

# Alat Pendeteksi Ekspresi Wajah pada Pengendara Berbasis *Image Processing*

Fadila Denta Sukma<sup>\*)1</sup>, Riki Mukhaiyar<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup>Departemen Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Padang

<sup>\*)</sup>Corresponding author, [fadiladenta00@gmail.com](mailto:fadiladenta00@gmail.com)

## Abstrak

Suatu gerakan atau posisi otot wajah yang lebih dari satu gerakan dapat menjadi komunikasi nonverbal dalam menyampaikan suatu emosi dari satu orang kepada orang yang mengamati disebut ekspresi atau mimik wajah. Tugas akhir ini bertujuan untuk mendeteksi ekspresi wajah pada pengendara mobil menggunakan Desktop. Prinsip kerja alat ini menggunakan webcam yang didukung menggunakan Desktop untuk dapat mendeteksi dan mengidentifikasi ekspresi wajah dengan menggunakan pemrograman *python*. Ekspresi yang dapat terdeteksi dalam penelitian ini terdapat tiga ekspresi yaitu, ekspresi sedih, marah, dan senang. Pada penelitian ini merancang sistem pengenalan ekspresi wajah menggunakan algoritma *Convolutional Neural Network (CNN)*. *Output* yang dihasilkan dalam alat ini yaitu berupa suara yang keluar dari speaker sebagai peringatan kepada pengendara agar lebih berhati-hati saat berkendara dalam keadaan sedih, marah, dan senang. Komponen alat yang digunakan dalam alat ini yaitu, Desktop, webcam, dan speaker. Software nya sendiri menggunakan bahasa pemrograman *python* yang langsung di program pada Desktop sebagai *controller* utama. Pemrograman dilakukan melalui laptop menggunakan software remote VNC berbasis *IP* dan *local network*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa alat pendeteksi ekspresi wajah pada pengendara ini sangat efektif untuk di gunakan di dalam mobil saat berkendara karena dengan alat ini pengendara bisa lebih waspada dan berhati-hati dalam berkendara ketika sedang sedih, marah dan bahagia. Sehingga alat ini dapat mengurangi resiko kecelakaan lalu lintas yang sering terjadi akibat suasana hati yang sedang tidak terkendali.

## INFO.

### Info. Artikel:

No. 261

Received. August, 01, 2022

Revised. August, 10, 2022

Accepted. August, 15, 2022

Page. 364 – 373

### Kata kunci:

- ✓ Deteksi
- ✓ Ekspresi Wajah
- ✓ Desktop
- ✓ *Convolutional Neural Network*
- ✓ Pengendara

## Abstract

*A movement or position of facial muscles that is more than one movement can be a nonverbal communication in conveying an emotion from one person to the observer called facial expressions or expressions. This final project aims to detect facial expressions in car drivers using a Desktop. The working principle of this tool uses a supported webcam using Desktop to be able to detect and identify facial expressions using Python programming. There are three expressions that can be detected in this study, namely, sad, angry, and happy expressions. In this study, we designed a facial expression recognition system using the Convolutional Neural Network (CNN) algorithm. The output produced in this tool is in the form of sound coming out of the speaker as a warning to the driver to be more careful when driving in a sad, angry, and happy state. The components used in this tool are desktop, webcam, and speakers. The software itself uses the python programming language which is directly programmed on the desktop as the main controller. Programming is done via a laptop using remote VNC software based on IP and local network. The results showed that this facial expression detection device for motorists is very effective for use in the car while driving because with this tool the driver can be more alert and careful when driving when he is sad, angry and happy. So that this tool can reduce the risk of traffic accidents that often occur due to uncontrolled moods.*

## PENDAHULUAN

Suatu gerakan atau posisi otot wajah yang lebih dari satu gerakan dapat menjadi komunikasi nonverbal dalam menyampaikan suatu emosi dari satu orang kepada orang yang mengamati disebut

ekspresi atau mimik wajah. Ekspresi Wajah adalah suatu hasil pendeteksian dari analisis emosi pada manusia, Tujuan dari adanya sebuah *face expression* untuk mengidentifikasi emosi dari manusia untuk menganalisis ekspresi yang sedang dirasakan, hal ini dibutuhkan oleh para konselor. Emosi pada manusia menurut pakar mengungkapkan 2 hal tentang *face expression*, yaitu pertama bahwa emosi adalah reaksi terhadap masalah yang sudah pernah terjadi, sebagai panduan penting untuk kesejahteraan, dan kedua, bahwa munculnya emosi pada manusia seringkali muncul dengan begitu cepat, yang tidak dapat disadari proses nya dalam lingkup pemikiran manusia. Penelitian yang dilakukan oleh psikolog bernama Mehrabian mengatakan bahwa ekspresi wajah menyumbang sebanyak 55% dalam penyampaian suatu pesan, sementara bahasa dan suara masing-masing menyumbang 7% dan 38%. Paul Ekman, seorang psikolog Amerika juga mendefinisikan kategori klasifikasi emosi dalam enam ekspresi yaitu senang, sedih, terkejut, marah, takut dan jijik. Kebanyakan sistem pengenalan ekspresi wajah, mengklasifikasikan emosi dalam ke enam kategori universal tersebut [1][2].

Faktor utama penyebab terjadinya kecelakaan lalu lintas yaitu karena faktor manusia itu sendiri atau *human error*. Secara umum perilaku pengemudi atau pengendara di jalan raya dapat dikelompokkan menjadi dua kategori yaitu diantaranya perilaku pengemudi atau pengendara yang aman (*defensive driving*) dan perilaku pengemudi atau pengendara yang agresif (*aggressive driving*). Perilaku mengemudi agresif (*aggressive driving*) yaitu perilaku mengemudi yang cenderung meningkatkan resiko terjadinya kecelakaan yang dilakukan secara sengaja atau dimotivasi oleh ketidaksabaran, permusuhan, dan upaya untuk menghemat waktu dalam perjalanan yang melibatkan berbagai perilaku berbeda termasuk perilaku mengikuti, mengklakson, melakukan gerakan kasar, mengedipkan lampu jauh pada kondisi lalu lintas yang tenang sehingga dapat membahayakan orang-orang dan dapat menempatkan pengguna jalan lain pada kondisi yang sangat berisiko tinggi untuk terjadinya kecelakaan lalu lintas [3]

Penelitian lain yang dilakukan oleh Kotsia dkk. Untuk mendeteksi suatu ekspresi pada wajah seseorang menggunakan metode Support Vector Machine akantetapi, user harus meletakkan grid secara manual pada frame pertama, yang selanjutnya akan di tracking otomatis. Penelitian yang dilakukan oleh Arya pada tahun 2020 menggunakan suatu metode yaitu, metode Haar. Untuk merekognisi kemarahan dengan kamera smartphone yang lebih praktis dan juga terjangkau tetapi hanya bisa menjangkau suatu deteksi ekspresi kemarahan saja belum bisa menjangkau ekspresi sedih dan senang. Karena kebahagiaan dan kesedihan dapat juga menimbulkan kecelakaan terhadap seorang pengendara mobil dijalanan memiliki tingkat akurasi hingga mencapai 82%. Penelitian ini belum bisa mendeteksi ekspresi pada wajah pengendara ketika bersedih dan senang [4].

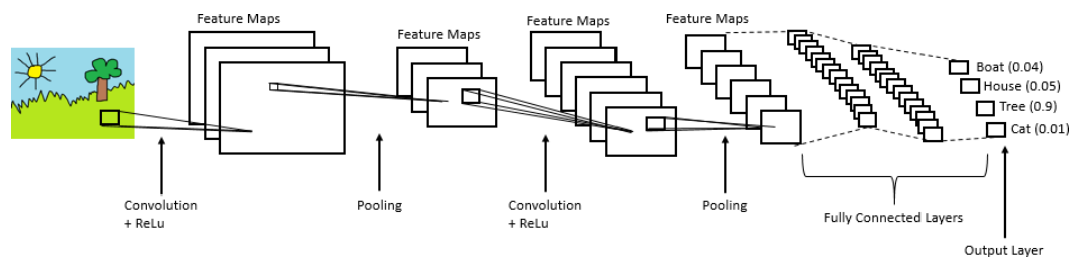
Dari penelitian sebelumnya penulis mendapatkan ada beberapa kelemahan salah satunya yaitu penelitian sebelumnya tidak menggunakan speaker sebagai *output*, maka pada penelitian ini penulis akan menggunakan speaker sebagai *output* alat yang akan penulis buat.

Berdasarkan uraian diatas, maka penulis bermaksud merancang sebuah alat pendeteksi ekspresi wajah marah, senang, dan sedih dengan menghasilkan sebuah *output* peringatan suara melalui sebuah *speaker* terhadap ekspresi yang terdeteksi.

## DASAR TEORI

### **Convolutional Neural Network (CNN)**

*Convolutional Neural Network* (CNN) adalah pengembangan dari metode Multi-layer Perceptron (MLP) yang didesain untuk sebuah proses pengolahan sebuah data dua dimensi Konsep CNN mendasar pada pemodelan Artificial Neural Network (ANN) yang dapat digunakan untuk image recognition atau video recognition. CNN tergabung dalam suatu jenis Deep Neural Network karena tingkat kedalaman sebuah model jaringan yang tinggi dan terstruktur dan juga sering diaplikasikan pada data citra gambar baik secara langsung (realtime) ataupun secara tidak langsung. Pada kasus klasifikasi citra gambar, metode MLP kurang sesuai untuk dipakai karena tidak menyimpan informasi secara spesifik dari data citra gambar yang sudah ada, sehingga mendapatkan hasil yang kurang baik dalam halproses face recognition [5].



Gambar 1. Contoh arsitektur CNN

CNN terdiri dari tiga jenis layer diantaranya yaitu *layer convolutional*, *layer pooling*, dan *layer fully connected*. *Layer convolutional* memiliki beberapa kumpulan filter yang dapat menggabungkan semua input gambar dan menghasilkan berbagai jenis feature map. Feature map merupakan sebuah output yang berupa map yang dihasilkan oleh proses konvolusi. *Layer pooling* akan mengikuti *layer convolutional* dan dapat digunakan untuk mengurangi ukuran sebuah *spasial feature map* dan beban pada komputasi jaringan. *Average pooling* dan *max pooling* merupakan dua strategi pengambilan *down sampling* nonlinier yang paling sering digunakan untuk menerjemahkan *invarian*. *Layer fully connected (FC)* sering digunakan di akhir jaringan untuk memastikan bahwa semua neuron di layer tersebut sepenuhnya *connect* ke *activation* di layer sebelumnya dan untuk mengaktifkan *feature map 2D* untuk diubah menjadi *feature map 1D* untuk fitur representasi dan klasifikasi lanjutan. Berikut 3 proses *training* pada metode CNN [6].

#### **Convolutional Layer.**

Konsep *convolutional layer* digambarkan sebagai suatu proses dimana semua data yang berintegrasi dengan lapisan konvolusi, akan mengkonversi setiap binary ke seluruh bagian proses filter yang menghasilkan sebuah *activation map* atau disebut juga dengan *feature map 2D*. Pada proses *convolutional layer*, pasti mempunyai tinggi, panjang, atau sering biasa disebut sebagai pixel yang melakukan proses *filtering* berupa perhitungan matrix, yang menggunakan 3 parameter yaitu *depth*, *stride*, *zero padding* [7].

#### **Pooling.**

*Pooling layer* adalah proses pengisian dari perhitungan tersebut, serta melakukan pengurangan pada dimensi dari masing-masing input citra dari proses pengidentifikasian menggunakan filter matrix [7].

#### **Fully Connected Layer**

*Fully connected layer* adalah proses lanjutan dari hasil *Flatten*. *Flatten* merupakan transformasi data menjadi bentuk linear, kemudian akan menghubungkan antar *neuron* menggunakan *backpropagation* dalam melakukan *classification* [7].

#### **Face Expression/Ekspresi wajah**

Ekspresi Wajah adalah hasil pendeteksian dari analisis emosi pada manusia. Tujuan dari adanya *face expression* adalah untuk mengidentifikasi emosi dari manusia kemudian menganalisis ekspresi yang sedang dirasakannya, hal ini dibutuhkan oleh para konselor. Pakar beranggapan bahwa *face expression* mengungkapkan 2 hal tentang emosi pada manusia, yaitu yang pertama bahwa emosi adalah reaksi terhadap suatu masalah yang sedang atau pernah terjadi, sebagai panduan penting untuk kesejahteraan, dan kedua, yaitu munculnya emosi pada manusia seringkali muncul dengan sangat cepat, yang tidak dapat disadari dalam proses lingkup pemikiran kita. Hasil penelitian mengungkapkan bahwa ekspresi wajah pada manusia, dapat membuat para konselor merasa terbantu dalam mengatasi suatu permasalahan yang sedang dihadapi oleh seseorang, terbukti jumlah dari 34 konseling yang melakukan proses bimbingan konseling, dapat dikatakan secara signifikan sempurna (100%) dan memberikan argumentasi bahwa konselor dengan ekspresi wajah dapat memberi informasi yang terkandung di dalamnya [8].

#### **Pengolahan Citra**

*Image* adalah informasi yang secara umum tersimpan dalam bentuk pemetaan bit-bit, atau sering juga dikenal dengan *bitmap*. Setiap bit-bit membentuk satu titik informasi yang dikenal dengan

nama pixel. Atau dengan kata lain, satu pixel adalah satu titik image yang terdiri dari satu atau beberapa bit informasi. Satuan dari pixel biasanya dinyalakan dengan posisi x, posisi y dan juga nilai dari pixel (warna atau gray) [9].

Dalam satu bidang gambar, sepenuhnya terdiri dari beberapa *pixel*. Karena hal itu, file yang menyimpan *image* biasanya ukurannya sangat besar. *Image* ini biasanya disimpan dengan nama *BMP*. Untuk mengurangi ukuran dari sebuah *file*, biasanya *file image* juga dinamakan dengan menggunakan teknik tertentu, misalkan yang terkenal *JPEG* atau *GIF*.

Sedangkan grafik merupakan penggambaran data-data atau informasi yang secara umum dalam bentuk sebuah vector (garis-garis yang memiliki panjang dan arah tertentu). Karena berbentuk vector, maka satu bidang gambar hanya terdiri dari beberapa garis vektor saja sesuai dengan keperluannya.

Penggunaan vector ini menjadikan ukuran file akan lebih kecil, tetapi biasanya menjadi tidak *standard*, karena itu sangat dipengaruhi oleh aplikasi yang melakukan penyimpanan (ada berbagai macam kemungkinan cara penyimpanan). Selain itu, penggambarannya hanya akan dibatasi dalam bentuk gambar-gambar yang hanya dapat disusun 1 dari garis-garis. Kelebihan bentuk ini merupakan kemungkinan yang luas untuk memperbesar dan memperkecil sebuah gambar. Grafik dapat juga dibangkitkan dari sebuah aplikasi.

*Image* lebih ditekankan pada data-data yang menyatakan atau mewakili suatu benda-benda dan pandangan yang ada atau tertangkap kamera, sedangkan *picture* lebih menyatakan informasi yang terbentuk secara keseluruhan dari suatu *image* tersebut. Satu kesatuan informasi yang ada pada *image* tersebut disebut sebagai *picture*.

### **Open CV**

*Open Source Computer Vision Library*, merupakan sebuah *library open source multiplatform* berlisensi BSD (*Berkeley Software Distribution*) yang bersifat gratis untuk digunakan baik di kegiatan akademik maupun komersial. Library ini berfungsi mentransformasikan data dari citra diam atau kamera video ke salah satu keputusan atau representasi baru. Semua representasi dilakukan guna untuk mencapai beberapa tujuan tertentu [10] [11].

### **Webcam**

*Webcam* (singkatan dari kamera web) merupakan sebutan bagi kamera waktu nyata yang gambarnya bisa dilihat melalui *WWW (World Wide Web)*, program pengolah pesan cepat, dan aplikasi pemanggilan video. Istilah *webcam* merujuk pada teknologi secara umumnya, sehingga kata *webcam* kadang sering diganti dengan kata lain yang memberikan pemandangan yang ditampilkan di sebuah kamera. Kamera web dapat diartikan juga sebagai sebuah kamera video digital kecil yang dihubungkan sebuah komputer melalui port USB, port COM atau dengan jaringan Ethernet atau Wi-Fi ser [12].



**Gambar 2. Webcam**

### **Citra Digital**

Citra atau *image* merupakan representasi spasial dari suatu objek yang sebenarnya dalam bidang dua dimensi yang biasanya ditulis dalam koordinat cartesian x-y, dan setiap koordinat merepresentasikan satu sinyal terkecil dari sebuah objek. Fungsi citra yaitu model matematika yang sering digunakan untuk menganalisis dimana semua fungsi analisis dapat digunakan untuk mempertimbangkan citra sebagai fungsi dengan 2 variabel [9].

Citra adalah gambaran yang terekam oleh sebuah kamera atau oleh sensor. Mengutarakan pengertian tentang citra yaitu: 1. Gambaran obyek yang dibuahkan oleh suatu pantulan atau pembiasan sinar yang difokuskan pada sebuah lensa atau sebuah cermin. 2. Gambaran rekaman suatu obyek (biasanya berupa gambaran pada foto) yang dibuat dengan cara optik, elektro-optik, optik mekanik atau elektronik. Pada umumnya gambar digunakan bila radiasi elektromagnetik yang dipancarkan atau dipantulkan dari suatu obyek tidak langsung direkam pada sebuah film.

Sedangkan penginderaan jauh ialah ilmu dan seni untuk memperoleh sebuah informasi tentang obyek, daerah, dan gejala dengan jalan menganalisis data yang diperoleh dengan menggunakan suatu alat tanpa kontak langsung terhadap obyek, daerah, atau gejala yang dikaji.

### **Biometrik**

Biometrik atau *biometrics* berasal dari kata bio dan metrics. Sedangkan Bio yaitu suatu yang hidup, dan metrics berarti mengukur. Biometrika yaitu mengukur karakteristik pembeda (*distinguishing traits*) pada badan atau perilaku seseorang yang digunakan untuk melakukan pengenalan secara otomatis terhadap identitas orang tersebut, dengan membandingkannya dengan sebuah karakteristik yang sebelumnya sudah disimpan dalam *database*. Pengertian pengenalan secara otomatis pada definisi biometrika di atas yaitu dengan menggunakan teknologi (komputer). Pengenalan terhadap identitas seseorang dapat dilakukan secara waktu nyata (*realtime*), tidak memakan waktu berjam-jam ataupun berhari-hari untuk proses pengenalannya [13].

Sistem biometrik pada dasarnya adalah sistem pengenalan pola yang mengenali seseorang dengan menentukan keaslian fisiologis khusus atau karakteristik yang dimiliki oleh seseorang. Persoalan utama dalam membuat sistem biometrik yang praktis ialah bagaimana menentukan seseorang untuk dapat dikenali. Dengan didukung oleh faktor biaya penggunaan teknologi yang semakin terjangkau dan fleksibilitas teknologi ini dirasa akan dapat menggusur penggunaan *password* ataupun *id card* sebagai alat identifikasi diri [13].

Secara umum karakteristik pembeda yang digunakan dalam teknologi biometrik ini dikelompokkan menjadi 2, yaitu karakteristik fisiologis atau fisik dan karakteristik perilaku. Biometrika berdasarkan karakteristik fisiologis/fisik menggunakan beberapa bagian fisik dari tubuh seseorang sebagai kode unik untuk pengenalan.

### **Pengenalan Wajah (Face Detection)**

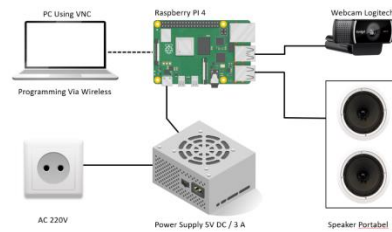
Teknologi pengenalan wajah banyak diaplikasikan dalam sistem pengenalan biometrik, pencarian database citra dan video digital, sistem keamanan, konferensi video, dan interaksi manusia dengan komputer. Masalah dalam pendeteksi wajah dapat dirumuskan sebagai berikut: diberikan masukan sebuah citra digital secara acak, maka sistem akan mendeteksi apakah ada wajah manusia di dalam citra tersebut. Jika ada maka sistem akan memberitahu berapa wajah yang ditemukan dan lokasi wajah-wajah mana saja yang terdapat dalam citra. Keluaran dari sistem yaitu posisi subcitra berisi wajah yang berhasil dideteksi [13].

Deteksi wajah dapat dipandang sebagai masalah klasifikasi pola dimana inputnya yaitu suatu citra dan outputnya adalah label kelas dari citra tersebut. Dalam hal tersebut terdapat dua label kelas, yaitu wajah dan non-wajah. Teknik-teknik pengenalan wajah yang dilakukan selama ini banyak yang menggunakan asumsi bahwa data pada wajah seseorang yang tersedia memiliki ukuran yang sama dan latar belakang yang beragam. Di dunia nyata, asumsi ini tidak selalu berlaku karena wajah dapat muncul di dalam citra dalam berbagai ukuran, berbagai posisi, dan latar belakang yang bervariasi [14] [15].

## **METODE PENELITIAN**

### **Perancangan Hardware**

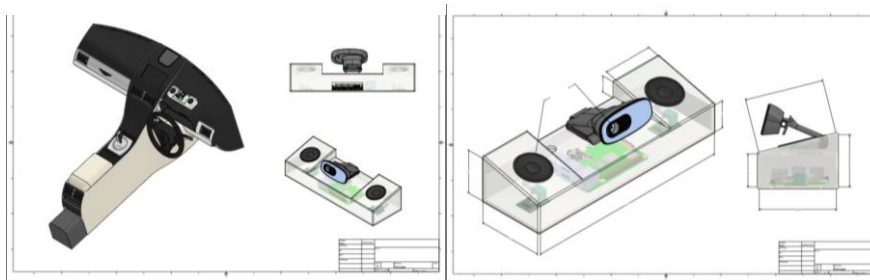
Perancangan *hardware* adalah suatu proses dalam pembuatan suatu perangkat keras. Tujuan dari perancangan *hardware* ini untuk memudahkan serta mengurangi tingkat kesalahan dalam membuat perangkat keras sehingga mendapatkan hasil optimal. Perancangan *hardware* adalah suatu hal yang sangat penting dalam pembuatan Tugas Akhir ini. Karena dengan adanya perancangan *hardware* barulah sistem dapat diuji secara nyata apakah alat ini dapat bekerja dengan baik atau tidak. Pada perancangan hardware alat ini meliputi perancangan alat pendeteksi ekspresi wajah pada pengendara berbasis *image processing* dan perancangan rangkaian elektroniknya. Berikut gambar perancangan *hardware* pada penelitian ini:



Gambar 3. Rangkaian Skematik

Dari gambar 3 menjelaskan Catu daya berfungsi sebagai penyupply daya pada Desktop, kamera dan speaker. Pada sistem kendali perangkat alat ini catu daya berupa baterai. Desktop berfungsi sebagai Kontrol Utama dalam sistem, menghasilkan *output* gambar dari Kamera, dan menghasilkan output suara dari *speaker*. Webcam berfungsi untuk pengambilan gambar wajah user yang akan masuk kedalam ruangan melalui sistem pengolahan citra berfungsi sebagai inputan sistem yang mengirimkan data berupa rekaman dan capture waja ke desktop . Speaker berfungsi sebagai output dari desktop untuk memberi peringatan ke pendengara. Bagaimana skema dari implementasi keseluruhan sistem untuk alat pengenalan ekspresi wajah pada pendengara. Sesuai dengan gambar diatas bagaimana komponen saling berkaitan satu sama lain sehingga dapat menjalankan fungsi alat dengan maksimal.

Perancangan mekanik bertujuan untuk memberikan gambaran atas bentuk fisik dari mekanikal yang mana ini berguna sebagai penempatan posisi komponen atau part agar dapat berfungsi seperti yang dikehendaki saat program dijalankan. Perancangan mekanik ini dibuat dalam bentuk 3D menggunakan software solidworks ini juga berfungsi untuk mempermudah proses perakitan. Berikut gambaran mekanik pada alat ini:

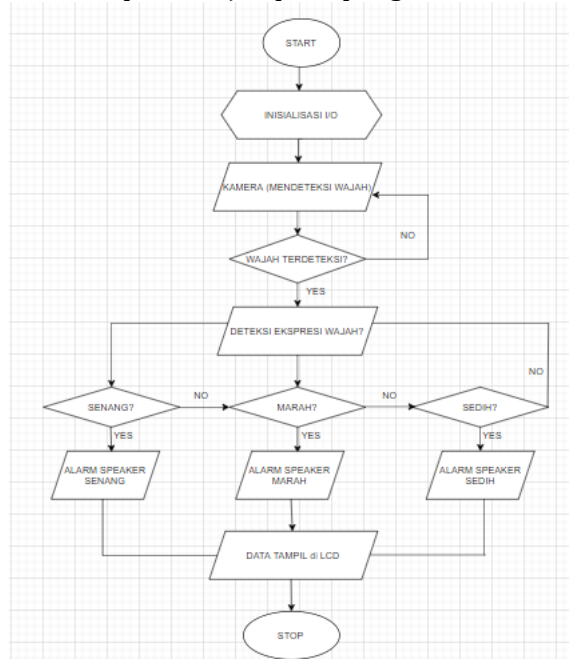


Gambar 4.Desain Mekanik

### Perancangan Software

*Software* sendiri menggunakan bahasa pemrograman python yang langsung di program pada Desktop sebagai *controller* utama. Pemrograman dilakukan melalui laptop menggunakan software remote VNC berbasis IP dan local network.

Berikut flowchart alat pendeteksi ekspresi wajah pada pengendara berbasis *image processing*.



**Gambar 5. Flowchart Alat Pendeteksi Ekspresi Wajah Pada Pengendara Berbasis *Image Processing***

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian adalah salah satu langkah penting yang harus dilakukan untuk mengetahui peralatan dan program yang telah dibuat bisa bekerja dengan baik sesuai dengan yang direncanakan. Suatu program dapat dikatakan bekerja dengan baik jika telah dilengkapi dengan pengujian sesuai dengan fungsi kerja dari peralatan tersebut. Pengujian yang dimaksudkan untuk mendapatkan evaluasi terhadap sistem yang telah dikerjakan supaya mendapatkan kinerja yang jauh lebih baik dengan melakukan perbaikan-perbaikan terhadap rangkaian yang mengalami kekurangan saat melakukan pengujian. Dalam bab ini penulis akan menjelaskan cara pengujian pada perangkat keras (*hardware*) seperti model mekanik dan rangkaian elektronik. Pengujian dilakukan agar mendapatkan data-data serta bukti-bukti dari kenyataan bahwa hasil akhir dari perangkat keras yang telah dibuat bisa bekerja dengan baik dan juga dapat digabungkan dengan perangkat lunak (*software*). Berdasarkan data-data dan bukti-bukti tersebut dapat dilakukan analisa terhadap suatu proses kerja yang nantinya digunakan sebagai suatu perbandingan dari yang telah direncanakan sebelumnya serta mendapatkan kesimpulan dari apa yang telah dibuat dalam Tugas Akhir ini.



**Gambar 6. Alat Pendeteksi Ekspresi Wajah**

## Pengujian Hardware

Setelah melakukan perancangan dan pembuatan masing-masing bagian, pada bagian bab ini akan dibahas tentang hasil pengujian dan analisa dari sistem yang dibuat. Pengujian hardware dilakukan untuk mengetahui prinsip kerja dan hasil kinerja pada masing-masing blok rangkaian yang

sudah dirancang agar didapatkan hasil kinerja sistem yang sesuai dengan yang diharapkan. pengujian hardware terdiri dari pengujian fisik alat dan rangkaian elektronik. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada penjelasan berikut ini :

### Mekanik Alat

Tujuan pengujian mekanik alat yaitu untuk perbandingan hasil perancangan pada bab 3 dengan hasil pengujian apakah sudah bekerja dengan baik atau tidak. Perancangan sistem ini dibuat seperti miniatur sebuah ruangan dengan ukuran panjang 60 cm dan tinggi 10cm, dan lebar 10cm alat ini terdiri dari rangkaian elektroniknya berupa Desktop, USB Webcam, dan speaker.

### Pengujian Webcam

Webcam memiliki peran yang sangat penting dalam pembuatan tugas akhir ini, fungsinya yaitu untuk memberikan input berupa citra gambar yang diambil secara terus menerus dan selanjutnya di teruskan dan diolah oleh Desktop. Pengujian Webcam dilakukan dengan cara menghubungkan ke Desktop melalui koneksi USB, lalu dijalankan perintah untuk mengaktifkan webcam tersebut, apakah webcam dapat berfungsi dengan baik untuk menangkap gambar dengan baik atau tidak.

### Pengujian Speaker

Speaker juga memiliki peranan yang sangat penting dalam pembuatan tugas akhir ini. Karena berfungsi member *output* berupa suara ketika alat terdeteksi mengeluarkan ekspresi marah, sedih, dan senang.

### Pengujian Software

Program adalah bagian utama karena merupakan induk sistem kendali yang akan dibuat. Software dari alat ini akan menggunakan pemrograman *python* dengan library *Open CV*. Pada pengujian ini akan diuji fungsi alat dalam melakukan pendeteksian wajah (*face detection*).

### Pengujian Face Detection

Pada proses pengidentifikasian wajah (*face recognition*) dimulai dengan adanya proses pendeteksian wajah (*face detection*), wajah yang terdeteksi lalu akan proses oleh sistem untuk dicocokkan dengan database wajah yang telah disimpan sebelumnya. Pengujian pendeteksian wajah bertujuan untuk melihat apakah sistem dapat melakukan pendeteksi wajah secara baik atau tidak. Hasil pengujian emotion detection sebagai berikut :

### Pengujian Emotion Detection

**Tabel 1. Pengujian emotion detection**

Percobaan ke	Posisi	Jenis ekspresi	Keterangan	Waktu deteksi (s)
1	Lurus	Senang	Terbaca	0.2
2	Serong Kanan	Senang	Terbaca	0.4
3	Serong Kiri	Senang	Terbaca	0.4
4	Menunduk	Senang	Terbaca	0.5
5	Mendongak	Senang	Terbaca	0.8
6	Lurus	Sedih	Terbaca	0.2
7	Serong Kanan	Sedih	Terbaca	0.7
8	Serong Kiri	Sedih	Terbaca	0.5
9	Menunduk	Sedih	Tidak Terbaca	-
10	Mendongak	Sedih	Terbaca	0.6
11	Lurus	Marah	Terbaca	0.3
12	Serong Kanan	Marah	Terbaca	0.6
13	Serong Kiri	Marah	Terbaca	0.4
14	Menunduk	Marah	Tidak Terbaca	-
15	Mendongak	Marah	Terbaca	0.8



Pengujian sistem pendeteksi wajah (*face recognition*) ini bertujuan untuk melihat bagaimana respon dan tingkat akurasi dari alat untuk melakukan pengidentifikasian wajah yang telah dikenali dan tersimpan pada sebuah database.

Berdasarkan hasil pengujian face recognition yang telah dilakukan, sistem dapat mendeteksi dan mengidentifikasi wajah secara akurat jika posisi wajah frontal dengan kamera, jika kondisi wajah non frontal sistem sulit untuk mendeteksi dan mengidentifikasinya, proses pengidentifikasian wajah pun juga cukup cepat berkisar 0,2 sampai dengan 0.8 detik.

### Pengujian keseluruhan

Adapun tujuan pengujian ini untuk melihat hasil dari kerja alat yang dirancang apakah bekerja secara baik atau tidak, baik *hardware* maupun dengan *software* yang dibuat apakah berjalan dengan baik atau tidak, sehingga didapat hasil dan perbandingan dari apa yang direncanakan sebelumnya. Pada kondisi awal pada saat sistem dihidupkan, maka kamera akan mulai mendeteksi ekspresi wajah yang dikeluarkan oleh pengendara mobil ada, jika ekspresi wajah terdeteksi maka sistem akan mengidentifikasi ekspresi wajah tersebut, jika ekspresi wajah dikenali dan cocok dengan database maka speaker akan memberitahu ekspresi apa yang terdeteksi dan speaker akan mengeluarkan peringatan kepada pengendara. Berikut tabel pengujian alat secara keseluruhan.

**Tabel 2. Pengujian Alat Keseluruhan**

Percobaan Ke	Ekspresi (Lurus)	Hasil Deteksi	Speaker Berbunyi	Waktu Deteksi (s)	Waktu Speaker (s)	Output Speaker
1	Senang	Ya	Ya	0.3	2	Sesuai
2	Senang	Ya	Ya	0.3	3	Sesuai
3	Senang	Ya	Ya	0.4	2	Sesuai
4	Senang	Ya	Ya	0.2	1	Sesuai
5	Senang	Ya	Ya	0.4	2	Sesuai
6	Marah	Ya	Tidak	0.3	-	-
7	Marah	Ya	Ya	0.5	3	Sesuai
8	Marah	Ya	Ya	0.5	3	Sesuai
9	Marah	Ya	Ya	0.5	2	Sesuai
10	Marah	Ya	Ya	0.6	1	Sesuai
11	Sedih	Ya	Ya	0.7	2	Sesuai
12	Sedih	Ya	Ya	0.5	3	Sesuai
13	Sedih	Ya	Ya	0.4	2	Sesuai
14	Sedih	Ya	Tidak	0.7	-	-
15	Sedih	Ya	Ya	0.7	3	Sesuai

### KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengujian ini, dapat disimpulkan bahwa alat pendeteksi ekspresi wajah ini dapat bekerja dengan baik. Speaker yang digunakan sebagai output juga bekerja dengan baik. Sistem dapat mendeteksi dan mengidentifikasi wajah secara akurat jika posisi wajah frontal dengan kamera, jika kondisi wajah non frontal sistem sulit untuk mendeteksi dan mengidentifikasinya, proses pengidentifikasian wajah pun juga cukup cepat berkisar 0,2 sampai dengan 0.8 detik.

### DAFTAR PUSTAKA

- [1] Abdullah Farid, "Fenomena Digital Era Revolusi Industri 4.0," *Jurnal Dimensi DKV Seni Rupa dan Desain, Volume 4, Nomor 1, 1-2*, vol. 4, pp. 1-2, 2018.
- [2] Z. Abidin, "Pengembangan Sistem Pengenalan Ekspresi Wajah menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan Backpropagation," *Jurnal Matematika Murni Dan Terapan*, vol. 5, pp. 21-30, 2011.
- [3] balitbanghub, "perilaku-pengemudi atau pengendara-truk," *balitbanghub.dephub.go.id*.

- 
- [4] R. , & K. Prathivi, "istem Presensi Kelas Menggunakan Pengenalan Wajah Dengan Metode Haar Cascade Classifier," vol. 1, pp. 135–142, 2020.
- [5] H. , J. & A. Abhirawan, "Pengenalan Wajah Menggunakan Convolutional Neural Networks," pp. 4907–4916, 2017.
- [6] P. Bodavarapu and P. Srinivas, "Facial expression recognition for low resolution images using convolutional neural networks and denoising techniques," , " *Indian J. Sci. Technol*, vol. 14, pp. 971–983, 2021.
- [7] S. Almabdy and L. Elrefaei, "Deep Convolutional Neural Network-Based Approaches for Face Recognition," *Appl. Sci*, vol. 9, 2019.
- [8] N. W. , & A. K. Y. E. Marti, "Prototipe Sistem Absensi Berbasis Face recognition Dengan Metode Eigenface," *Proceeding Semnasvoktek*, vol. 1, pp. 6–6, 2016.
- [9] D. Ary. , dan I. N. Prasetya, "Deteksi Wajah Metode Viola Jones Pada OpenCV Menggunakan Pemrograman Phyton," *Simposium Nasional RAPI XI FT UMS*, 2012.
- [10] Alvin Lazaro, "Deteksi Jenis Kendaraan di Jalan Menggunakan OpenCV," vol. 6, pp. 293–299, 2017.
- [11] Mutalibov M. Andre, "Pengenalan Wajah Sebagai Sistem Absensi Yang Terhubung Dengan Smartphone Berbasis Internet Of Things," *e-Proceeding of Engineering* , vol. 6, 2019.
- [12] & S. Shergill GS, "Computerized Sales Assistants: The application of computer technology to measure consumer interest-a conceptual framework," *Elect Commerce Research* , vol. 9, 2008.
- [13] R. , P. D. , & S. R. Sigit, "Sistem Pengenalan Ekspresi Wajah Secara Real Time," *Seminar Nasional Aplikasi Teknologi Informasi (SNATI)*, 2005.
- [14] M. , & S. B. Zufar, "Convolutional Neural Networks Untuk Pengenalan Wajah Secara Real-Time," *Jurnal Sains Dan Seni ITS* , vol. 5, pp. 72–77, 2016.
- [15] D. Ary. , dan I. N. Prasetya, "Deteksi Wajah Metode Viola Jones Pada OpenCV Menggunakan Pemrograman Phyton," *Simposium Nasional RAPI XI FT UMS*, 2012.