

# Klasifikasi Ekspresi Wajah Manusia Secara Otomatis Sebagai Alat Bantu Ahli Psikologi (Pendeteksi Senang Dan Sedih)

1<sup>st</sup> Arani Nadhirah Agustina  
Fakultas Ilmu Terapan  
Universitas Telkom  
Bandung, Indonesia  
araninadhirah@student.telkomuniversity.ac.id

2<sup>nd</sup> Suci Aulia  
Fakultas Ilmu Terapan  
Universitas Telkom  
Bandung, Indonesia  
suciaulia@tass.telkomuniversity.ac.id

3<sup>rd</sup> Unang Sunarya  
Fakultas Ilmu Terapan  
Universitas Telkom  
Bandung, Indonesia  
unangsunarya@telkomuniversity.ac.id

**Abstrak** — Ekspresi wajah merupakan salah satu bentuk komunikasi non-verbal yang mencerminkan kondisi emosional seseorang. Dalam bidang psikologi, analisis ekspresi wajah berperan penting untuk membantu psikolog memahami keadaan emosional pasien secara lebih objektif. Namun, proses pengamatan ekspresi wajah secara manual masih bergantung pada interpretasi subjektif pengamat, sehingga berpotensi menimbulkan perbedaan hasil evaluasi. Oleh karena itu, diperlukan sistem otomatis yang mampu membantu proses pengamatan ekspresi secara *real-time*. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sistem klasifikasi ekspresi wajah manusia secara otomatis sebagai alat bantu ahli psikologi dengan menggunakan metode YOLO (*You Only Look Once*). Sistem yang dikembangkan mampu mendeteksi wajah sekaligus mengklasifikasikan tiga jenis ekspresi dasar, yaitu senang, sedih, dan datar, secara *real-time*. Dataset ekspresi wajah diolah menggunakan platform Roboflow dan dilatih pada model YOLO sehingga mampu menghasilkan prediksi ekspresi dalam bentuk bounding box, label kelas, serta nilai kepercayaan. Sistem dilengkapi dengan fitur pendukung berupa pencatatan riwayat ekspresi, pengambilan tangkapan layar otomatis saat terjadi perubahan ekspresi, tampilan statistik persentase ekspresi, serta pembuatan laporan hasil pengamatan dalam bentuk file PDF. Pengujian dilakukan pada mahasiswa dengan variasi jarak dan sudut pandang, serta melibatkan ahli psikolog sebagai validator profesional. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem mampu mengenali ekspresi wajah dengan baik pada kondisi pencahayaan dan posisi wajah yang optimal, meskipun performa menurun pada jarak jauh, sudut miring, dan pencahayaan redup. Secara keseluruhan, sistem yang dikembangkan dapat memberikan informasi tambahan yang bersifat objektif bagi psikolog dalam proses observasi awal kondisi emosional pasien, sehingga dapat mendukung proses asesmen psikologi secara lebih efisien.

**Kata kunci** — ekspresi wajah, YOLO, klasifikasi emosi, senang, sedih, datar, psikologi.

## A. Latar Belakang

Ekspresi wajah merupakan salah satu komponen utama dalam komunikasi non-verbal yang digunakan manusia untuk menyampaikan emosi dan perasaan. Dalam konteks psikologi, ekspresi wajah sering dijadikan indikator awal untuk memahami kondisi emosional seseorang selama proses interaksi atau konsultasi klinis. Perubahan ekspresi wajah dapat memberikan gambaran mengenai respon emosional yang dialami individu, sehingga memiliki peran penting dalam proses observasi dan asesmen psikologis[1].

Pada praktiknya, pengamatan ekspresi wajah masih banyak dilakukan secara manual oleh psikolog berdasarkan pengalaman dan persepsi subjektif. Pendekatan ini berpotensi menimbulkan perbedaan interpretasi antar pengamat serta keterbatasan dalam mendokumentasikan perubahan ekspresi secara berkelanjutan. Selain itu, tidak semua sesi konsultasi dapat dianalisis ulang karena minimnya data visual dan catatan pendukung yang tersimpan secara sistematis. Kondisi ini mendorong perlunya suatu sistem yang mampu membantu psikolog dalam melakukan pengamatan ekspresi secara lebih objektif dan terdokumentasi.

Seiring dengan perkembangan teknologi pengolahan citra dan kecerdasan buatan, berbagai penelitian telah mengembangkan sistem pengenalan ekspresi wajah berbasis deep learning. Metode seperti Convolutional Neural Network (CNN) dan pendekatan deteksi objek telah banyak digunakan untuk mengklasifikasikan ekspresi wajah manusia dengan tingkat akurasi yang cukup baik[2]. Beberapa penelitian mengkaji klasifikasi multi-ekspresi seperti marah, takut, dan senang, sementara penelitian lainnya berfokus pada ekspresi tertentu dengan pendekatan yang lebih sederhana. Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa teknologi deep learning memiliki potensi besar untuk dikembangkan sebagai alat bantu dalam bidang psikologi dan interaksi manusia-komputer.

Berdasarkan permasalahan dan peluang tersebut, Tugas Akhir ini mengembangkan sebuah sistem klasifikasi ekspresi wajah secara *real-time* menggunakan model YOLO (*You Only Look Once*) sebagai alat bantu ahli psikologi. Sistem ini difokuskan pada pengenalan tiga ekspresi dasar, yaitu senang, sedih, dan datar, yang dinilai relevan sebagai indikator awal kondisi emosional. Selain melakukan deteksi dan klasifikasi ekspresi, sistem juga dilengkapi dengan fitur pendukung berupa pencatatan riwayat ekspresi, pengambilan tangkapan layar otomatis, serta pembuatan laporan hasil pengamatan dalam bentuk PDF. Pendekatan ini diharapkan

## I. PENDAHULUAN

mampu memberikan keluaran yang lebih praktis, informatif, dan aplikatif dalam mendukung proses observasi awal psikologis.

## B. Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah dari Tugas Akhir ini, sebagai berikut.

1. Bagaimana membangun sebuah sistem yang mampu mendeteksi wajah dan mengklasifikasikan ekspresi secara real-time menggunakan model YOLO?
2. Bagaimana sistem dapat menampilkan hasil deteksi ekspresi secara langsung serta mencatat perubahan ekspresi selama sesi pengamatan berlangsung?
3. Bagaimana merancang fitur pendukung yang dapat membantu proses dokumentasi ekspresi?
4. Bagaimana menghasilkan ringkasan hasil pengamatan dalam bentuk laporan sederhana yang memuat informasi ekspresi yang terdeteksi selama sesi berlangsung?

## C. Tujuan

Adapun tujuan dari penulisan Tugas Akhir ini, sebagai berikut.

1. Mengembangkan sebuah sistem yang mampu mendeteksi wajah serta mengklasifikasikan ekspresi senang dan sedih secara real-time menggunakan YOLO.
2. Menyajikan hasil deteksi ekspresi secara langsung melalui antarmuka sistem serta mencatat perubahan ekspresi yang terjadi selama sesi pengamatan.
3. Merancang dan menerapkan fitur pendukung yang berfungsi membantu proses dokumentasi ekspresi, seperti penyimpanan riwayat dan pengambilan tangkapan layar.
4. Menghasilkan ringkasan hasil pengamatan berupa laporan sederhana yang memuat informasi ekspresi yang terdeteksi selama sesi berlangsung.

## II. KAJIAN TEORI

### A. Klasifikasi Ekspresi Wajah dan Pendekatan Deep Learning

Klasifikasi ekspresi wajah merupakan proses untuk mengelompokkan kondisi emosi seseorang berdasarkan pola visual pada wajah. Setiap ekspresi memiliki karakteristik tertentu, seperti bentuk bibir, mata, dan alis, yang dapat dikenali melalui pola citra. Untuk melakukan pengenalan secara otomatis, dibutuhkan pendekatan komputasi yang mampu mempelajari pola-pola tersebut secara akurat.

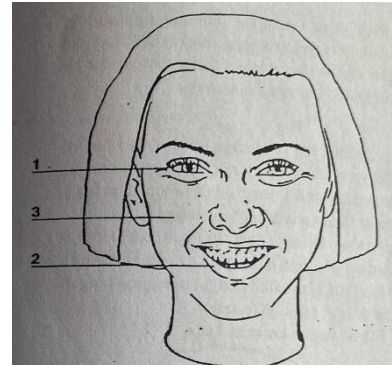
Pendekatan deep learning menjadi salah satu metode yang banyak digunakan dalam pengenalan ekspresi wajah karena dapat mengekstraksi fitur secara langsung dari data. Dengan memanfaatkan jaringan saraf tiruan berlapis (neural network), model deep learning dapat dilatih menggunakan dataset gambar berlabel sehingga mampu mengenali perbedaan pola visual antara satu ekspresi dengan ekspresi lainnya. Pada Tugas Akhir ini, pendekatan deep learning digunakan untuk melakukan klasifikasi tiga ekspresi utama, yaitu senang, sedih dan datar.

### B. Ekspresi Wajah Manusia (Senang, Sedih dan Datar)

Ekspresi wajah merupakan bagian penting dari komunikasi non-verbal yang digunakan manusia untuk menunjukkan emosi. Setiap ekspresi memerlukan suatu

kombinasi dan penyusunan ulang yang sangat tersamar dari bagian-bagian muka untuk mengirim sinyal yang unik dan bisa segera dikenali. Bagian muka yang bisa bergerak tanpa saling bergantung adalah dahi, alis, mata, pangkal hidung, pipi, mulut dan dagu. Ekspresi senang dan sedih dipilih karena keduanya memiliki ciri visual yang lebih mudah dibedakan dibandingkan ekspresi lain.

#### • Ekspresi Senang

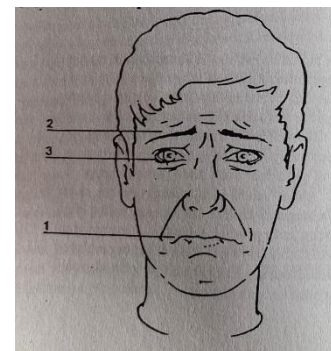


GAMBAR 1  
Ekspresi Senang

Sebuah senyuman adalah tanda paling jelas dari perasaan tersebut. Senyum terutama mempengaruhi mata dan bagian bawah muka.

1. Mata: Kelopak mata bawah akan sedikit terangkat, dan muncul lipatan di bawahnya.
2. Mulut: Memanjang sewaktu sudut bibir bergerak keatas dan keluar. Senyuman yang lebar juga menimbulkan sepasang lipatan dari luar sudut bibir ke arah hidung.
3. Pipi: Pipi akan terangkat dan mengembung, mungkin cukup tinggi sehingga mata tampak menyempit, dan mempertegas lipatan dari mulut ke hidung dan kerutan di sudut luar mata.

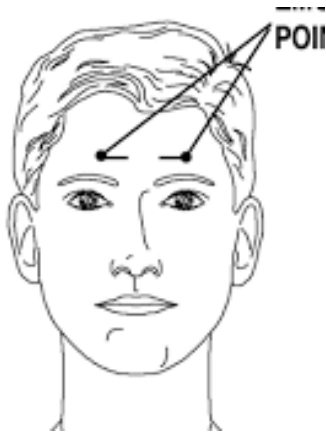
#### • Ekspresi Sedih



GAMBAR 2  
Ekspresi Sedih

Sedih sering ditunjukkan melalui sudut bibir, alis dan juga mata.

1. Mulut: Pada umumnya terlihat dari sudut-sudut yang cenderung turun, sehingga mempertegas penampilan muka yang tidak hidup dan loyo.
  2. Alis dan dahi: Ujung dalam alis mata naik, sehingga ruang antara pangkal hidung dan mata berbentuk segitiga.
  3. Mata: Mata tampak berkaca-kaca.
- Ekspresi Datar



GAMBAR 3  
Ekspresi Datar

Ekspresi datar, atau sering disebut sebagai poker face, adalah raut wajah yang tidak menunjukkan emosi tertentu seperti kegembiraan dan kesedihan.

1. Mata: Tidak menyempit atau membelalak. Tatapan cenderung stabil.
2. Mulut: Bibir berada dalam posisi rileks, tidak melengkung ke atas maupun ke bawah.
3. Otot Wajah: Tidak ada ketegangan pada dahi atau area pipi[3].

#### C. YOLO (You Only Look Once)

Pada YOLO atau *You Only Look Once* merupakan salah satu metode deteksi objek yang banyak digunakan dalam berbagai aplikasi pengolahan citra karena kemampuannya mendeteksi objek dengan cepat. Tidak seperti metode lain yang melakukan proses deteksi secara bertahap, YOLO melakukan semua pemrosesan dalam satu kali langkah sehingga hasilnya dapat ditampilkan secara *real-time*.

Dalam Tugas Akhir ini, YOLO dimanfaatkan untuk mendeteksi keberadaan wajah sekaligus menentukan ekspresi yang ditampilkan. Model akan membaca setiap frame dari kamera, kemudian memutuskan apakah wajah tersebut menunjukkan ekspresi senang, sedih atau datar.

#### D. Roboflow

Roboflow merupakan platform yang membantu proses pengolahan dataset, mulai dari mengunggah gambar, memberi label, sampai menyiapkan dataset agar siap

digunakan untuk melatih model. Pada pengerjaan Tugas Akhir ini, Roboflow berperan penting karena mempermudah proses pengelolaan data ekspresi wajah. Melalui Roboflow, gambar-gambar ekspresi senang dan sedih dapat dianotasi dengan lebih mudah dan rapi. Selain itu, platform ini juga menyediakan fitur augmentasi dan konversi dataset otomatis sehingga file yang digunakan untuk melatih YOLO menjadi konsisten dengan format yang dibutuhkan.

#### E. Tkinter

Tkinter adalah library bawaan Python yang digunakan untuk membuat antarmuka grafis (GUI). Dalam sistem yang dikembangkan, Tkinter berfungsi sebagai kerangka tampilan utama tempat hasil deteksi ekspresi ditampilkan. Melalui Tkinter, sistem dapat menyediakan jendela aplikasi sederhana yang memuat tampilan kamera, informasi ekspresi yang terdeteksi, serta fitur-fitur tambahan seperti riwayat ekspresi dan tombol untuk menghasilkan laporan. Alasan penggunaan Tkinter adalah karena *library* ini ringan, mudah digunakan, dan cukup fleksibel untuk kebutuhan Tugas Akhir yang tidak membutuhkan tampilan yang terlalu kompleks.

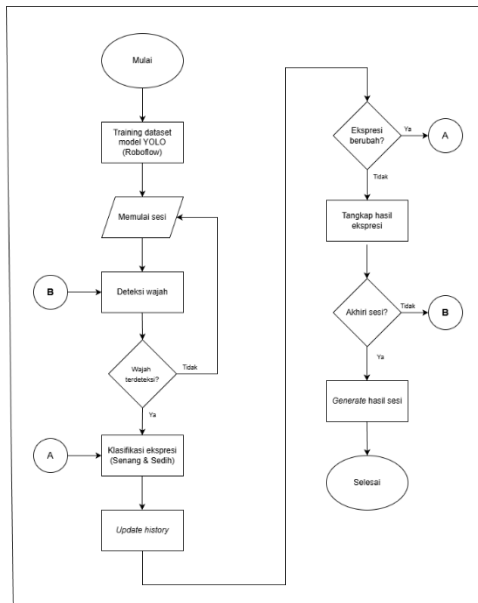
#### F. Visual Studio Code

Dalam pengerjaan sistem deteksi ekspresi wajah ini, VS Code sangat membantu karena menyediakan fitur seperti syntax highlighting, pengecekan kesalahan sederhana, auto-complete, dan debugging yang mempermudah proses menulis serta menguji kode. Fitur lain yang sangat berguna adalah integrasi terminal di dalam editor, sehingga program Python dapat dijalankan langsung tanpa harus membuka aplikasi lain. Ekstensi tambahan seperti "Python", "Pylance", dan "Jupyter" juga sangat membantu dalam menjalankan kode YOLO, mengelola virtual environment, serta menguji fungsi-fungsi sistem secara bertahap. Selama proses pengerjaan Tugas Akhir, VS Code membantu mempercepat proses pengembangan karena tampilan yang sederhana namun fungsional, serta dukungan terhadap berbagai library yang digunakan dalam sistem seperti YOLO, OpenCV, dan Tkinter.ini.

### III. METODE

#### A. Arsitektur Sistem

Arsitektur sistem atau alur perancangan Happy and Sad Detector melalui beberapa tahapan. Tahapan alur perancangan dapat dilihat pada Gambar 3.



GAMBAR 4

Arsitektur Sistem Happy and Sad Detector

Penjelasan alur kerja sistem ini menggambarkan tahapan-tahapan utama dalam proses pembangunan dan pengoperasian sistem deteksi ekspresi wajah secara *real-time* menggunakan model YOLO yang telah dilatih sebelumnya. Setiap tahap menggambarkan proses logis yang dilalui sistem sejak awal hingga menghasilkan laporan akhir.

Pada tahap pertama, proses dimulai dengan melakukan pelatihan dataset (*training*) model YOLO menggunakan platform Roboflow. Tahap ini dilakukan sebelum sistem dijalankan, yaitu untuk mempersiapkan model agar mampu mengenali tiga jenis ekspresi wajah, yaitu ekspresi senang, sedih dan datar. Setelah proses pelatihan selesai, model disimpan dan siap digunakan dalam program utama.

Tahap berikutnya adalah memulai sesi deteksi. Pengguna menjalankan aplikasi, kemudian sistem akan mengaktifkan kamera secara *real-time*. Kamera akan terus mengirimkan frame video ke sistem untuk diproses. Pada tahap ini, sistem memasuki proses *looping* utama, di mana setiap frame yang diterima akan dicek untuk mendeteksi apakah terdapat wajah pada frame tersebut menggunakan model YOLO. Apabila wajah tidak terdeteksi, sistem akan terus kembali pada proses pengambilan gambar berikutnya hingga wajah berhasil ditemukan.

Jika wajah berhasil terdeteksi, proses dilanjutkan ke tahap klasifikasi ekspresi. Model YOLO yang telah dilatih akan menentukan apakah ekspresi wajah tersebut termasuk ke dalam kategori senang atau sedih. Hasil klasifikasi ini selanjutnya digunakan oleh sistem untuk melakukan pembaruan (*update*) terhadap *history* atau riwayat ekspresi. Riwayat ekspresi ini berfungsi sebagai catatan perubahan ekspresi selama sesi berlangsung.

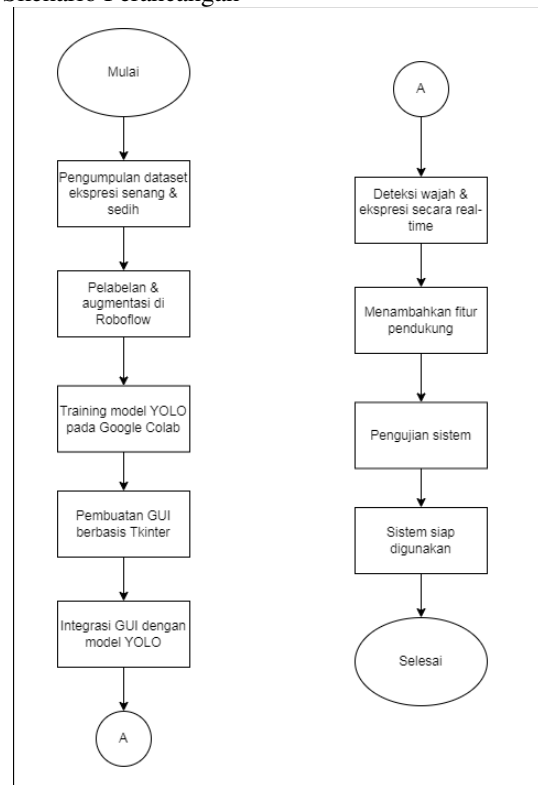
Setelah riwayat diperbarui, alur berpindah ke proses pemeriksaan perubahan ekspresi. Sistem akan membandingkan ekspresi saat ini dengan ekspresi sebelumnya. Jika terdeteksi bahwa ekspresi berubah

misalnya dari senang menjadi sedih atau sebaliknya, maka sistem akan menangkap *screenshot* wajah pada saat perubahan terjadi. *Screenshot* ini digunakan sebagai bukti visual selama sesi pengamatan dan nantinya dimasukkan ke laporan akhir. Jika ekspresi tidak berubah, sistem akan melanjutkan proses tanpa mengambil *screenshot* tambahan untuk menghindari penyimpanan file yang berlebihan.

Proses kemudian masuk pada pengecekan kondisi apakah sesi akan diakhiri atau tidak. Selama sesi belum diakhiri oleh pengguna, sistem akan terus kembali ke tahap deteksi wajah dan mengulang seluruh proses secara *real-time*. Ketika sesi dinyatakan selesai, sistem akan masuk ke tahap pembuatan (*generate*) hasil sesi.

Pada tahap ini, sistem akan mengolah seluruh data yang terkumpul selama sesi, seperti persentase ekspresi yang muncul, riwayat perubahan ekspresi, dan *screenshot* terpilih. Semua data tersebut digabungkan ke dalam sebuah laporan sederhana dalam bentuk PDF yang berisi grafik, ringkasan, timeline, dan bukti visual. Setelah proses pembuatan laporan selesai, sistem mencapai tahap akhir dan sesi dinyatakan selesai.

B. Skenario Perancangan



GAMBAR 5

Skenario Perancangan

Skenario perancangan sistem ini dimulai dengan proses pengambilan dan penyiapan dataset ekspresi wajah yang terdiri dari tiga kategori. Dataset kemudian diberi label dan dilakukan augmentasi menggunakan platform Roboflow agar model memperoleh variasi data yang lebih baik. Selanjutnya, dataset digunakan untuk melatih model YOLO melalui lingkungan pelatihan seperti Google Colab hingga menghasilkan model akhir yang siap diterapkan. Setelah

model berhasil dilatih, tahap berikutnya adalah merancang antarmuka sistem berbasis Tkinter yang akan menampilkan hasil deteksi secara real-time. Model YOLO kemudian diintegrasikan ke dalam GUI sehingga sistem dapat mendeteksi wajah dan mengklasifikasikan ekspresi langsung dari kamera. Tahap akhir mencakup pengujian fungsi sistem untuk memastikan deteksi dan klasifikasi berjalan dengan baik, sebelum akhirnya sistem dinyatakan siap digunakan dalam proses pengamatan sederhana oleh pengguna.

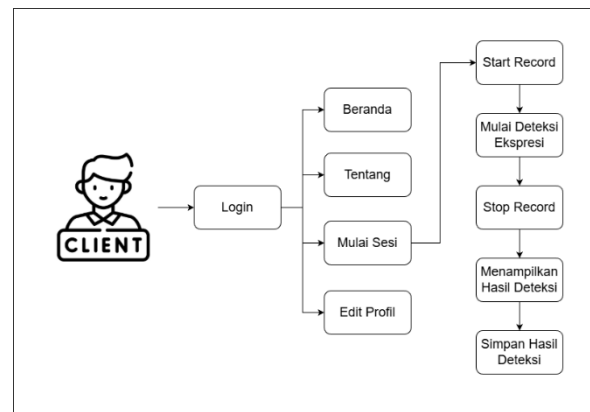
C. Perancangan Antarmuka Pengguna

Pada Perancangan antarmuka pengguna pada sistem deteksi ekspresi wajah real-time ini berfokus pada kemudahan penggunaan, kejelasan informasi, serta alur interaksi yang sederhana agar sistem dapat digunakan oleh siapa pun, termasuk psikolog yang membutuhkan hasil pengamatan secara cepat dan praktis. Antarmuka dibuat menggunakan Tkinter, yang menyediakan komponen GUI dasar namun cukup fleksibel untuk menampilkan video *real-time*, tombol kontrol, serta hasil pemantauan ekspresi secara terstruktur. Pada bagian utama antarmuka, ditampilkan jendela video sebagai pusat interaksi, di mana wajah pengguna terdeteksi dan ekspresinya diklasifikasikan secara langsung oleh sistem. Di bawahnya terdapat panel informasi yang menampilkan ekspresi terbaru, jumlah kemunculan setiap ekspresi, serta persentase dominasi emosi selama sesi berlangsung. Selain itu, terdapat history panel yang menampilkan perubahan ekspresi secara kronologis sehingga pengguna dapat memantau dinamika ekspresi secara lebih jelas.

Antarmuka juga dilengkapi tombol fungsi seperti Mulai Sesi dan Selesai Sesi. Tombol Mulai Sesi berfungsi untuk memulai proses pendeteksian wajah dan ekspresi, sedangkan Selesai Sesi digunakan untuk mengakhiri sesi sekaligus menghentikan proses inferensi model YOLO. Setelah sesi selesai, pengguna mendapatkan laporan otomatis dalam bentuk PDF yang berisi grafik persentase ekspresi, *timeline* ekspresi, ringkasan analisis, dan *screenshot* ekspresi yang ditangkap selama sesi. Semua elemen ini dirancang agar tampil sederhana namun informatif, dengan tata letak yang memisahkan antara tampilan video, informasi hasil deteksi, dan kontrol sistem, sehingga antarmuka terlihat rapi, mudah dipahami, dan mendukung proses observasi psikolog secara efektif.

D. Use Case

Untuk memahami bagaimana pengguna berinteraksi dengan sistem, diperlukan pemodelan *Use case* yang menggambarkan peran aktor serta fungsionalitas utama yang disediakan oleh sistem. *Use case* diagram berikut menunjukkan hubungan antara psikologi sebagai client dengan berbagai fitur yang tersedia dalam sistem *Happy and Sad Detector*.



GAMBAR 6  
Use Case

E. Kebutuhan Perangkat Keras dan Perangkat Lunak

Pada pengembangan sistem deteksi ekspresi wajah secara *real-time* ini, diperlukan beberapa perangkat keras dan perangkat lunak pendukung agar sistem dapat berjalan dengan baik. Kebutuhan ini disesuaikan dengan proses pengolahan video *real-time*, pemanggilan model YOLO, pembuatan antarmuka menggunakan Tkinter, serta penyimpanan *screenshot* dan laporan hasil deteksi.

• Perangkat Keras

Perangkat keras yang digunakan dalam pengembangan dan pengujian sistem ini terdiri dari satu unit laptop yang berfungsi sebagai pusat pemrosesan data, menjalankan model YOLO, mengakses kamera, serta menampilkan antarmuka pengguna. Spesifikasi laptop yang digunakan adalah sebagai berikut:

TABEL 1  
Perangkat Keras

Komponen	Spesifikasi
Processor	Minimal Intel Core i5 generasi ke-8 atau setara
RAM	Minimal 8 GB untuk mendukung proses inferensi <i>real-time</i>
GPU	Terintegrasi, optional GPU tambahan jika tersedia
SSD	Penyimpanan minimal 256 GB
Kamera	Internal atau <i>webcam</i> eksternal untuk proses deteksi <i>real-time</i>

• Perangkat Lunak

Perangkat lunak yang digunakan dalam pembangunan sistem deteksi ekspresi wajah *real-time* ini terdiri dari beberapa aplikasi dan library pendukung.

TABEL 2  
Perangkat Lunak

Perangkat Lunak	Keterangan
Sistem Operasi	Windows 10 / Windows 11
Python 3.8	Sebagai bahasa pemrograman utama

Visual Studio Code	Sebagai editor kode dan pengembangan antarmuka
Library	OpenCV, Tkinter, Ultralytics, Matplotlib
Roboflow	Pengolahan dataset sebelum pelatihan model YOLO
Model YOLO	Yang telah dilatih khusus untuk klasifikasi ekspresi senang dan sedih

#### F. Dataset Penelitian

Dataset yang digunakan dalam penelitian ini merupakan dataset citra wajah yang dikumpulkan secara mandiri dan dikelompokkan ke dalam tiga kelas ekspresi, yaitu senang, sedih, dan datar. Seluruh data citra diproses dan dianotasi menggunakan platform Roboflow untuk memastikan kesesuaian format dataset dengan kebutuhan pelatihan model YOLO.

- Dataset Sebelum Augmentasi

Sebelum dilakukan proses augmentasi, dataset terdiri dari total 90 citra wajah. Rincian jumlah data pada setiap kelas ekspresi dapat dilihat pada TABEL 3.

TABEL 3

Jumlah Dataset Sebelum Augmentasi

Kelas Ekspresi	Jumlah Data
Senang	30
Sedih	30
Datar	30
Total	90

- Proses Augmentasi Dataset

Untuk meningkatkan jumlah dan variasi data serta mengurangi risiko *overfitting* pada model, dilakukan proses augmentasi dataset menggunakan fitur yang tersedia pada platform Roboflow. Pada penelitian ini, setiap citra training menghasilkan 3 output augmentasi.

```

Augmentations
Outputs per training example: 3
Rotation: Between -15° and +15°
Hue: Between -9° and +9°
Brightness: Between -25% and +25%
Blur: Up to 1.5px

```

GAMBAR 7

Augmentasi Dataset

Teknik augmentasi tersebut bertujuan untuk mensimulasikan kondisi nyata seperti variasi sudut wajah, perbedaan pencahayaan, serta ketajaman citra yang berbeda saat proses deteksi ekspresi berlangsung.

- Dataset Setelah Augmentasi

Setelah dilakukan augmentasi, jumlah dataset meningkat menjadi 216 citra wajah. Distribusi jumlah data pada masing-masing kelas ekspresi setelah augmentasi ditunjukkan pada TABEL 4.

TABEL 4

Dataset Setelah Augmentasi

Kelas Ekspresi	Jumlah Data
Senang	72
Sedih	72
Datar	72
Total	216

- Pembagian Dataset Training, Valid dan Test

Dataset yang telah diaugmentasi pada roboflow kemudian dibagi ke dalam tiga bagian, yaitu data training, data valid dan data testing dengan perbandingan 88% : 8% : 4%.

TABEL 5

Pembagian Dataset Setelah Augmentasi Pada Roboflow

Kelas Ekspresi	Training (88%)	Validation (8%)	Testing (4%)
Senang	63	6	3
Sedih	63	6	3
Datar	63	6	3
Total	189	18	9

Dataset yang telah melalui proses augmentasi selanjutnya digunakan dalam proses pelatihan model YOLO. Pada tahap training di lingkungan Python, dataset dibagi ke dalam tiga bagian utama, yaitu data training, data validation, dan data testing. Pembagian dataset dilakukan secara otomatis oleh sistem YOLO berdasarkan konfigurasi data yang digunakan pada proses pelatihan.

Pada penelitian ini, data validation digunakan sebagai dasar evaluasi model, termasuk dalam penyusunan confusion matrix dan perhitungan metrik performa. Hal ini dikarenakan YOLO secara default melakukan evaluasi model menggunakan data validation pada setiap proses pelatihan. Berdasarkan hasil evaluasi pada data validation, diperoleh 28 data valid yang digunakan dalam penyusunan confusion matrix, yang terdiri dari empat kelas, yaitu senang, sedih, datar, dan background. Kelas background merepresentasikan kondisi non-ekspresi atau area wajah yang tidak terklasifikasikan sebagai ekspresi utama.

TABEL 6

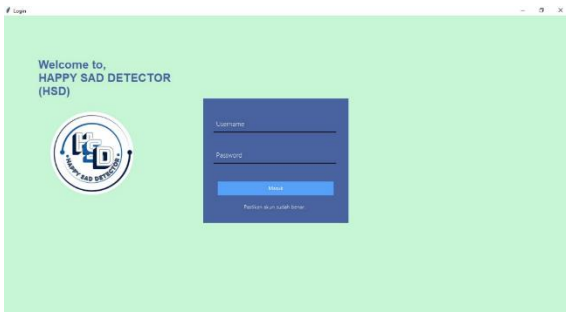
Pembagian Dataset Setelah Training Pada Python

Kelas Ekspresi	Jumlah Data
Senang	3
Sedih	5
Datar	10
Background	10
Total	28

## IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

### implementasi Sistem Happy and Sad Detector

Berikut merupakan implementasi sistem ketika semua perancangan sudah selesai.



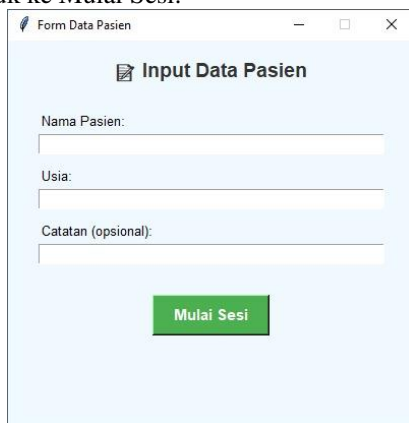
GAMBAR 7  
Tampilan Halaman Login

Tampilan *login* ini berfungsi sebagai tampilan jika client ingin menggunakan sistem, maka ia harus *login* terlebih dahulu, lalu ketika sudah *login* dia akan lanjut ke halaman *dashboard*.

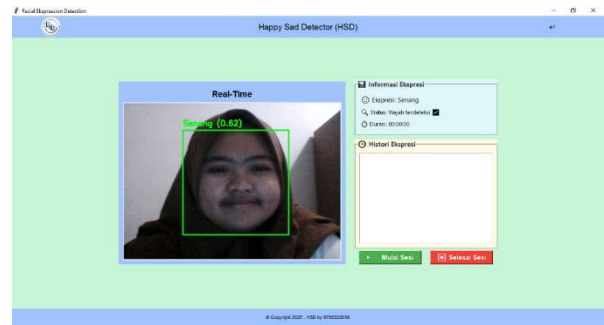


GAMBAR 8  
Tampilan Halaman Dashboard

Didalam dashboard tersebut terdapat 4 bagian yang terdiri dari Beranda, Tentang, Mulai Sesi dan Edit Profil. Untuk masuk dalam menu yang menampilkan sistem klasifikasi maka masuk ke Mulai Sesi.



GAMBAR 9  
Tampilan Fitur Input Data Pasien



GAMBAR 10  
Tampilan Halaman Mulai Sesi

Gambar 9 merupakan tampilan input data yang dimana sebelum masuk ke halaman Mulai Sesi client diminta untuk memasukan data pasien terlebih dahulu setelahnya maka akan masuk ke menu Mulai Sesi yang dimana sistem klasifikasi berkerja untuk mendeteksi ekspresi senang dan sedih. Di menu ini kita bisa mengklik tombol berwarna hijau untuk memulai sesi deteksi tersebut, ekspresi yang terdeteksi akan ditangkap dan ditampilkan pada history panel, ketika dirasa sudah cukup maka klik tombol berwarna merah. Hasil dari sesi tersebut akan dikumpulkan dalam satu file berupa pdf.

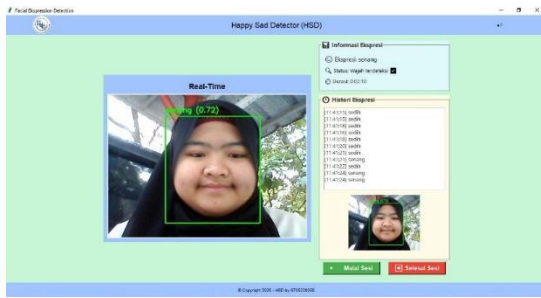
1. Fitur Riwayat Ekspresi (History Panel)



GAMBAR 11  
Tampilan Histori Panel

Fitur riwayat ekspresi berfungsi untuk mencatat setiap perubahan ekspresi wajah yang terdeteksi selama sesi berlangsung. Setiap kali ekspresi berubah dari senang menjadi sedih atau sebaliknya, sistem menyimpan informasi perubahan tersebut ke dalam daftar riwayat yang dapat dilihat oleh client. Riwayat dicatat berdasarkan urutan waktu sehingga client dapat mengetahui bagaimana pola ekspresi pasien selama proses pengamatan. Fitur ini membantu memberikan gambaran lebih lengkap mengenai dinamika ekspresi yang muncul selama sesi.

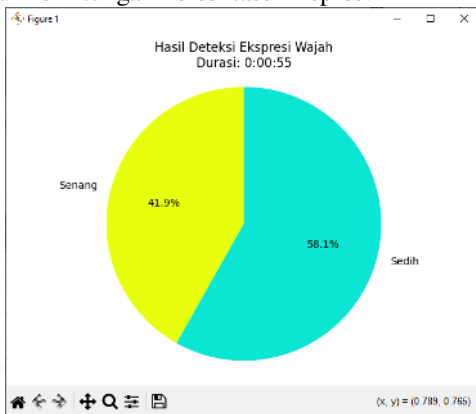
2. Fitur Screenshot Otomatis



**GAMBAR 12**  
Tampilan Hasil Screenshot Otomatis

Untuk mendukung proses dokumentasi, sistem dilengkapi dengan fitur *screenshot* otomatis yang akan menangkap gambar wajah setiap kali terjadi perubahan ekspresi. Mekanisme penyimpanan *screenshot* dibuat sederhana agar tidak menimbulkan penumpukan file. Sistem hanya menyimpan *screenshot* pertama dari masing-masing ekspresi selama sesi berlangsung. Dengan cara ini, penyimpanan menjadi lebih efisien, dan hasil dokumentasi tetap relevan karena hanya menangkap momen penting saat ekspresi pertama kali berubah.

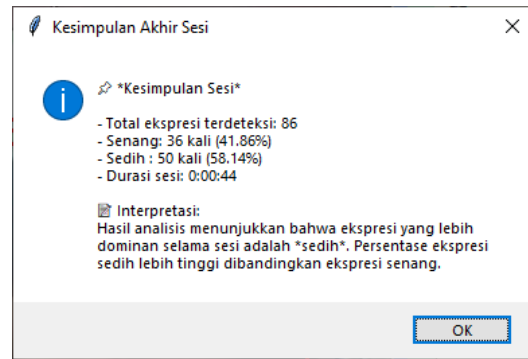
3. Fitur Perhitungan Persentase Ekspresi



**GAMBAR 13**  
Tampilan Diagram Presentase Ekspresi

Sistem secara otomatis menghitung persentase kemunculan masing-masing ekspresi selama proses pengamatan. Persentase dihitung berdasarkan durasi atau jumlah deteksi yang muncul pada kategori ekspresi senang dan sedih. Hasil perhitungan ini ditampilkan dalam bentuk angka maupun grafik (pie chart), sehingga memudahkan pengguna dalam memahami ekspresi mana yang lebih dominan selama sesi berlangsung.

4. Fitur Ringkasan Hasil Pengamatan



**GAMBAR 14**  
Tampilan Fitur Ringkasan Hasil Pengamatan

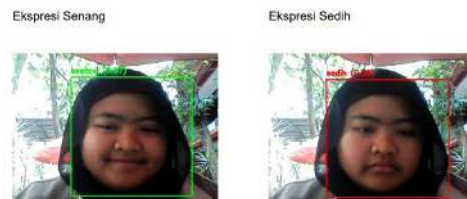
Setelah sesi deteksi selesai, sistem menyediakan ringkasan berupa deskripsi singkat mengenai hasil pengamatan ekspresi. Ringkasan ini menjelaskan kecenderungan ekspresi yang dominan, proporsi kemunculannya, serta interpretasi sederhana mengenai pola ekspresi pengguna. Fitur ini mempermudah pemahaman hasil karena pengguna tidak perlu membaca data per frame, tetapi langsung memperoleh kesimpulan umum dari sesi.

5. Fitur Pembuatan Laporan Otomatis

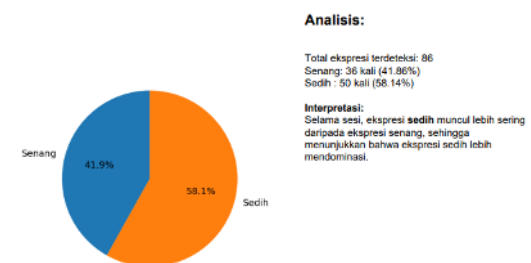
**Laporan Hasil Sesi Deteksi Ekspresi**

Tanggal sesi : 15-12-2025\_13-29-32  
Durasi sesi : 0:00:44  
Persentase Senang : 41.86%  
Persentase Sedih : 58.14%

**Screenshot Ekspresi:**



**GAMBAR 15**  
Tampilan Laporan Hasil dalam bentuk PDF  
**Analisis Kuantitatif Ekspresi Wajah**



**GAMBAR 16**  
Tampilan Analissi Kuantitatif dalam bentuk PDF

Sistem dilengkapi dengan fitur generate laporan otomatis yang menyimpan seluruh hasil pengamatan dalam bentuk file PDF. Laporan ini berisi grafik pie chart persentase ekspresi, ringkasan hasil, timeline ekspresi, serta *screenshot* pendukung. Semua elemen laporan digabungkan secara

otomatis ke dalam satu dokumen sehingga hasil pengamatan dapat digunakan kembali sebagai referensi, bukti dokumentasi, atau lampiran laporan. Fitur ini menjadikan sistem lebih praktis dan profesional karena tidak lagi mengandalkan penyusunan laporan secara manual.

**B. Pengujian pada Mahasiswa**

Pengujian awal sistem dilakukan kepada beberapa mahasiswa dengan dua parameter pengujian, yaitu jarak dan sudut pandang. Berdasarkan hasil pada Lampiran, diketahui bahwa semakin jauh jarak wajah dari kamera, akurasi sistem cenderung menurun terutama pada ekspresi sedih karena detail wajah semakin berkurang. Selain itu, ketika sudut wajah tidak berada pada posisi lurus 90° ke arah kamera, tingkat akurasi juga mengalami penurunan akibat sebagian ciri ekspresi tidak tertangkap secara optimal oleh model.

**C. Pengujian pada Ahli Psikolog**

Pengujian kepada ahli psikolog dilakukan untuk menilai apakah hasil deteksi sistem sesuai dengan standar penilaian profesional. Pada tahap ini, psikolog diminta menampilkan ekspresi senang dan sedih secara berulang dalam beberapa kondisi berbeda, meliputi posisi wajah menghadap lurus ke kamera, sedikit miring ke kanan atau kiri, serta variasi pencahayaan yang umum ditemui dalam ruang konsultasi. Sistem kemudian mencatat prediksi ekspresi secara real-time dan membandingkannya dengan penilaian langsung dari psikolog yang digunakan sebagai *ground truth*.

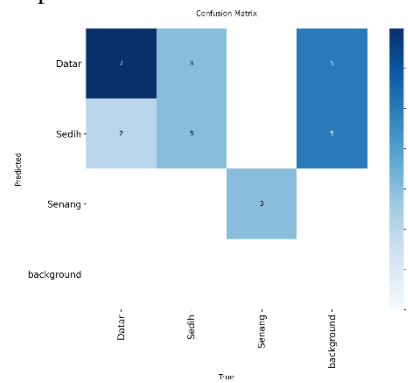
Setelah proses pengujian selesai, ahli psikolog diberikan sebuah form evaluasi untuk memberikan masukan terkait performa sistem. Form tersebut berisi aspek-aspek seperti tingkat keakuratan sistem dalam mengenali ekspresi, kejelasan tampilan antarmuka, kenyamanan penggunaan, serta kondisi-kondisi yang menurut psikolog memengaruhi hasil deteksi. Melalui form ini, psikolog juga dapat memberikan saran tambahan mengenai perbaikan sistem agar lebih sesuai dengan kebutuhan praktik psikologi.

Berdasarkan hasil yang tercantum pada Lampiran 3, sistem menunjukkan performa yang cukup baik terutama pada kondisi pencahayaan normal dan posisi wajah menghadap lurus. Namun, terdapat penurunan akurasi pada ekspresi sedih ketika pencahayaan mulai redup atau ketika wajah tidak berada pada sudut 90° ke kamera, sesuai dengan masukan yang disampaikan oleh psikolog melalui form evaluasi.

**D. Confusion Matrix**

Berdasarkan hasil pengujian model klasifikasi ekspresi wajah menggunakan YOLO, diperoleh confusion matrix untuk tiga

kelas ekspresi, yaitu senang, sedih, dan datar, sebagaimana ditunjukkan pada GAMBAR 17 dan TABEL 7.



**GAMBAR 17**  
*Confusion Matrix*

**TABEL 7**  
*Confusion Matrix*

<i>Predicted / Actual</i>	Datar	Sedih	Senang	Backgorund
Datar	7	3	0	5
Sedih	2	3	0	5
Senang	0	0	3	0
Backgroun d	0	0	0	0

Total data uji yang digunakan pada pengujian ini adalah 28 data, yang terdiri dari masing-masing kelas.

**E. Perhitungan Evaluasi Multiclass**

Evaluasi performa sistem dilakukan menggunakan metode *one-vs-all*, di mana setiap kelas dianggap sebagai kelas positif secara bergantian, sedangkan kelas lainnya dianggap sebagai kelas negatif. Parameter evaluasi yang digunakan meliputi *accuracy*, *precision*, dan *recall*.

• Kelas Datar

1. TP (*True Positive*) = Data Datar diprediksi Datar  
= 7
2. FP (*False Positive*) = Data bukan Datar tetapi diprediksi Datar  
= 3
3. FN (*False Negative*) = Data Datar tetapi diprediksi kelas lain  
= 2
4. TN (*True Negative*) = Total data selain Datar yang diprediksi benar  
= 6

$$Precision = \frac{TP}{TP + FP} = \frac{7}{7 + 3} = 0,7 = 70\%$$

$$Recall = \frac{TP}{TP + FN} = \frac{7}{7 + 2} = 0,78 = 78\%$$

- Kelas Sedih

1. TP (*True Positive*) = Data Sedih diprediksi Sedih  
= 3
2. FP (*False Positive*) = Data bukan Sedih tetapi diprediksi Sedih  
= 2
3. FN (*False Negative*) = Data Sedih tetapi diprediksi kelas lain  
= 3
4. TN (*True Negative*) = Total data selain Sedih yang diprediksi benar  
= 7

$$Precision = \frac{Precision}{3 + 2} = \frac{3}{5} = 0,60 = 60\%$$

$$Recall = \frac{Recall}{3 + 3} = \frac{3}{6} = 0,50 = 50\%$$

- Kelas Senang

1. TP (*True Positive*) = Data Senang diprediksi Senang  
= 3
2. FP (*False Positive*) = Data bukan Senang tetapi diprediksi Senang  
= 0
3. FN (*False Negative*) = Data Senang tetapi diprediksi kelas lain  
= 0
4. TN (*True Negative*) = Total data selain Senang yang diprediksi benar  
= 12

$$Precision = \frac{Precision}{3 + 0} = \frac{3}{3} = 1,00 = 100\%$$

$$Recall = \frac{Recall}{3 + 0} = \frac{3}{3} = 1,00 = 100\%$$

- Accuracy Keseluruhan

$$Accuracy = \frac{TP_{total}}{Total\ Data} = \frac{7 + 3 + 3}{28} = \frac{13}{28} = 46,43\%$$

#### F. Interpretasi Hasil Pengujian

Berdasarkan hasil evaluasi, model YOLO menunjukkan performa yang baik dalam mengklasifikasikan ekspresi senang, yang ditunjukkan oleh nilai precision dan recall yang tinggi. Hal ini menandakan bahwa ekspresi senang memiliki ciri visual yang lebih jelas dibandingkan ekspresi lainnya.

Namun, masih terdapat kesalahan klasifikasi antara ekspresi datar dan sedih, yang kemungkinan disebabkan oleh kemiripan pola wajah pada kedua ekspresi tersebut. Kelas background berperan dalam menguji kemampuan model membedakan ekspresi dan non-ekspresi, sehingga evaluasi yang dilakukan mencerminkan kondisi penggunaan sistem secara nyata. Secara keseluruhan, sistem mampu melakukan deteksi dan klasifikasi ekspresi wajah secara real-time dengan performa yang cukup stabil dan sesuai dengan tujuan penelitian.

#### IV. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil perancangan, implementasi, dan pengujian pada sistem Happy and Sad Detector menggunakan model YOLO, dapat disimpulkan beberapa hal sebagai berikut:

1. Sistem klasifikasi ekspresi wajah Happy and Sad Detector berhasil dikembangkan menggunakan model YOLO dan mampu mendeteksi wajah serta mengklasifikasikan ekspresi wajah senang, sedih, dan datar secara real-time. Sistem dapat berjalan dengan stabil selama proses pengujian dan mampu memberikan hasil deteksi secara langsung.
2. Sistem mampu menyajikan hasil deteksi ekspresi wajah secara langsung melalui antarmuka yang telah dirancang. Selain itu, perubahan ekspresi yang terjadi selama sesi pengamatan berhasil dicatat dengan baik, sehingga pengguna dapat melihat dinamika ekspresi wajah dari awal hingga akhir sesi secara berkelanjutan.
3. Fitur pendukung dokumentasi berhasil dirancang dan diimplementasikan, meliputi penyimpanan riwayat hasil pengamatan serta pengambilan tangkapan layar otomatis pada ekspresi yang terdeteksi. Fitur-fitur tersebut membantu proses dokumentasi ekspresi wajah menjadi lebih terstruktur dan mudah ditinjau kembali.
4. Sistem mampu menghasilkan ringkasan hasil pengamatan dalam bentuk laporan sederhana berupa file PDF. Laporan ini memuat informasi ekspresi yang terdeteksi selama sesi berlangsung, seperti statistik jumlah dan persentase kemunculan ekspresi, durasi sesi, serta dokumentasi visual dalam bentuk tangkapan layar dan diagram pie, sehingga memberikan gambaran umum hasil observasi secara menyeluruh.

## REFERENSI

- [1] P. Xu, S. Peng, Y. jia Luo, and G. Gong, "Facial expression recognition: A meta-analytic review of theoretical models and neuroimaging evidence," 2021. doi: 10.1016/j.neubiorev.2021.05.023.
- [2] S. A. Pratiwi, A. Taqwa, and S. Soim, "ANALISIS DETEKSI OBJEK CITRA DIGITAL MENGGUNAKAN ALGORITMA YOLO DAN CNN DENGAN ARSITEKTUR REPVGG PADA SISTEM PENDETEKSIAN DAN PENGENALAN EKSPRESI WAJAH," *J. Ilm. Indones.*, vol. 7, no. 9, 2022.
- [3] D. Lambert, *Buku Saku Bahasa Tubuh*. Jakarta: Arcan, 1999.
- [4] R. Zhang and R. Ma, "Facial expression recognition method based on PSA—YOLO network," *Front. Neurobot.*, vol. 16, 2023, doi: 10.3389/fnbot.2022.1057983.
- [5] H. Ma, S. Lei, T. Celik, and H.-C. Li, "FER-YOLO-Mamba: Facial Expression Detection and Classification Based on Selective State Space," vol. X, no. X, pp. 1–12, 2024, [Online]. Available: <http://arxiv.org/abs/2405.01828>
- [6] H. Yao, X. Yang, D. Chen, Z. Wang, and Y. Tian, "Facial Expression Recognition Based on Fine-Tuned Channel–Spatial Attention Transformer," *Sensors*, vol. 23, no. 15, 2023, doi: 10.3390/s23156799.
- [7] M. Ghourabi, F. Mourad-Chehade, and A. Chkeir, "Eye Recognition by YOLO for Inner Canthus Temperature Detection in the Elderly Using a Transfer Learning Approach," *Sensors*, vol. 23, no. 4, 2023, doi: 10.3390/s23041851.
- [8] S. A. F. Manssor, S. Sun, and M. A. M. Elhassan, "Real-time human recognition at night via integrated face and gait recognition technologies," *Sensors*, vol. 21, no. 13, 2021, doi: 10.3390/s21134323.
- [9] J. Zhao, S. Yan, and J. Feng, "Towards Age-Invariant Face Recognition," *IEEE Trans. Pattern Anal. Mach. Intell.*, vol. 44, no. 1, 2022, doi: 10.1109/TPAMI.2020.3011426.
- [10] M. R. Koujan, L. Alharbawee, G. Giannakakis, N. Pugeault, and A. Roussos, "Real-time Facial Expression Recognition 'In the Wild' by Disentangling 3D Expression from Identity," in *Proceedings - 2020 15th IEEE International Conference on Automatic Face and Gesture Recognition, FG 2020*, 2020. doi: 10.1109/FG47880.2020.00084.
- [11] E. R. Justitian, I. Y. Purbasari, and F. T. Anggraeny, "Perbandingan Akurasi Deteksi Kelelahan pada Pengendara Menggunakan YOLOv3-Tiny YOLOv4-Tiny," *J. Inform. dan Sist. Inf.*, vol. 3, no. 1, 2022, doi: 10.33005/jifosi.v3i1.440.
- [12] R. Risawandi and K. Olivia, "SISTEM PENDETEKSIAN DAN PENGENALAN EKSPRESI PADA WAJAH SECARA REAL-TIME MENGGUNAKAN FITUR HARALICK DAN FITUR HAAR," *J. Teknol. Terap. Sains 4.0*, vol. 3, no. 1, 2022, doi: 10.29103/tts.v3i1.8584.
- [13] D. Adinda, B. Harijanto, and F. Rahutomo, "Implementasi Deep Learning Untuk Deteksi Ekspresi Emosi Pada Twitter," in *Seminar Informatika Aplikatif Polinema*, 2020.
- [14] R. Yusuf and A. A. Huda, "Deteksi Emosi Wajah Menggunakan Metode Backpropagation," *J. Autom. Comput. Inf. Syst.*, vol. 3, no. 2, 2023, doi: 10.47134/jacis.v3i2.60.
- [15] E. Renaldo and W. Widhiarso, "Klasifikasi Ekspresi Wajah dengan Algoritma Support Vector Machine," *MDP Student Conf.*, vol. 2, no. 1, 2023, doi: 10.35957/mdp-sc.v2i1.4201.
- [16] B. C. L. Adiatma, E. Utami, and A. D. Hartanto, "PENGENALAN EKSPRESI WAJAH MENGGUNAKAN DEEP CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK," *EXPLORE*, vol. 11, no. 2, 2021, doi: 10.35200/explore.v11i2.478.
- [17] E. Susanto, Malian, and T. Sutabri, "Implementasi Machine Learning Pengenalan Wajah Menggunakan Metode Fisherface," *Jusikom J. Sist. Komput. Musi Rawas*, vol. 8, no. 1, 2023.
- [18] M. Banerjee, R. Goyal, P. Gupta, and A. Tripathi, "Real-Time Face Recognition System with Enhanced Security Features using Deep Learning," *Int. J. Exp. Res. Rev.*, vol. 32, 2023, doi: 10.52756/IJERR.2023.V32.011.
- [19] M. Pudyel and M. Atay, "An Exploratory Study of Masked Face Recognition with Machine Learning Algorithms," in *Conference Proceedings - IEEE SOUTHEASTCON*, 2023. doi: 10.1109/SoutheastCon51012.2023.10115205.
- [20] R. A. Asmara, M. Ridwan, G. B. P, and A. N. Handayani, "Pengembangan Sistem Face Recognition menggunakan Cloud Service, Raspberry Pi dan Convolutional Neural Network (CNN)," *J. Inform. Polinema*, vol. 9, no. 1, 2022, doi: 10.33795/jip.v9i1.1181.
- [21] A. Baihaqi, H. Firliansyah, R. Jaelani, and ..., "Systematic Literatur Review Mendeteksi Wajah Manusia Menggunakan Metode YOLO (You Only Look Once)," *JRIIN J. Ris. Inform. dan Inov.*, vol. 01, no. 01, 2023.