

## BAB V

### SIMPULAN, IMPIKASI, DAN REKOMENDASI

Pada bab ini akan dibahas mengenai kesimpulan dari hasil penelitian ini, implikasi serta rekomendasi dari penulis untuk kedepannya dalam mengembangkan penelitian ini lebih lanjut.

#### 5.1 Simpulan

Kesimpulan yang didapat oleh penulis pada penelitian yang telah dilakukan adalah sebagai berikut:

1. Implementasi algoritma MTCNN dan Arsitektur VGG-16 untuk deteksi emosi manusia berdasarkan ekspresi wajah dilakukan dengan langkah atau siklus menggunakan *framework AI Project Life Cycle* dimulai dari *Problem Scoping* dengan masalah sulitnya mendeteksi ekspresi wajah dalam satu waktu, dengan banyaknya orang di dalam pembelajaran maupun instansi perusahaan untuk karyawan berupa sistem yang dapat menangani hal tersebut dan pendeteksian wajahnya menggunakan MTCNN dan arsitekturnya menggunakan VGG-16 untuk dari segi ekspresi wajahnya. Dari solusi yang ditawarkan, selanjutnya ke bagian *Data Acquisition*, data yang digunakan dataset FER 2013 yang didapatkan dari web kaggle, kemudian siklus selanjutnya ini dilakukan *Data Exploration* dengan membagi menjadi 3 dataset tersebut yaitu *train*, *validation*, dan *testing*, untuk data *train* terdiri dari 42.825 gambar, data *validation* terdiri dari 10.704 gambar, dan data *testing* terdiri dari 14.356 gambar yang masing-masing terdiri dari 7 jenis ekspresi wajah dan dilakukan augmentasi gambar. Kemudian ke siklus atau langkah *Modelling* dengan menerapkan arsitektur *Visual Geometry Group (VGG)-16* dalam pembuatan model dari data yang telah dilakukan *exploration* sebelumnya, setelah model didapatkan dilakukan *evaluation*, apakah model baik, jika baik ke *deployment*, jika modelnya tidak bagus hasil evaluasinya maka dilakukan *hyperparameter*. Pada tahap *deployment*, model yang telah di simpan dilakukan proses pengembangan dalam bentuk web dengan *framework streamlit* dengan

*library* pada *streamlit* sendiri dan yang disediakan oleh algoritma MTCNN dan model yang telah didapatkan sehingga pendeteksian ekspresi wajah dapat dilakukan menggunakan sistem tersebut.

2. Hasil pengujian Implementasi algoritma MTCNN dan Arsitektur VGG-16 untuk deteksi emosi manusia berdasarkan ekspresi wajah, ekspresi wajah dengan arsitektur *Visual Geometry Group (VGG)-16* didapatkan model dengan *training accuracy* mencapai angka 85,70 % dan *testing accuracy* mencapai 85,71 %. Pada *confusion matrix* didapatkan *precision*, *recall*, *f1-score* dan *support* dengan *Confusion Matrix* yang ditampilkan, semakin tinggi atau pekat warnanya akan semakin akurat hasil yang didapatkan, pada *accuracy* sebesar 85% dengan *average macro* dan *weighted* diatas 80% bisa dikatakan akurat. Selain itu ROC AUC yang didapatkan stabil karena dilihat dari label AUC masing-masing memperoleh performa yang baik dan label yang stabil serta tidak *overfitting* dengan ROC AUC Score sebesar 94%. Pada pengujian pendeteksian wajah menggunakan algoritma *Multi Task Convolutional Neural Network (MTCNN)* saat pengujian dilakukan pada gambar hasil *record zoom* 2 buah keadaan algoritma *Multi Task Convolutional Neural Network (MTCNN)* mampu mendeteksi dengan cepat jika kondisi cahaya terang tidak gelap dan seluruh wajah terlihat dan tidak terpotong, akan sulit pendeteksian wajah dalam kondisi wajah yang pencahayaan tidak jelas atau gelap bagian wajah dan bagian wajah ada yang terpotong. Pengujian sistem dalam bentuk *Graphical User Interface (GUI)* dilakukan pengujian secara individu dan kelompok. Pada pengujian secara individu, gambar berasal dari video *record* yang didapatkan dari *zoom*, didapatkan bahwa pendeteksian dapat terdeteksi dengan jelas, sehingga hasil pengujian ini mendapatkan pendeteksian dengan nilai 100% dengan ekspresi wajah *happy*. Pada pengujian secara kelompok dengan *input* berupa gambar yang didapatkan secara langsung, pendeteksian dapat terdeteksi semua dalam mengenali ekspresi wajah yang terdiri dari lebih dari satu orang yaitu mendeteksi ekspresi wajah lebih dari 30 orang. Dalam hal ini disertai *confidence score* sehingga *antusiasme* dapat diketahui dalam mendeteksi ekspresi wajah ini salah satu peserta didik yang terdeteksi *neutral* 64%. Selain itu dalam bentuk video yang

telah dideteksi, hasil pengujian diambil dari hasil *record zoom* dalam bentuk video, penulis tampilkan dalam bentuk gambar, dalam pengujian ini hasil video terdeteksi dengan baik, akan tetapi ada 1 orang tidak terdeteksi dalam hal ini hanya terlihat wajah yang terpotong sehingga tidak terdeteksi karena Algoritma *Multi Task Convolution Neural Network* (MTCNN) tidak mendeteksi wajah tersebut sehingga tidak terdeteksi. Selain itu terdapat *log* dalam pendeteksian ekspresi wajah ini sehingga dapat mengetahui *confidence score* atau skor *antusiasme* salah satunya terdapat *neutral* 91%. Pada pendeteksian dalam bentuk video secara kelompok yang dilakukan dengan menggunakan masker sistem dapat mendeteksi wajah dengan seluruh wajah terlihat, walaupun wajah tersebut tertutup masker algoritma MTCNN mampu mendeteksi wajah dengan *confidence score* dengan penerapan Arsitektur VGG-16, didapatkan salah satu *log* dalam video 41% *angry*.

## 5.2 Implikasi

Berdasarkan hasil penelitian, implikasi yang bersifat teoritis dan praktis dapat disimpulkan sebagai berikut::

### 1) Implikasi Teoritis

- a. Pemilihan metode menggunakan *Framework AI Project Life Cycle* sangat membantu dalam menyelesaikan proyek yang berkaitan dengan AI khususnya di *Machine Learning* maupun *Deep Learning*, karena tahapannya yang tidak sulit dalam pelaksanaannya melainkan memudahkan dalam melaksanakan tahap demi tahapnya.
- b. Arsitektur *Visual Geometry Group* (VGG)-16 dan algoritma *Multi Task Convolutional Neural Network* (MTCNN) sangat baik dalam pendeteksian wajah dan ekspresi wajah, dalam hal ini menghasilkan hasil yang maksimal dengan performa model yang didapatkan baik.
- c. Walaupun dalam Implementasi dari arsitektur *Visual Geometry Group* (VGG)-16 dan algoritma *Multi Task Convolutional Neural Network* (MTCNN) membutuhkan spesifikasi komputer yang mendukung untuk menghasilkan performa model yang baik, dalam penelitian ini terbantu menggunakan *google colab* dalam implementasinya, tidak sangat

mengkhawatirkan, sehingga terkait spesifikasi komputer atau laptop dapat diatasi dengan adanya *google colab* dalam hal *training* sehingga menghasilkan performa model yang baik.

## 2) Implikasi Praktis

Hasil penelitian ini digunakan dalam hal masukan bagi peneliti selanjutnya khususnya dalam bidang *Artificial Intelligence* yaitu *Machine Learning* atau *Deep Learning*. Kemudian sebagai masukan juga untuk media jika ingin mendeteksi ekspresi wajah seseorang yang bias atau dapat diterapkan dari hasil penelitian ini di dalam instansi atau perorangan baik sekolah maupun perusahaan.

## 5.3 Rekomendasi

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, maka rekomendasi mengenai Implementasi Algoritma MTCNN dan Arsitektur VGG 16 untuk Deteksi Emosi Manusia Berdasarkan Ekspresi Wajah sebagai berikut:

1. Pada penelitian selanjutnya dapat melakukan rekomendasi dari hasil deteksi emosi manusia berdasarkan ekspresi wajah untuk perusahaan atau sekolah khususnya di pembelajaran.
2. Pada penelitian selanjutnya, penelitian ini dapat dijadikan bahan untuk penelitian lebih lanjut terkait validasi hasil ekspresi wajah yang telah dideteksi apakah benar sesuai keadaan atau tidak.
3. Pada Penelitian selanjutnya, dapat mencoba menggunakan jumlah *layer* (lapisan) CNN yang lebih banyak dan mencoba kombinasi dengan parameter-parameter lainnya.
4. Diharapkan untuk Penelitian selanjutnya, data *training* bisa dipadukan dengan data yang berasal dari data sekunder atau yang diambil sendiri atau bisa dikatakan kombinasi dari dataset kaggle dan dataset yang diambil secara mandiri.
5. Untuk penelitian selanjutnya, untuk hasil yang lebih baik menggunakan GPU dengan spesifikasi yang lebih tinggi karena *google colab* butuh waktu lama dan rawan terjadi *training* ulang dan tidak menghabiskan waktu yang lama.

6. Sebaiknya dalam pengujian pendeteksian ekspresi wajah berada dalam kondisi pencahayaan yang bagus dan tidak terpotong bagian wajah serta tidak gelap sehingga pendeteksian ekspresi wajah dapat terdeteksi dengan baik.
7. Penelitian selanjutnya, penerapan implementasi dari pendeteksiannya dalam hal akses bisa diakses oleh publik, tidak hanya di *Localhost*.