

Sistem Pengenal Anggota Keluarga Menggunakan Algoritma Dlib

Family Members Recognition System Using Dlib Algorithm

1st Dyka Khairullah Zamhari

Fakultas Teknik Elektro

Universitas Telkom

Bandung, Indonesia

dykakz@student.telkomuniversity.ac.id

2nd Casi Setianingsih

Fakultas Teknik Elektro

Universitas Telkom

Bandung, Indonesia

setiacasie@telkomuniversity.ac.id

3rd Tito Waluyo Purboyo

Fakultas Teknik Elektro

Universitas Telkom

Bandung, Indonesia

titolwaluyo@telkomuniversity.ac.id

Abstrak—Sering terjadi beberapa kasus yang dimana lansia itu mudah lupa akan sesuatu, misalnya melupakan orang yang merupakan keluarganya. Hal tersebut dapat di atasi dengan aplikasi *Face Recognition*. *Face Recognition* merupakan teknologi dari *machine learning* yang mampu mengidentifikasi atau mengenali wajah seseorang. Pada tugas akhir ini menawarkan aplikasi sistem pengenalan anggota keluarga yang dimana dapat membantu lansia untuk mengingat anggota keluarganya hanya dengan mengarahkan kamera *External* ke wajah orang yang ingin dikenali, selanjutnya sistem akan melakukan proses pengenalan pada wajah dan akan menampilkan output di layer beserta notifikasi ke telegram. Dalam studi ini, didapatkan bahwa sistem dapat mendeteksi maksimal sebanyak 4 wajah pada 1 *frame*. Mampu melakukan pengenalan dengan jarak maksimal 1.8 meter dari kamera. Mendapatkan akurasi pendeteksian sebesar 100% pada *angle* wajah yang menghadap ke kamera. Sistem juga mampu melakukan pengenalan dengan wajah yang menggunakan kacamata dan penutup kepala, dengan akurasi sebesar 100%. Dan sistem mampu melakukan pengenalan jika nilai *lux* cahaya lebih besar dari pada 0. Diharapkan aplikasi ini dapat membantu lansia untuk mengingat semua anggota keluarganya.

Kata Kunci—*face recognition, machine learning, lansia.*

Abstract—There are often cases where the elderly is easy to forget something, for example forgetting people who are their family. This can be overcome with the *Face Recognition* application. *Face Recognition* is a technology from *machine learning* that is able to identify or recognize a person's face. This final project offers a family member identification system application which can help the elderly to remember their family members just by pointing the *External* camera at the face of the person who wants to be recognized,

then the system will perform the face recognition process and will display the output on the layer along with notifications to telegram. In this study, it was found that the system can detect a maximum of 4 faces in 1 frame. Able to perform recognition with a maximum distance of 1.8 meters from the camera. Get a detection accuracy of 100% at the angle of the face facing the camera. The system is also capable of facial recognition using glasses and a head covering, with an accuracy of 100%. And the system is able to recognize if the light lux value is greater than 0. It is hoped that this application can help the elderly to remember all their family members.

Keywords—*face recognition, machine learning, lansia.*

I. PENDAHULUAN

Penyakit kronis adalah ancaman kesehatan terbesar yang dihadapi oleh lansia dalam masyarakat. Secara umum, sekitar 75% dari orang tua memiliki satu atau lebih penyakit kronis, di antaranya demensia adalah salah satu yang paling umum. Studi-studi sebelumnya menunjukkan bahwa kejadian demensia pada orang tua adalah sekitar 5% -6% di negara maju. Tingkat ini naik hingga 10%-20% di antara orang tua berusia di atas 85 tahun. Penelitian pada orang tua dengan demensia baru-baru ini dilakukan di Taiwan telah menemukan bahwa kasus demensia di antara orang tua mencapai sekitar 4%. Masalah khusus yang di alami oleh demensia seperti gangguan ingatan, masalah perilaku, gejala mental lainnya, dan ketidakmampuan pasien untuk merawat diri sendiri. Karena masalah kehilangan memori [1] lansia sering melupakan anggota-anggota keluarganya.

Dengan berkembangnya teknologi di masa kini, banyak alat atau sistem yang sangat membantu kehidupan manusia. Seperti pembelajaran mesin atau *machine learning* yang saat ini sudah banyak membantu manusia terlebih terhadap lansia. Dengan *Machine learning* dapat memungkinkan komputer

memiliki kecerdasan yang sama dengan manusia, seperti mengenali tulisan, mengenali wajah, mengenali suara, dan lain-lain. Tugas *machine learning* adalah membangun sistem yang dapat menerima instruksi atau saran dan dapat menyimpan dan menerapkan pengetahuan yang dipelajari secara efektif [2]. Pada *machine learning*, metode yang umum digunakan untuk mendeteksi wajah ialah *computer vision* dan *Image processing*.

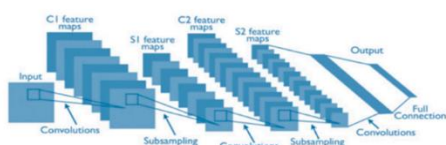
Wajah merupakan salah satu pembeda *ID* antar objek yang sering digunakan, terutama untuk mengenali suatu objek. Pada lansia yang mengalami demensia, ada beberapa kasus seperti kurang mengingat atau mengenali salah satu anggota keluarganya. Sehingga penerapan pendeteksi wajah dapat menjadi salah satu metode yang paling baik untuk mengenali anggota keluarganya. *DLib* sangat cocok untuk digunakan pada pendeteksian wajah secara *real-time*, agar lansia dapat dengan mudah mengetahui dan mengenali setiap anggota keluarganya. Disertakan Arsitektur *Convolutionan Neural Network (CNN)* untuk klasifikasi wajah.

II. KAJIAN TEORI

A. Convolutionan Neural Network (CNN)

Modifikasi dari traditional feed-forward neural network ialah convolutional neural network (atau di sebut juga dengan ConvNet atau CNN) [3]. Convolutionan Neural Network (CNN) merupakan salah satu arsitektur paling populer yang baru-baru ini digunakan sebagai alat untuk mengelola beberapa machine learning task. Ini seperti neural network yang digabungkan dengan deep learning. Biasanya data input berupa gambar 2 dimensi atau data gambar berwarna (data dimensi yang lebih tinggi) [4].

CNN adalah kategori Neural Networks yang telah terbukti sangat efektif di berbagai bidang seperti pengenalan gambar dan klasifikasi. CNN adalah jenis feed-forward neural networks yang terdiri dari banyak lapisan. CNN terdiri dari filter atau kernel atau neuron yang memiliki bobot atau parameter dan bias yang dapat dipelajari. Setiap filter mengambil beberapa input, melakukan konvolusi dan secara opsional mengikutinya dengan non-linearitas. Struktur CNN berisi lapisan Convolutional, pooling, Rectified Linear Unit (ReLU), dan Fully Connected [5].



GAMBAR 2. 1

ARSITEKTUR CONVOLUTIONAN NEURAL NETWORK [6]

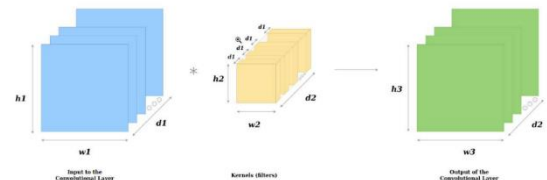
1. Featured Extraction Layer

Merupakan proses encoding dari image

menjadi matriks berupa angka-angka yang mempresentasikan images tersebut. Feature Extraction Layer terbagi menjadi 2, yaitu convolutional layer dan Pooling layer.

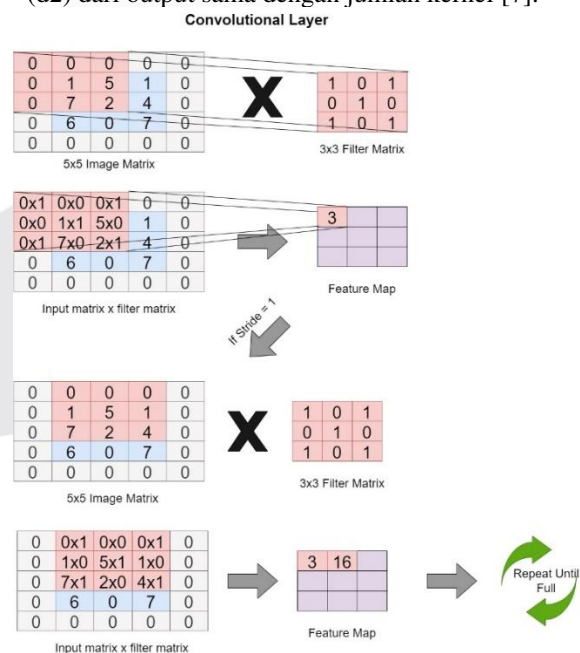
a. Convolutional Layer

Lapisan convolutional terdiri dari neuron yang diatur sedemikian rupa sehingga membentuk filter dengan panjang dan tinggi (piksel). Convolution diterapkan pada semua data input menggunakan filter convolution agar menghasilkan feature map atau activation map.



GAMBAR 2. 2
CONVOLUTIONAL LAYER [7]

Pada gambar dapat dilihat bahwa terdapat input (yang berwarna biru) dengan dimensi $[h1 * w1 * d1]$, Kernel (filter) yang berwarna kuning dengan dimensi $[h2 * w2 * d1]$. Untuk setiap lapisan konvolusional, ada beberapa kernel bertumpuk di atas satu sama lain, inilah yang membentuk matriks 3 dimensi kuning pada Gambar, yang merupakan dimensi $[h2 * w2 * d2]$, di mana $d2$ adalah jumlah kernel. Untuk setiap kernel, memiliki bias masing-masing, yang merupakan jumlah skalar. Dan output (matriks berwarna hijau) yang memiliki dimensi $[h3 * w3 * d2]$. Kedalaman ($d1$) dari input dan satu kernel adalah sama. Kedalaman ($d2$) dari output sama dengan jumlah kernel [7].



GAMBAR 2. 3
PEMETAKAN INPUT DAN OUTPUT

Untuk setiap posisi kernel pada gambar, setiap angka dikalikan dengan angka yang sesuai pada matriks input (matriks biru) dan kemudian mereka semua dirangkum untuk nilai dalam posisi yang sesuai dalam matriks output (matriks hijau). Dengan $d1 > 1$, hal yang sama

terjadi untuk masing-masing saluran dan kemudian mereka ditambahkan bersama-sama dan kemudian disimpulkan dengan bias dari masing-masing filter dan ini membentuk nilai pada posisi yang sesuai dari matriks output [7]. Terdapat beberapa parameter pada convolutional layer, yaitu: Stride dan Padding.

b. Pooling Layer

Sebelum masuk pada pooling layer akan dilakukan fungsi aktivasi terlebih dahulu, yang biasa digunakan pada cnn ialah ReLu (Rectified Linier Unit). Fungsi ReLu merupakan pengubahan nilai output pada neuron menjadi 0 jika nilai inputnya bernilai negative, jika positif maka nilai output = nilai input aktivasi itu sendiri.

Pooling layer terdiri dari filter yang memiliki ukuran dan stride tertentu dan akan bergeser di setiap area feature map. Ada 2 jenis pooling : maximum pooling dan average pooling. Misalnya terdapat matriks 2×2 dengan stride 2, maka pada setiap pergeseran filter, nilai maksimum dari matriks 2×2 itu akan dipilih dan dimasukkan ke dalam posisi yang sesuai dengan matriks keluarannya. Sedangkan average pooling akan mengambil nilai rata-ratanya. Tujuan dari pooling layer ini agar mempercepat komputasi dan mengatasi overfitting.

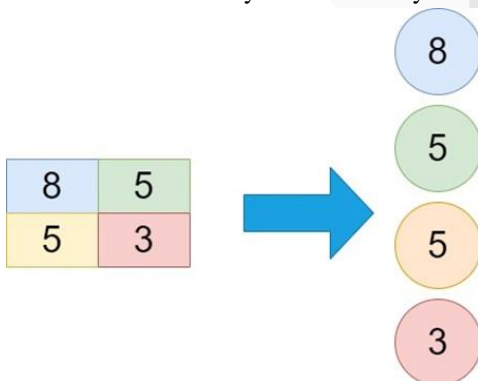
3	7	4	1
8	3	2	5
5	2	1	1
5	1	0	3

Maximum pooling with
2x2 filter and 2 stride

GAMBAR 2.4
CONTOH MAX POOLING

2. Fully Connected Layer

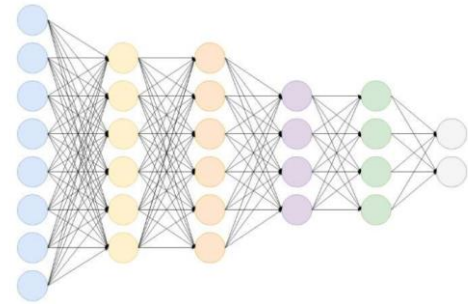
Output akhir yang dihasilkan merupakan matriks 3 dimensi. Akan dilakukan proses flattened pada hasil akhir dengan cara merubah nilainya menjadi vector. Selanjutnya hasil keluaran terakhirnya yang telah di flattened akan di masukkan ke Fully Connected Layer.



GAMBAR 2.5
FLATENING

Flattened vector ini kemudian dihubungkan ke beberapa fully connected layer yang sama dengan jaringan syaraf tiruan dan melakukan operasi matematika yang sama. Setelah

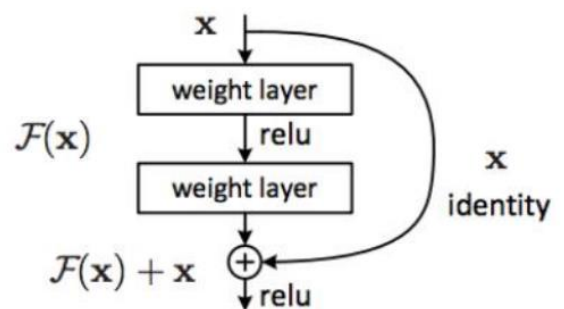
melewati fully connected layer, lapisan terakhir menggunakan fungsi aktivasi softmax (bukan ReLU) yang digunakan untuk mendapatkan probabilitas input berada di kelas tertentu (klasifikasi) [7].



GAMBAR 2.6
FULLY CONNECTED LAYER [7]

B. Residual Neural Network

Residual Network atau yang biasa disebut ResNet adalah salah satu Arsitektur CNN yang dibangun oleh Kaiming He et al dan menjadi juara satu dalam kompetisi ILSVRC 2015. Arsitektur ini memiliki tiga ciri khusus yang berupa koneksi lompat (*skip connections*) menggunakan *batch normalization*, dan menghilangkan *fully connected layers* dibagian akhir. Pada sejumlah arsitektur CNN sebelumnya, saat jumlah *hidden layer* terlalu banyak, umumnya akurasi yang didapat mulai menurun dan berujung pada tingkat *error* yang lebih tinggi. ResNet berhasil memecahkan permasalahan tersebut dengan menambahkan sebuah cara untuk melompat atau melewati sejumlah layer yang dinamakan *Residual Learning*, seperti diilustrasikan pada Gambar 2.7 Cara ini berhasil menghilangkan *vanishing gradient problem* yang banyak terjadi pada arsitektur CNN lain. Arsitektur ResNet memiliki berbagai macam jenis arsitektur, mulai dari 18, 34, 50, 101, sampai 152 layer [8].



GAMBAR 2.7
RESNET [9]

C. Dlib

Dlib-ml adalah perpustakaan perangkat lunak open source lintas platform yang ditulis dalam

bahasa pemrograman C++. Desainnya sangat dipengaruhi oleh ide dari desain berdasarkan kontrak dan rekayasa perangkat lunak berbasis komponen [10]. Inti dari Dlib adalah linier aljabar dengan *Basic Linear Algebra Subprograms (BLAS)*. Ini terutama digunakan untuk implementasi Jaringan Bayesian dan algoritma berbasis Kernel untuk klasifikasi, pengelompokan, deteksi anomali, regresi dan peringkat fitur. Dlib library memiliki dua komponen utama, linier aljabar dan alat pembelajaran mesin [11].

D. Histograms of Oriented Gradients (HOG)

Histograms of Oriented Gradients (HOG) [12] Merupakan salah satu metode pada pengolahan citra untuk mengekstrak karakteristik suatu gambar [13]. Langkah pertama nya ialah dengan cara mengkonversi citra RGB (*Red, Green, dan Blue*) menjadi *Grayscale* kemudian dihitung nilai gradien dari setiap piksel pada citra tersebut karena setiap citra memiliki karakteristik. Hal tersebut ditunjukkan pada distribusi gradien yang diperoleh dengan membagi citra ke dalam daerah kecil yang disebut *cell HOG* dimana pada setiap *cell* terdiri dari sebuah histogram dari sebuah gradien yang mewakili sebuah objek. Metode *HOG* cocok digunakan sebagai deskriptor untuk pencarian gambar berbasis sketsa dengan mendeteksi titik *interest* dan dapat membedakan visual objek pada kondisi pencahayaan yang kurang terang [14].



GAMBAR 2. 8
POLA WAJAH HOG DIHASILKAN DARI BANYAK GAMBAR WAJAH [15]

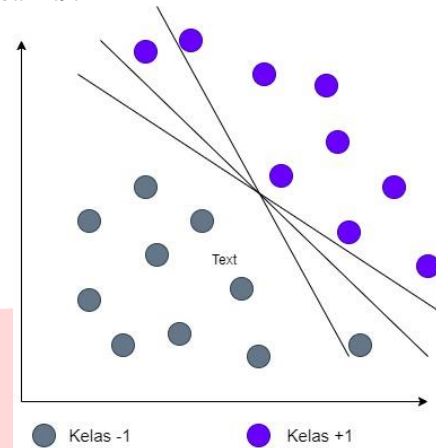
Langkah-langkah pada HOG ialah:

1. Preprocessing data
2. Menghitung *Gradient* pada gambar
3. Menghitung *histogram of gradients* pada *cell* 8x8
4. Block Normalization

E. Support Vector Machine

Ada sebuah cara yang mudah untuk menjelaskan apa itu SVM, salah satunya yaitu melalui masalah klasifikasi *biner*. *Support Vector Machine (SVM)* merupakan salah satu teknik *supervised machine learning*. Teknik ini

dapat digunakan untuk mendeteksi atau memprediksi sesuatu dari data yang tersedia, SVM juga sangat berguna dalam regresi dan klasifikasi. SVM pada dasarnya merupakan classifier yang memisahkan data secara linear menggunakan *hyperplane* [16]. Ilustrasi *hyperplane* pada SVM dapat dilihat pada gambar 2.9.



GAMBAR 2. 9
ILUSTRASI SVM

Gambar di atas menggambarkan konsep klasifikasi SVM. Pada gambar terdapat deretan data dengan lingkaran berwarna abu-abu sebagai kelas -1 dan lingkaran berwarna ungu sebagai kelas +1. Gambar tersebut juga berisi jumlah kemungkinan *hyperplanes* dalam dataset. Perhitungan *hyperplane* dilakukan dengan menghitung jarak tepi menggunakan data terdekat dari masing-masing kelas. Data terdekat ini disebut *support vector machine*. Inti dari metode ini adalah menemukan *hyperplane* terbaik dari semua kemungkinan.

1. Parameter C pada SVM

SVM masih mencari *hyperplane* terbaik dengan menyelesaikan masalah optimasi yang mencoba meningkatkan jarak *hyperplane* dari 2 kelas yang terpisah sambil mencoba memastikan banyak contoh *training* yang diklasifikasikan dengan benar. *Tradeoff* ini dikendalikan oleh parameter yang disebut dengan parameter C. Jika nilai C kecil, maka *margin hyperplane* yang besar akan dipilih dengan mengorbankan lebih banyak klasifikasi yang salah. sebaliknya ketika nilai C besar, maka *margin hyperplane* yang kecil akan di pilih yang mencoba mengklasifikasi lebih banyak contoh yang benar.

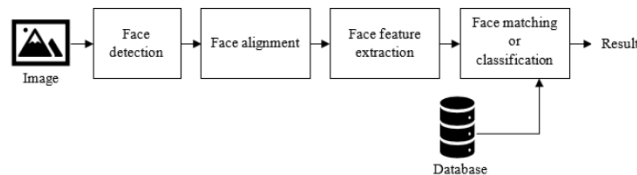
F. Face Recognition

Pengenalan wajah adalah pendekatan biometrik yang menggunakan metode otomatis untuk memverifikasi atau mengenali identitas orang berdasarkan ciri fisiologisnya. Secara umum, sistem identifikasi biometrik menggunakan karakteristik fisiologis (seperti sidik jari, pola iris, atau wajah) atau pola perilaku (seperti tulisan tangan, suara, atau pola penekanan tombol) untuk mengidentifikasi seseorang. Karena pelindung mata yang melekat pada manusia, beberapa orang enggan menggunakan sistem identifikasi mata.

Pengenalan wajah memiliki manfaat sebagai sistem pasif dan tidak mengganggu untuk memverifikasi identitas pribadi dengan cara yang "alami" dan ramah [17].

Pengenalan wajah dimulai dengan pendeteksian pola wajah dalam pemandangan yang terkadang berantakan, dilanjutkan dengan menormalkan gambar wajah untuk

memperhitungkan perubahan geometris dan iluminasi, mungkin menggunakan informasi tentang lokasi dan penampilan *landmark* wajah, mengidentifikasi wajah menggunakan algoritma klasifikasi yang sesuai, dan pasca memproses hasilnya menggunakan skema berbasis model dan umpan balik logistik [18].



GAMBAR 2. 10
DIAGRAM OF STAGES IN FACE RECOGNITION [18]

Beberapa metode yang dapat digunakan untuk *face recognition* ialah, *face recognition* menggunakan proses *hybrid* metode *Haar Cascade* dan *Eigenface*, Metode *Haar Cascade* pada citra dengan melalui fase *Haar feature*, *integral image* dan *cascade classifier* dan metode *Eigenface* digabungkan dengan PCA untuk melakukan proses ekstraksi ciri pada data latih [19]. *Face recognition* menggunakan *fisherface*, *Fisherfaces* menggunakan analisis *diskriminan linier* untuk membedakan citra wajah antar kelas. Tujuannya adalah untuk memaksimalkan rasio variasi antar kelas terhadap variasi dalam suatu kelas [20]. *Face Recognition* menggunakan CNN, CNN menerapkan teknik bidang penginderaan lokal, pembagian bobot, dan penyatuan untuk sangat mengurangi parameter pelatihan. Pada saat yang sama, CNN juga memiliki terjemahan gambar, rotasi dan distorsi invariants. Dan ada banyak lagi metode-metode yang digunakan untuk *Face Recognition* [21]. Pada tugas akhir ini metode yang digunakan ialah *face recognition* menggunakan algoritma dlib.

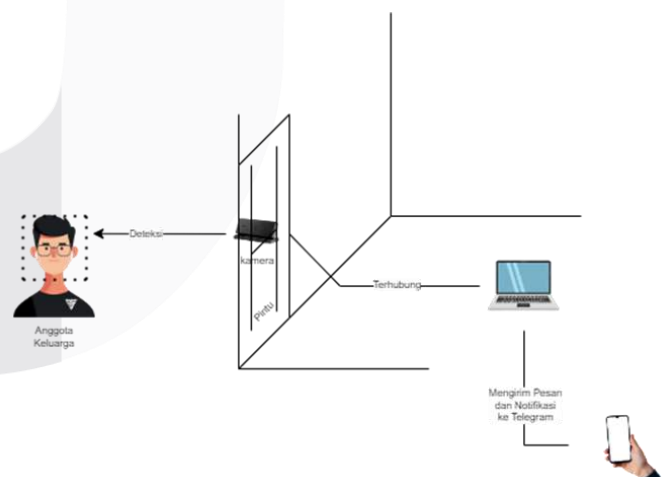
G. Demensia

Demensia adalah salah satu penyakit mematikan yang membutuhkan perawatan ekstensif dari anggota keluarga dan pengasuh [22]. Demensia juga merupakan penyakit progresif pada lansia yang mengikis kemampuan untuk berkomunikasi dan berinteraksi secara bermakna, dan mengganggu penilaian, memori dan mempengaruhi regulasi. Pengasuh mengalami sejumlah besar stres dalam merawat orang yang dicintai dengan demensia. Selain perawatan fisik, ketidakmampuan untuk berkomunikasi membuat stres tidak hanya bagi penderita demensia, tetapi juga untuk pengasuh profesional dan anggota keluarga. Komunikasi anggota keluarga dengan penderita demensia mungkin bermasalah dan menimbulkan beban yang signifikan dan penderitaan subjektif yang berdampak pada kesehatan anggota keluarga. Interaksi sosial dan komunikasi interaktif diakui sebagai strategi yang membantu untuk mempertahankan kemampuan penderita demensia dan meningkatkan kualitas hidup [23].

Demensia adalah istilah umum untuk penyakit dan kondisi yang ditandai dengan penurunan daya ingat, bahasa, pemecahan masalah, dan kemampuan berpikir lainnya. Tidak ada satu tes pun untuk menentukan apakah seseorang menderita demensia [24]. Salah satu gejala demensia yang paling awal adalah penyimpangan ingatan. Misalnya, orang tersebut salah meletakkan suatu barang, atau membiarkan lampu menyala, atau berjuang untuk mengingat mengapa dia memasuki ruangan tertentu, atau melupakan sesuatu (misalnya, telepon, dompet) ketika dia meninggalkan rumah [25].

III. METODE

A. Gambaran Umum Sistem



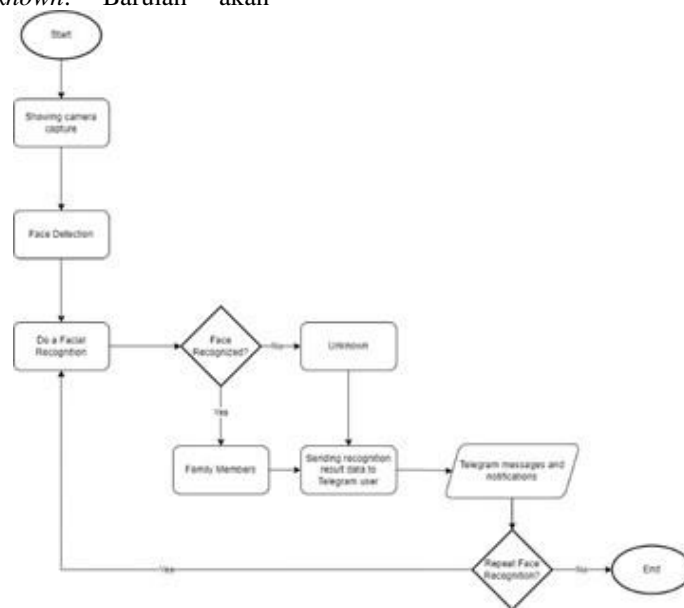
GAMBAR 3. 1
ILUSTRASI GAMBARAN UMUM SISTEM

Pada proses registrasi akan dilakukan pengambilan foto sebanyak 300 atau lebih wajah setiap orangnya. Melakukan *feature extraction* terhadap wajah yang di registrasi sehingga akan mendapatkan karakteristik gambar berupa matriks. Matriks ini terdiri dari angka-angka yang merepresentasikan gambar tersebut.

Pertama dilakukan pengecekan apakah

terdapat wajah pada *frame* saat ini dengan memanggil *library dlib get frontal face detector*. Jika terdapat wajah maka akan dilakukan penghitungan deskripsi wajah pada wajah di *frame* saat ini. Selanjutnya wajah akan di *set default* sebagai *unknown*. Barulah akan

dilakukan pencocokan dengan wajah yang terdapat pada database. Sistem akan menampilkan wajah yang paling cocok dengan wajah pada *frame* saat ini.



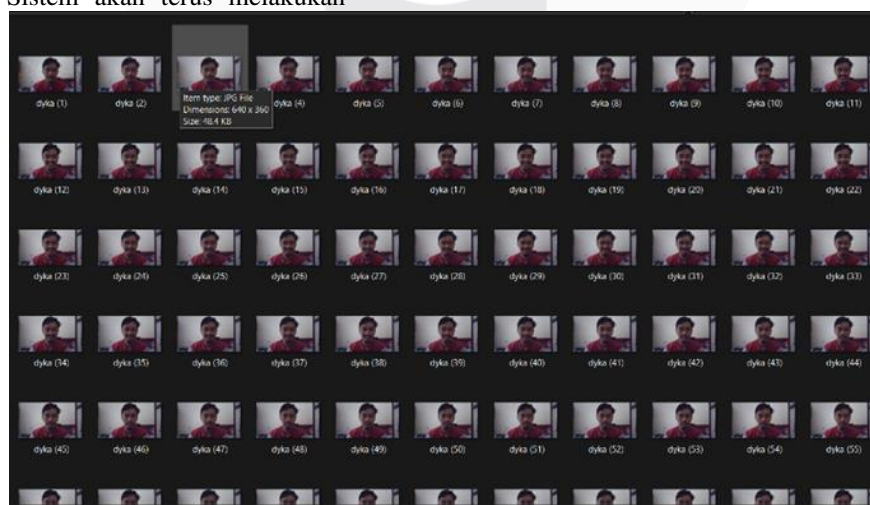
GAMBAR 3. 2
FLOWCHART FACE RECOGNITION

Pertama sistem akan menampilkan kamera *external*. Selanjutnya sistem akan melakukan pendeteksian wajah pada *frame* saat ini untuk memastikan apakah ada wajah pada *frame* saat ini. Jika ada maka akan dilakukan pencocokan wajah pada *frame* saat ini dengan wajah yang ada pada *database* sistem, jika tidak maka sistem akan mengulang pengecekan wajah dan akan mengambil karakteristik yang paling mendekati dengan wajah pada *frame* saat ini. Jika sudah berhasil dikenali selanjutnya sistem akan mengirimkan data berupa nama dari wajah yang telah dikenali tadi ke telegram berupa notifikasi *text*. Sistem akan terus melakukan

hal-hal tersebut sampai sistem dihentikan.

B. Training Data

Data yang akan di ambil berupa gambar dan dengan wajah yang menghadap ke berbagai arah, melakukan beberapa kali pergantian emosi pada wajah, dengan syarat latar belakang bebas, baju yang digunakan bebas dan hanya ada 1 wajah pada 1 *frame*. Disini juga menginputkan nama dan status dalam keluarga dari wajah orang yang ingin di *training*. Data yang digunakan sebanyak 300 atau lebih gambar per orang.



GAMBAR 3. 3
DATA TRAINING KLASIFIKASI

C. Dlib Face Recognition Resnet Model

Data yang akan di ambil berupa gambar dan dengan wajah yang menghadap ke berbagai arah, melakukan beberapa kali pergantian emosi

pada wajah, dengan syarat latar belakang bebas, baju yang digunakan bebas dan hanya ada 1 wajah pada 1 *frame*. Disini juga menginputkan nama dan status dalam keluarga dari wajah

orang yang ingin di *training*. Data yang digunakan sebanyak 300 atau lebih gambar per orang.

D. Featured Extraction

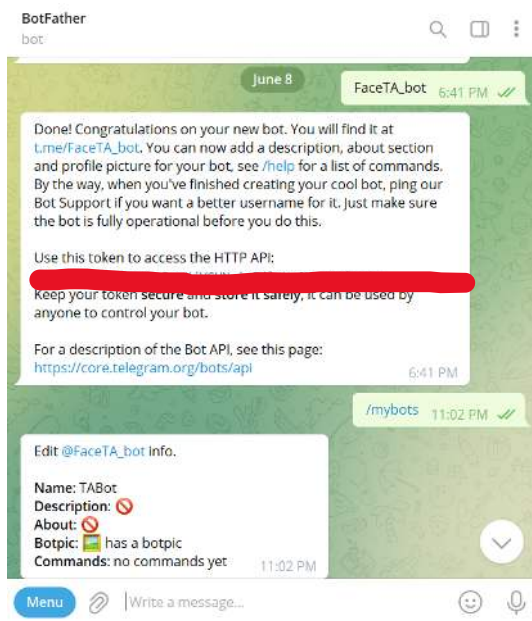
Merupakan proses encoding dari image menjadi matriks berupa angka-angka yang mempresentasikan images tersebut. Sistem akan memastikan terlebih dahulu apakah setiap

Addin(Sau)	-0.08022	0.094984	0.044522	0.003928	-0.05507	-0.05434	-0.05184	-0.0531	0.107493	-0.02623	0.237018	-0.00778	-0.1833	-0.0856	0.007237	0.11746
Arya(Meni)	-0.07404	0.101251	0.044902	0.004265	-0.0385	-0.06575	-0.0314	-0.07679	0.12096	-0.03432	0.235746	-0.01404	-0.21959	-0.09098	-0.00893	0.105688
Dyka(Anak)	-0.10338	0.072133	0.064933	0.009107	-0.02049	-0.10648	-0.02346	-0.10635	0.123127	-0.0593	0.236497	-0.02668	-0.17466	-0.13081	0.021178	0.100656
Ridho(Sau)	-0.09414	0.103274	0.040175	-0.00857	-0.02001	-0.1015	-0.02055	-0.07938	0.153803	-0.04381	0.249123	-0.01179	-0.17666	-0.12657	0.048422	0.118885
Zia(Anak-C)	-0.09317	0.096666	0.049095	-0.01918	-0.06941	-0.05258	-0.05399	-0.07455	0.118456	-0.03555	0.234351	-0.00624	-0.20597	-0.08024	0.003116	0.113976

GAMBAR 3. 4
GAMBAR DATA FILE .CSV

E. Perancangan Telegram Bot

Telegram Bot Berfungsi untuk menerima data dari sistem dan memberikan informasi apabila sistem mendeteksi wajah pada *frame* saat ini. Untuk pembuatan bot menggunakan bot Father. Yang dimana nantinya tinggal mengikuti instruksi dari bot Father saat melakukan pembuatan bot tersebut. Dan juga dapat melakukan segala pengaturan pada bot melalui bot father.



GAMBAR 3. 5
API BOT TELEGRAM

Setelah *Bot* berhasil dibuat, bot father akan mengirimkan Token. Dengan token tersebut sistem akan dapat mengendalikan bot yang telah

gambar pada database terdapat wajah. Selanjutnya sistem akan melakukan perhitungan untuk mendapatkan 128D *face descriptor* dan menghitung rata-ratanya. Proses diulang untuk setiap foto pada database. *Feature Extraction* Digunakan untuk melakukan pengenalan wajah nantinya.

dibuat tadi.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Pengujian jumlah maksimal wajah

Dilakukan pengujian agar dapat mengetahui jumlah wajah maksimal yang dapat di deteksi sistem pada 1 *frame*. Dengan skenario dilakukan percobaan sebanyak 20 *frame*, pengujian berupa mencoba apakah jika hanya ada 1 wajah pada *frame* sistem dapat mendeteksi wajah tersebut. Begitu juga pada pengujian 2 wajah, 3 wajah, dan 4 wajah.

TABEL 4. 1
REKAP HASIL PENGUJIAN MAKSIMAL WAJAH

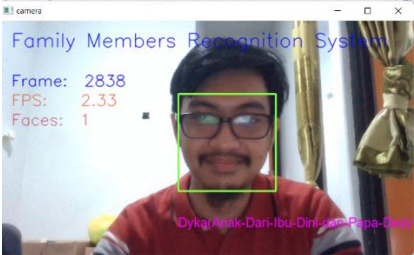

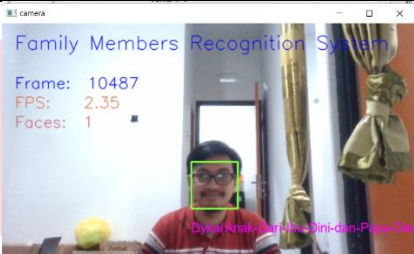
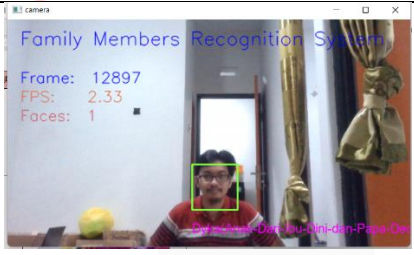

No	Jumlah wajah	Jumlah terdeteksi
1	1 wajah	20 terdeteksi
2	2 wajah	20 terdeteksi
3	3 wajah	20 terdeteksi
4	4 wajah	15 terdeteksi

B. Pengujian Jarak

Dilakukan pengujian jarak dengan skenario wajah menghadap kamera dan mencari jarak terjauh wajah dapat terdeteksi. Pengujian ini menggunakan jarak 0.5, 1, 1.5, 1.8, dan 2 meter dari kamera.

TABEL 4. 2
PENGUJIAN JARAK FACE RECOGNITION

No	Jarak Pengujian	Hasil sistem Face Recognition
----	-----------------	-------------------------------

1	0.5 meter	
2	1 meter	
3	1.5 meter	
4	1.8 meter	
5	2 meter	

menghadap ke kiri, dan menghadap ke kanan.





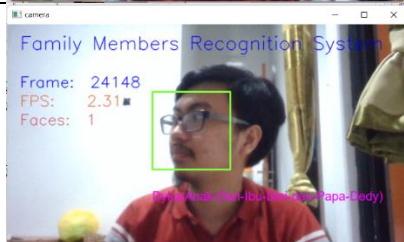
Berdasarkan tabel 4.2 di atas dapat diketahui bahwa sistem mampu mendeteksi maksimal dengan jarak 1.8 meter. Jika lebih dari 1.8 meter sistem tidak mampu melakukan pengenalan.

C. Pengujian *Angle* wajah terhadap kamera

Dilakukan pengujian *angle* dengan scenario wajah menghadap ke berbagai arah seperti menghadap ke arah kamera, menghadap ke atas, menunduk atau menghadap ke bawah,

TABEL 4. 3
PENGUJIAN ANGLE FACE RECOGNITION

No	Angle dan kondisi wajah	Hasil Sistem Face Recognition
----	-------------------------	-------------------------------


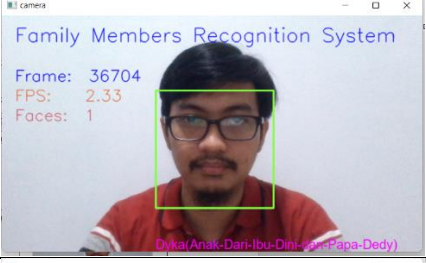




1	Menghadap ke arah kamera	
2	Menghadap ke atas	
3	Menunduk atau menghadap ke bawah	
4	Menghadap ke Kiri	
5	Menghadap ke Kanan	

Setelah dilakukan pengujian *angle* wajah berdasarkan tabel di atas. Didapatkan akurasi yang paling bagus ialah disaat wajah menghadap ke kamera. Dengan akurasi sebesar 100%.

TABEL 4. 4
PENGUJIAN WAJAH DENGAN ATRIBUT

C. Pengujian wajah dengan atribut

Dilakukan pengujian kondisi pada wajah dengan skenario wajah menggunakan beberapa attribute dan menghadap kamera. Atribut yang digunakan Seperti masker, kacamata, topi, dan kombinasi dari semuanya.

No	Kondisi wajah	Hasil Sistem Face Recognition
1	Menggunakan Masker	
2	Menggunakan kacamata	
3	Menggunakan Kacamata dengan lensa tidak bening	
4	Menggunakan masker dan kacamata	
5	Menggunakan penutup kepala dan kacamata	
6	Menggunakan masker, kacamata dan penutup kepala	

Setelah dilakukan pengujian wajah yang menggunakan atribut berdasarkan tabel 4.4 di atas. Didapatkan kesimpulan bahwa sistem masih dapat melakukan pengenalan terhadap wajah yang menggunakan kacamata dan penutup kepala. Dengan akurasi keduanya sebesar 100%.

D. Pengujian Intensitas Cahaya

Dilakukan pengujian intensitas cahaya dengan 3 skenario wajah menghadap ke kamera dengan nilai lux yang berbeda. Pada pengujian yang ditampilkan

pada tabel 4.5.

TABEL 4.5
HASIL PENGUJIAN CAHAYA

No	Intensitas Cahaya (lux)	Hasil pengujian
1	0	Tidak Berhasil mendeteksi wajah
2	1 – 100	Berhasil mendeteksi wajah
3	101 – 200	Berhasil mendeteksi wajah
4	201 – 300	Berhasil mendeteksi wajah
5	301 – 400	Berhasil mendeteksi wajah
6	401 – 500	Berhasil mendeteksi wajah

Setelah dilakukan pengujian intensitas

cahaya berdasarkan tabel di atas. Didapatkan bahwa sistem berhasil melakukan pengenalan wajah jika nilai lux lebih besar dari pada 0.

V. KESIMPULAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil dari pengujian dan analisis yang telah dilakukan pada Tugas Akhir ini, maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Sistem *Face Detection* berhasil 100% melakukan pengenalan ke anggota keluarga dan *unknown* serta mengirimkan pesan ke telegram dengan menggunakan algoritma dlib.
2. Setelah dilakukan pengujian pada sistem *face recognition*, didapatkan bahwa sistem dapat mendeteksi maksimal sebanyak 4 wajah pada 1 *frame*. Mampu melakukan pengenalan dengan jarak maksimal 1.8 meter dari kamera. Mendapatkan akurasi pendeteksian sebesar 100% pada *angle* wajah yang menghadap ke kamera. Sistem juga mampu melakukan pengenalan dengan wajah yang menggunakan kacamata dan penutup kepala, dengan akurasi sebesar 100%. Dan sistem mampu melakukan pengenalan jika nilai *lux* cahaya lebih besar dari pada 0.

B. Saran

Berdasarkan hasil penelitian dan pengujian yang dilakukan pada tugas akhir ini, maka saran yang dapat diusulkan untuk penelitian selanjutnya yaitu:

1. Membuat sistem berbasis *android* agar lebih mudah digunakan.
2. Membuat sistem agar bisa mendeteksi lebih dari 4 wajah pada 1 *frame* dan tidak mengalami crash.

REFERENSI

- [1] C. C. Lin, M. J. Chiu, C. C. Hsiao, R. G. Lee, and Y. S. Tsai, "Wireless health care service system for elderly with dementia," in *IEEE Transactions on Information Technology in Biomedicine*, vol. 10, no. 4, 2006.
- [2] J. G. Carbonell, R. S. Michalski, and T. M. Mitchell, "An Overview of Machine Learning," in *Machine Learning*, Elsevier, 1983.
- [3] B. P. Amiruddin and R. E. Abdul Kadir, "CNN Architectures Performance Evaluation for Image Classification of Mosquito in Indonesia," *International Seminar on Intelligent Technology and Its Applications (ISITIA)*, 2020.
- [4] H. Chen, A. Chen, L. Xu, H. Xie, H. Qiao, Q. Lin, and K. Cai, "A Deep Learning CNN Architecture Applied In Smart Near-Infrared Analysis Of Water Pollution For Agricultural Irrigation Resources," in *Agricultural Water Management*, Vol. 240, 2020.
- [5] M. Coşkun, A. Uçar, Ö. Yildirim and Y. Demir, "Face recognition based on convolutional neural network," *International Conference on Modern Electrical and Energy Systems (MEES)*, 2017.
- [6] S. Almabdy and L. Elrefaei, "Deep Convolutional Neural Network-Based Approaches For Face Recognition," in *Applied Sciences*, vol. 9, no. 20, 2019.
- [7] A. Peryanto, A. Yudhana, and R. Umar, "Klasifikasi Citra Menggunakan Convolutional Neural Network dan K Fold Cross Validation," in *Journal of Applied Informatics and Computing (JAIC)*, vol. 4, No. 1, 2020.
- [8] G. Lukas Hansel, and H. Bunyamin, "Penggunaan Augmentasi Data pada Klasifikasi Jenis Kanker Payudara dengan Model Resnet-34," in *Jurnal Strategi*, Vol. 3, No. 1, 2021.
- [9] A. Kusuma Putra, H. Bunyamin, "Pengenalan Simbol Matematika dengan Metode Convolutional Neural Network (CNN)," in *Jurnal Strategi*, Vol. 2, No. 2, 2020.
- [10] Davis E. King, "Dlib-ml: A Machine Learning Toolkit," In *Journal of Machine Learning Research*, 2009.
- [11] S. Sharma, K. Shanmugasundaram and S. K. Ramasamy, "FAREC — CNN Based Efficient Face Recognition Technique Using Dlib," *International Conference on Advanced Communication Control and Computing Technologies (ICACCCT)*, 2016, pp. 192-195.
- [12] S. Guo, F. Liu, X. Yuan, C. Zou, L. Chen and T. Shen, "HSPOG: An Optimized Target Recognition Method Based On Histogram Of Spatial Pyramid Oriented Gradients," in *Tsinghua Science and Technology*, vol. 26, no. 4, 2021.
- [13] A. F. Herdajanti, Y. D. Setiyaningrum, G. F. Shidik, R. A. Pramunendar, A. Z. Fanani and Pujiono, "Evaluation Of Histogram Of Oriented Gradient (Hog) And Learning Vector Algorithm Quantization (Lvq) In Classification Carica Vasconcellea Cundinamarcensis," *International Seminar on Application for Technology of Information and Communication (iSemantic)*, 2019.
- [14] S. RR Hajar Puji, M. Rodhiyah "Deteksi Wajah Berbasis Facial Landmark Menggunakan OpenCV dan Dlib," in *Jurnal Teknologi Informasi*, vol. 5, no. 2, 2021.
- [15] J. Cho, J. Kwon, G. Kim, and Y. Kim, "Study on the Deep Learning based Face Recognition on Low Performance Hardware," in *International Journal of Advances in Electronics and Computer Science*, vol. 6, 2019.
- [16] H. Julizar Wiranto, K. Isman, N. Fhira, "Model Klasifikasi Berbasis Microarray Pada Identifikasi Parkinson Dengan Menggunakan Metode Firefly Algorithm-Support Vector Machine." In *Jurnal Tugas Akhir Fakultas Matematika*, 2022.
- [17] A. S. Tolba, A.H. El-Baz, and A.A. El-Harby, "Face Recognition: A Literature Review," in *International Journal of Signal Processing*, 2006.

- [18] R. E. Saragih and Q. H. To, "A Survey of Face Recognition Based on Convolutional Neural Network," in *Indonesian Journal of Information Systems (IJIS)*, Vol.4, No. 2, 2022.
- [19] T. Mantoro, M. A. Ayu and Suhendi, "Multi-Faces Recognition Process Using Haar Cascades and Eigenface Methods," *6th International Conference on Multimedia Computing and Systems (ICMCS)*, 2018.
- [20] B. W. Yohanes, R. Diaz Airlangga and I. Setyawan, "Real Time Face Recognition Comparison Using Fisherfaces and Local Binary Pattern," *4th International Conference on Science and Technology (ICST)*, 2018.
- [21] D. Wang, H. Yu, D. Wang and G. Li, "Face Recognition System Based on CNN," *International Conference on Computer Information and Big Data Applications (CIBDA)*, 2020.
- [22] H. Jeon, S. Park, J. Choi and Y. Lim, "Ontology-based Dementia Care Support System," *40th Annual International Conference of the IEEE Engineering in Medicine and Biology Society (EMBC)*, 2018.
- [23] E. Mordoch, A. Osterreicher, L. Guse, K. Roger, and G. Thompson, "Use Of Social Commitment Robots In The Care Of Elderly People With Dementia: A Literature Review," in *Maturitas*, Vol. 74, No. 1, 2013.
- [24] A. Chaudhary, H. P. Gupta, K. K. Shukla and T. Dutta, "Sensor Signals-Based Early Dementia Detection System Using Travel Pattern Classification," in *IEEE Sensors Journal*, Vol. 20, No. 23, 2020.
- [25] M. Gochoo, T. -H. Tan, F. -R. Jean, S. -C. Huang and S. -Y. Kuo, "Device-Free Non-Invasive Front-Door Event Classification Algorithm For Forget Event Detection Using Binary Sensors In The Smart House," *IEEE International Conference on Systems, Man, and Cybernetics (SMC)*, 2017