.

#### D. Citra Digital

Citra atau yang biasa dikenal dengan nama gambar merupakan sinyal dwimitra (2-D) yang bersifat kontinu secara visual dan dapat diamati oleh sistem visual yang dimiliki manusia (Munir, R., 2022) . Dengan demikian, citra digital adalah citra yang sudah terkonversi dalam bentuk digital. Citra digital yang tersimpan dalam bentuk digital juga dapat divisualisasikan.

## 4. KESIMPULAN

*Convolutional Neural Network* (CNN) merupakan salah satu arsitektur pada *deep learning*, yang dapat membantu dalam pemrosesan citra visual. Berdasarkan percobaan yang dilakukan, terbukti bahwa CNN dapat digunakan untuk melakukan pengenalan emosi berdasarkan ekspresi wajah.

Walaupun demikian, masih terdapat kekurangan pada beberapa prediksi emosi yang dapat dikatakan ambigu, seperti pada pengujian citra di luar dataset dimana ekspresi *disgust* memiliki kemiripan juga dengan ekspresi *sad*.

**DAFTAR PUSTAKA**

- [1] Munir, R., (2022), Bahan Kuliah IF4073 Interpretasi dan Pengolahan Citra. Program Studi Informatika ITB.
- [2] MathWorks., (2022), "Deep Learning in MATLAB," (n.d.), <https://www.mathworks.com/help/deeplearning/ug/deep-learning-in-matlab.html>
- [3] MathWorks., (2022). "What Is Convolutional Neural Network? : 3 things you need to know", (n.d.), <https://www.mathworks.com/discovery/convolutional-neural-network-matlab.html>