

BAB III METODE PENELITIAN

3.1 Bahan/Data

Dataset yang digunakan dalam penelitian ini adalah dataset foto wajah yang diperoleh dari platform [Kaggle](#). Pada dataset asli memiliki total 5748 tokoh, dan dipilih untuk penelitian ini 4 tokoh spesifik, yaitu Colin Powell, Donald Rumsfeld, George W. Bush, dan Tony Blair. Pemilihan ini didasarkan pada kebutuhan metode pengujian yang memerlukan banyak gambar wajah per tokoh, sementara rata-rata jumlah gambar per tokoh pada dataset keseluruhan sedikit. Pembagian dataset kemudian dilakukan berdasarkan tujuan penelitian, yaitu untuk proses pelatihan (data *train*) dan pengujian (data *test*) model. Data *train* menggunakan 50 dan 100 gambar wajah per tokoh dikarenakan akan ada 2 skenario pengujian. Variasi jumlah data *train* diterapkan untuk mengukur perbandingan kinerja kedua metode. Sementara itu untuk data *test* menggunakan sebanyak 20 gambar wajah, dan ditambahkan 5 gambar wajah yang tidak dilatih atau tidak ada label sama sekali. Khusus untuk metode YOLO, ditambahkan 20 gambar sebagai data validasi (data *validation*). Untuk pembagian data metode bisa dilihat pada tabel 3.1.

Tabel 3. 1 Pembagian dataset

Tokoh	Skenario 1 data <i>train</i>	Skenario 2 data <i>train</i>	Data <i>test</i>	Data valid khusus YOLOv5
Colin Powell	50	100	5	5
Donald Rumsfeld	50	100	5	5
George W. Bush	50	100	5	5
Tony Blair	50	100	5	5
Tokoh acak	-	-	5	-
Jumlah	200	400	25	20

3.2 Peralatan

Penelitian ini menggunakan perangkat keras (hardware) dan perangkat lunak (software) sebagai infrastruktur utama untuk implementasi dan ujicoba kedua metode yang digunakan. Pemilihan spesifikasi perangkat keras dan perangkat lunak ini didasarkan pada kebutuhan komputasi intensif dan ketersediaan *library* yang mendukung pengembangan sistem pengenalan wajah. Berikut adalah rincian peralatan yang digunakan:

1. Perangkat keras (*Hardware*)

Perangkat keras (*Hardware*) yang digunakan pada penelitian ini adalah laptop dengan spesifikasi:

- Prosesor: Intel Core i5 @ 2.0 GHz
- RAM: 8 GB

2. Perangkat lunak (*Software*)

Perangkat lunak (*Software*) yang digunakan pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

- Google Colab: GPU NVIDIA Tesla T4
- Bahasa Pemrograman: Python

Pada implementasi metode YOLOv5 menggunakan software sebagai berikut:

- Ultralytics YOLOv5
- PyTorch
- Roboflow

Pada implementasi metode FaceNet menggunakan software sebagai berikut:

- FaceNet
- OpenCV
- Scikit-learn
- NumPy
- Matplotlib
- PIL

3.3 Prosedur dan Pengumpulan Data

Pengumpulan dataset yang digunakan dalam penelitian ini diperoleh dari dataset open source atau open data yang bebas digunakan, dimodifikasi, dan didistribusikan oleh siapa saja untuk tujuan apapun. Dataset yang digunakan dalam penelitian ini adalah Labeled Faces in the Wild (LFW), dataset foto wajah yang diperoleh dari platform [Kaggle](#). Dataset asli ini memiliki total 5748 tokoh dengan berbagai variasi ekspresi. Pada penelitian ini penulis memilih 4 tokoh spesifik dari dataset tersebut, yaitu Colin Powell, Donald Rumsfeld, George W. Bush, Tony Blair dengan total 440 gambar wajah dan menambahkan 5 gambar wajah tokoh secara acak.

Pengujian akan dilakukan melalui dua skenario pada masing-masing metode yaitu dengan jumlah data *train* yang digunakan untuk setiap tokoh:

- Skenario 1: 50 gambar per tokoh sehingga total data *train* adalah $4 \text{ tokoh} \times 50 \text{ gambar/tokoh} = 200 \text{ gambar}$.
- Skenario 2: 100 gambar per tokoh sehingga total data *train* adalah $4 \text{ tokoh} \times 100 \text{ gambar/tokoh} = 400 \text{ gambar}$.



Gambar 3.1 Contoh data *train*

Pada gambar 3.1 adalah sebagian gambar wajah data *train* yang akan digunakan untuk melatih model. Untuk data *valid* bisa dilihat pada gambar 3.2.



Gambar 3.2 Contoh data *Valid*

Pada gambar 3.2 adalah data *valid* yang berjumlah 20 gambar wajah, data *valid* hanya digunakan pada metode YOLOv5 saja untuk mencegah overfitting. Untuk data *test* bisa dilihat pada gambar 3.3.



Gambar 3.3 Contoh data *Test*

Pada gambar 3.3 adalah data *test* yang berjumlah 20 gambar wajah yang terdiri dari 5 gambar wajah masing-masing tokoh. penulis disini juga akan memberikan gambar wajah sebanyak 5 gambar wajah acak yang tidak ada sama sekali dalam data *train* dan data *valid*, jadi benar-benar data gambar wajah yang tidak termasuk dalam pelatihan.



Gambar 3.4 Data *Test* yang tidak dilatih sistem

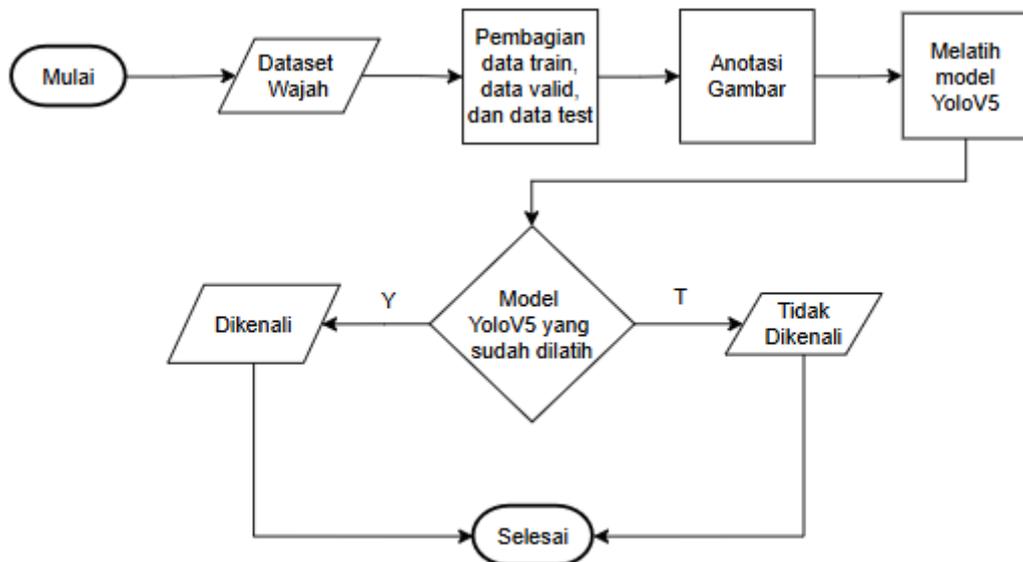
Pada gambar 3.4 adalah data *test* yang tidak dilatih atau sama sekali tidak dikenali oleh sistem hasil yang diharapkan dalam pengujian model tidak akan mengenali gambar wajah tersebut.

3.4 Analisis dan Rancangan Sistem

Analisis dilakukan berdasarkan persentase keberhasilan dan *confidence score* dalam rekognisi wajah. Pengukuran pengujian perbandingan kedua metode adalah dengan 2 skenario data *train* yang berbeda yaitu 200 data *train* dan 400 data *train*. Untuk implementasi kedua metode menggunakan dataset yang sama. Rancangan sistem disusun berdasarkan kebutuhan fungsional dan non-fungsional. Kebutuhan fungsionalnya adalah sistem harus mampu menerima input gambar wajah dan mendeteksi wajah dengan YOLO dan FaceNet. Kebutuhan non-fungsional sistem diharapkan memiliki persentase keberhasilan dan *confidence score* tinggi.

3.4.1 Analisis dan Rancangan Sistem metode YOLOv5

Pada analisis dan rancangan sistem metode YOLOv5 melalui beberapa tahapan yaitu pada tahap pertama pengumpulan dataset, tahap kedua pembagian dataset tahap ketiga menganotasi gambar, keempat melatih model, dan yang kelima atau tahap terakhir yaitu pengujian model. *Flowchart* rancangan sistem metode YOLOv5 bisa dilihat pada gambar 3.5.



Gambar 3. 5 *Flowchart* model YOLO

Pada Gambar 3.5 menyajikan *flowchart* yang menggambarkan tahapan-tahapan yang dilalui, mulai dari persiapan dataset hingga proses

pengenalan untuk memahami alur kerja metode YOLOv5 dalam penelitian ini. Proses dimulai dari titik "Mulai".

Tahap pertama adalah mempersiapkan dataset wajah. Dataset ini merupakan kumpulan gambar wajah 4 tokoh spesifik dari dataset tersebut, yaitu Colin Powell, Donald Rumsfeld, George W. Bush, dan Tony Blair, dengan total 440 gambar wajah yang akan digunakan untuk melatih dan menguji model, serta ada tambahan 5 gambar wajah tokoh acak untuk pengujian.

Tahap kedua adalah pembagian data *train*, data *valid*, dan data *test*. Data yang sudah terkumpul dengan total 445 gambar dibagi menjadi 3 bagian, karena pengujian melalui 2 skenario maka data *train* sebanyak 200/400, data *valid* 20 dan data *test* 25.

Tahap ketiga data yang sudah dibagi 3 bagian kemudian akan melalui tahap anotasi gambar. Pada tahap ini gambar-gambar dalam dataset diberikan anotasi berupa *bounding box* (kotak pembatas) yang menandai lokasi wajah, serta label *class*. Pada data *train* dan *valid* akan diberi label *class* nama dari masing-masing tokoh serta data *test* akan diberi label class *unknown_person* sebagai data baru atau data yang tidak dikenali.

Tahap keempat setelah anotasi gambar sudah dilakukan proses berlanjut ke melatih model YOLOv5. Pada tahap ini model YOLOv5 akan dilatih menggunakan data *train* dan performanya akan dipantau menggunakan data *valid*. Setelah proses pelatihan selesai model yang dihasilkan adalah model YOLOv5 yang sudah dilatih.

Tahap kelima pada model yang sudah dilatih pada tahap keempat ini kemudian digunakan untuk melakukan proses pengenalan atau proses pengujian untuk data test. Ada sebuah titik keputusan di sini: apakah wajah dikenali oleh model?

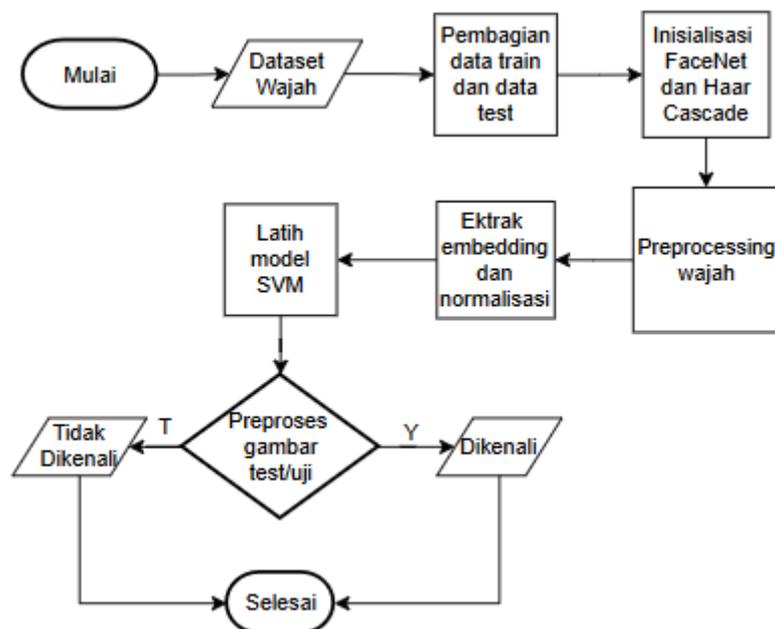
- Jika wajah "Dikenali" (Y): Artinya model berhasil mengidentifikasi wajah. Proses kemudian berlanjut ke titik "Selesai".
- Jika wajah "Tidak Dikenali" (T): Artinya model tidak dapat mengidentifikasi wajah. Output yang diberikan adalah status "Tidak Dikenali". Setelah itu proses juga berakhir pada titik "Selesai".

Flowchart ini menggambarkan siklus lengkap mulai dari persiapan data hingga pengujian model untuk tugas rekognisi wajah menggunakan YOLOv5.

3.4.2 Analisis dan Rancangan Sistem metode FaceNet

Pada analisis dan rancangan sistem metode FaceNet melalui beberapa tahapan yaitu pada tahap pertama pengumpulan dataset, tahap kedua pembagian dataset tahap ketiga Inisiasi FaceNet dan haar cascade, keempat preprocessing wajah, kelima melatih model svm, keenam mengekstrak embedding dan normalisasi, dan yang ketujuh atau yang terakhir adalah pengujian gambar.

Flowchart rancangan sistem metode FaceNet bisa dilihat pada gambar 3.6.



Gambar 3. 6 *Flowchart* model FaceNet

Pada Gambar 3.6 menyajikan *flowchart* yang menggambarkan tahapan-tahapan yang dilalui, mulai dari persiapan dataset hingga proses pengenalan untuk memahami alur kerja metode FaceNet dalam penelitian ini. Proses dimulai dari titik "Mulai".

Tahap pertama adalah mempersiapkan dataset wajah. Dataset ini merupakan kumpulan gambar wajah 4 tokoh spesifik dari dataset tersebut, yaitu Colin Powell, Donald Rumsfeld, George W. Bush, Tony Blair, dan tokoh acak dengan total 425 gambar yang akan digunakan untuk melatih dan menguji model.

Tahap kedua adalah pembagian data *train* dan data *test*. Data yang sudah terkumpul dengan total 425 gambar dibagi menjadi 2 bagian, karena pengujian melalui 2 skenario maka data *train* sebanyak 200/400 dan data *test* 25.

Tahap ketiga dataset yang sudah dibagi akan diinisialisasi FaceNet dan Haar Cascade. Pada tahap ini model FaceNet diinisialisasi dan Haar Cascade juga diinisialisasi. Haar Cascade akan digunakan untuk mendeteksi lokasi wajah dalam gambar.

Tahap keempat adalah preprocessing wajah. gambar-gambar dari dataset wajah akan melalui tahap pra-pemrosesan. Ini melibatkan penggunaan Haar Cascade untuk mendeteksi wajah, kemudian memotong (*crop*) dan menormalisasi wajah-wajah yang terdeteksi. Wajah yang telah diproses ini kemudian digunakan untuk ekstraksi *embedding*.

Tahap kelima setelah preprocessing, data wajah yang bersih akan digunakan untuk ekstrak *embedding* dan normalisasi. Pada tahap ini model FaceNet akan memproses setiap wajah yang telah dipra-proses untuk menghasilkan representasi numerik berdimensi tinggi yang disebut *embedding*, *embedding* ini kemudian dinormalisasi. *Embedding* yang telah diekstrak dan dinormalisasi ini kemudian akan digunakan untuk melatih model SVM.

Tahap keenam adalah melatih *Support Vector Machine* (SVM) yang digunakan untuk klasifikasi, klasifikasi yang akan dilatih menggunakan *embedding* dari wajah-wajah yang dikenal untuk membedakan antara identitas yang berbeda. Setelah model SVM dilatih sistem siap untuk melakukan pengujian atau pengenalan wajah baru.

Tahap ketujuh atau tahap terakhir adalah proses pengujian. Ini adalah tahap di mana gambar wajah yang tidak dikenal (atau gambar yang akan diuji) akan dideteksi, dipotong, dan dinormalisasi, sama seperti pada tahap *preprocessing* wajah awal.

- Jika wajah "Dikenali" (Y): Artinya model berhasil mengidentifikasi wajah. Proses kemudian berlanjut ke titik "Selesai".
- Jika wajah "Tidak Dikenali" (T): Artinya model tidak dapat mengidentifikasi wajah. Output yang diberikan adalah status "Tidak Dikenali". Setelah itu

proses juga berakhir pada titik "Selesai".

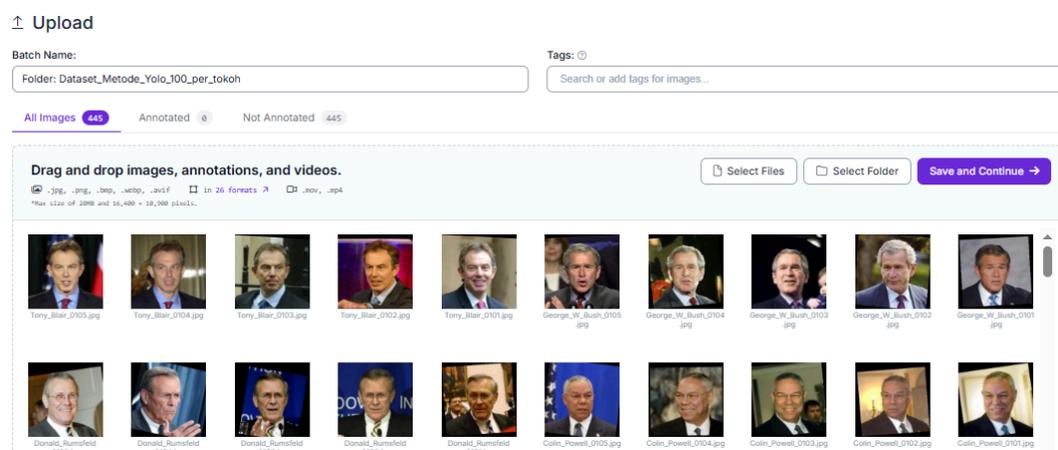
Flowchart ini menguraikan langkah-langkah spesifik yang terlibat dalam penerapan FaceNet untuk tugas rekognisi wajah, yang mencakup deteksi wajah awal, ekstraksi *embedding*, pelatihan pengklasifikasi, dan pengujian.

3.5 Rancangan implementasi dan pengujian

3.5.1 Rancangan implementasi dan pengujian metode YOLOv5

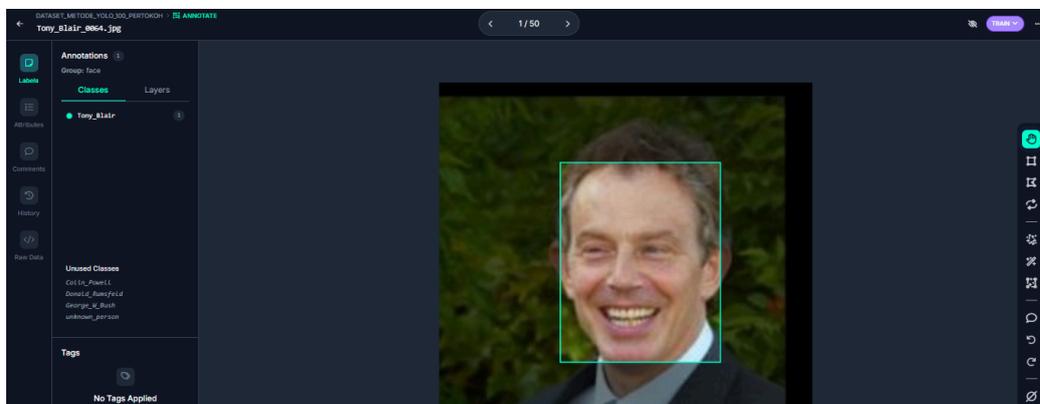
Pada tahap pertama rancangan implementasi dan pengujian metode YOLOv5 ini adalah pengumpulan dataset wajah. Pengumpulan data pada metode YOLOv5 dilakukan melalui file manager dengan langsung memisahkan dataset menjadi 3 bagian yaitu data *train*, data *valid*, dan data *test*. Seperti yang sudah dijabarkan pada analisis dan rancangan, pengujian akan dilakukan dengan 2 skenario data *train* yang berbeda untuk masing-masing metode. Skenario 1 menggunakan data *train* 50 gambar wajah per tokoh dengan total 200 data *train*. Dan skenario 2 menggunakan data *train* 100 gambar wajah per tokoh dengan total 400 data *train*. Selanjutnya ada data *valid* yang berjumlah 20 gambar yang terdiri dari 5 gambar wajah per tokoh. Data *test* terdiri dari 5 gambar per tokoh, serta ditambah 5 gambar wajah tokoh acak total data *test* adalah 25 gambar wajah.

Tahap kedua adalah anotasi gambar, pada proses anotasi gambar wajah pada YOLOv5 ini menggunakan tools tambahan yaitu roboflow. Gambar wajah yang sudah dibagi pada tahap pertama kemudian diupload ke roboflow. Gambar wajah yang sudah diupload tertera pada gambar 3.7.



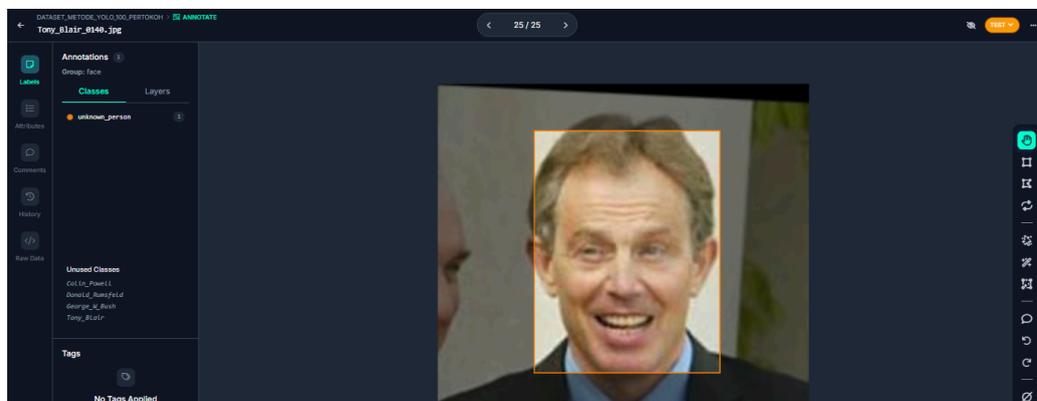
Gambar 3. 7 Upload dataset gambar ke roboflow

Pada proses penguploadan gambar wajah pilih select folder dan masukan folder dengan nama “Dataset_Metode_YOLOv5_50/100_per_tokoh” dengan begitu roboflow secara otomatis akan melabeli gambar wajah sesuai dengan folder yang diupload. Setelah gambar wajah sudah berhasil terupload ke roboflow, langkah berikutnya adalah save dan continue untuk menganotasi gambar wajah dengan antarmuka anotasi yang sudah disediakan oleh roboflow untuk menggambar bounding box di setiap objek wajah dari masing-masing tokoh yang relevan. Tetapkan label kelas yang sesuai untuk setiap bounding box seperti pada tokoh "Tony_Blair" pada gambar 3.8.



Gambar 3. 8 Anotasi gambar

Pada gambar 3.9 adalah proses anotasi gambar wajah salah satu tokoh, dan akan dilakukan kepada semua tokoh. untuk data *train* dan data *valid* tokoh akan diberi label kelas sesuai dengan nama masing-masing sedangkan pada penetapan label kelas data *test* diberi label *unknown_person* karena sebagai data baru yang tidak dikenali atau data yang akan diuji seperti yang terlihat pada gambar 3.10.



Gambar 3. 9 Anotasi data test

Pada gambar 3.9 adalah proses anotasi gambar wajah pada data *test* yang diberi label kelas *unknown_person* dan tentunya dilakukan pada 24 data *test* lainnya. Setelah proses anotasi selesai dilakukan akan menghasilkan 5 *classes* yang pertama adalah *Colin_Powell*, kedua *Donald_Rumsfeld*, ketiga *George_W_Bush*, keempat *Tony_Blair* dan kelima atau yang terakhir ada *unknown_person*.

Tahap ketiga adalah proses pelatihan, setelah anotasi gambar sudah dilakukan di roboflow proses berlanjut ke melatih model YOLOv5 menggunakan tools google colab. Pada tahap ini model YOLOv5 akan dilatih menggunakan data *Train* dan performanya akan dipantau menggunakan data *Valid*. Pada proses pelatihan ini *img* akan diresizing ke 416x416. Proses pelatihan juga mengatur batch menjadi 16 dan epochs 150. Setelah proses pelatihan selesai model yang dihasilkan adalah model YOLOv5 yang sudah dilatih.

Tahap keempat adalah proses pengujian, pada proses ini *img* akan diresizing ke 416x416 hanya akan menampilkan rekognisi wajah yang memiliki tingkat kepercayaan (*confidence score*) minimal 70%. Sumber gambar untuk pengujian diambil dari direktori *test/images* yang berada di lokasi dataset.

3.5.2 Rancangan implementasi dan pengujian metode FaceNet

Pada tahap pertama rancangan implementasi dan pengujian metode FaceNet ini adalah pengumpulan dataset wajah. Pengumpulan data pada metode FaceNet dilakukan melalui file manager dengan langsung memisahkan dataset menjadi 2 bagian yaitu data *train* dan data *test*. Seperti yang sudah dijabarkan pada analisis dan rancangan, pengujian akan dilakukan dengan 2 skenario data *train* yang berbeda untuk masing-masing metode. Skenario 1 menggunakan data *train* 50 gambar wajah per tokoh dengan total 200 data *train*. Dan skenario 2 menggunakan data *train* 100 gambar wajah per tokoh dengan total 400 data *train*. Data *test* terdiri dari 5 gambar per tokoh, serta ditambah 5 gambar wajah tokoh acak total data *test* adalah 25 gambar wajah. Folder dataset wajah yang sudah dipisahkan akan dipindahkan ke google drive agar dapat terhubung dengan google colab.

Tahap kedua adalah Inisialisasi FaceNet dan Haar Cascade, dataset yang sudah dibagi akan diinisialisasi FaceNet dan Haar Cascade. Pada tahap ini model FaceNet diinisialisasi dan Haar Cascade juga diinisialisasi. Haar Cascade akan digunakan untuk mendeteksi lokasi wajah dalam gambar.

Tahap ketiga adalah preprocessing gambar wajah gambar-gambar dari dataset wajah akan melalui tahap pra-pemrosesan. Ini melibatkan penggunaan Haar Cascade untuk mendeteksi wajah, kemudian memotong (*crop*) dan menormalisasi wajah-wajah yang terdeteksi. Pada proses ini img akan diresizing ke 416x416. Wajah yang telah diproses ini kemudian digunakan untuk ekstraksi *embedding*.

Tahap keempat adalah Ekstrak *embedding* dan normalisasi, setelah preprocessing, data wajah yang bersih akan digunakan untuk ekstrak *embedding* dan normalisasi. Pada tahap ini model FaceNet akan memproses setiap wajah yang telah dipra-proses untuk menghasilkan representasi numerik berdimensi tinggi yang disebut *embedding*. *Embedding* ini kemudian dinormalisasi, *embedding* yang telah diekstrak dan dinormalisasi ini kemudian akan digunakan untuk melatih model SVM.

Tahap kelima adalah melatih *Support Vector Machine* (SVM) svm digunakan untuk klasifikasi. klasifikasi yang akan dilatih menggunakan *embedding* dari wajah-wajah yang dikenal untuk membedakan antara identitas yang berbeda. Setelah model SVM dilatih sistem siap untuk melakukan pengujian atau pengenalan wajah baru.

Tahap keenam atau tahap terakhir adalah proses pengujian. Ini adalah tahap di mana gambar wajah yang tidak dikenal (atau gambar yang akan diuji) akan dideteksi, dipotong, dan dinormalisasi, sama seperti pada tahap *preprocessing* wajah awal. Pada proses ini threshold diatur sebesar 0.7 yang artinya hanya akan menampilkan rekognisi wajah yang memiliki tingkat kepercayaan (*confidence score*) minimal 70%.