



SISTEM IDENTIFIKASI BENTUK WAJAH UNTUK PEMILIHAN FRAME KACAMATA MENGGUNAKAN METODE TRANSFER LEARNING

Munib Tahta Hidayatillah¹⁾, Nahar Mardiyantoro²⁾, Muslim Hidayat³⁾

¹⁾ Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer,
Universitas Sains Al-Qur'an

Email : munibtahta@gmail.com¹⁾

ABSTRAK

Penggunaan kacamata selain sebagai alat bantu pengelihatian juga digunakan sebagai aksesoris untuk meningkatkan penampilan agar penampilanya terlihat lebih menarik. Selain pemilihan lensa kacamata yang tepat pemilihan frame kacamata juga sama pentingnya karena sangat berpengaruh pada penampilan seseorang ketika memakainya maka memilih bentuk bingkai (frame) yang tepat untuk kacamata adalah hal yang penting ketika memilih kacamata. Karakter dan bentuk wajah orang berbeda-beda, untuk itu kesesuaian dalam memilih frame kacamata juga harus disesuaikan dengan bentuk wajah masing-masing orang, karena belum adanya sebuah sistem yang terkomputerisasi yang digunakan dalam pemilihan bingkai kacamata yang tepat untuk pengguna kacamata di Optik Kusuma Wonosobo dan masih dengan metode manual dalam pemilihan bingkai kacamata yang tentunya kurang efisien karena harus konsultasi secara langsung dengan pakarnya untuk tahu bingkai kacamata seperti apa yang sesuai dengan pemakai kacamata, untuk itu dibuatlah sistem identifikasi bentuk wajah untuk pemilihan frame kacamata menggunakan metode transfer learning untuk membantu dalam memilih frame kacamata yang tepat dengan mudah sehingga pemakai kacamata dapat menunjang penampilanya ketika memakai kacamata.

Kata Kunci : Kacamata, Frame, Bentuk Wajah, Transfer Learning.

ABSTRACT

The use of glasses not only as a visual aid is also used as an accessory to enhance the appearance so that it looks more attractive. In addition to choosing the right eyeglass lens, the selection of eyeglass frames is also important because it greatly affects a person's appearance when wearing them, so choosing the right frame for glasses is important when choosing glasses. The character and face shape of people are different, therefore the suitability in choosing eyeglass frames must also be adjusted to the shape of each person's face, because there is no computerized system used in selecting the right eyeglass frame for eyeglass users at Optik Kusuma Wonosobo and still using the manual method in selecting eyeglass frames which is less efficient because you have to consult directly with experts to find out what kind of eyeglass frame is suitable for eyeglass wearers, therefor a face shape identification system is made for the selection of eyeglass frames using the transfer learning method to assist in choosing the right eyeglass frames easily so that glasses wearers can support their appearance when wearing glasses..

Keywords : Glasses, Frame, Face Shape, Transfer Learning.

1. PENDAHULUAN

Penggunaan kacamata sekarang ini tidak hanya terbatas pada orang yang mempunyai mata minus atau sebagai alat bantu pengelihatannya saja, penggunaan kacamata pada zaman sekarang juga sudah dijadikan sebagai aksesoris untuk meningkatkan penampilan agar penampilannya terlihat lebih menarik. Pemilihan lensa kacamata yang tepat memang adalah sebuah hal yang utama dalam menggunakan kacamata, namun faktor estetika dari bentuk kacamata juga sama pentingnya karena sangat berpengaruh pada penampilan seseorang ketika memakainya maka memilih bentuk bingkai (frame) yang tepat untuk kacamata adalah hal yang penting ketika memilih kacamata.

Pemakai kacamata akan berbeda penampilan satu orang dengan orang lainnya, karena karakter dan bentuk wajah orang berbeda-beda, untuk itu kesesuaian dalam memilih frame kacamata juga harus disesuaikan dengan bentuk wajah masing-masing orang, akan tetapi tidak semua orang memahami bentuk frame kacamata seperti apa yang sesuai dengan bentuk wajah yang dimiliki, sehingga pemakaian frame kacamata tertentu justru akan membuat pemakai kacamata terlihat kurang menarik karena tidak sesuai dengan bentuk wajah yang dimiliki ketika dipakai, karena ada beberapa bentuk frame kacamata tertentu yang harus di hindari oleh bentuk wajah tertentu. Untuk itu mengetahui bentuk wajah sangat penting sebelum memilih frame kacamata, karena bentuk wajah sangat menentukan karakter seseorang dan menentukan juga bagaimana penampilan nantinya setelah memakai kacamata.

Transfer learning adalah metode dalam kecerdasan buatan yang memanfaatkan model sistem yang sudah dilatih dengan suatu dataset untuk menyelesaikan permasalahan lain yang serupa dengan cara menggunakannya sebagai poin awal (*starting point*) dan kemudian memodifikasi dan memutakhirkan acuan datanya sehingga sesuai dengan dataset yang baru [1].

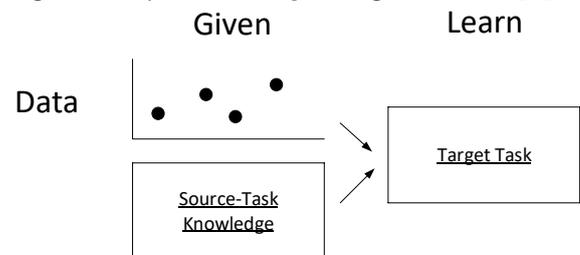
Metode *transfer learning* berbasis visi komputer sudah banyak diterapkan untuk menyelesaikan berbagai macam masalah yang kompleks [2].

Penggunaan metode *transfer learning* berbasis visi komputer sangat baik digunakan

untuk mendeteksi sebuah citra dan metode ini tepat jika digunakan dalam mengidentifikasi bentuk wajah seseorang [3].

2. METODE

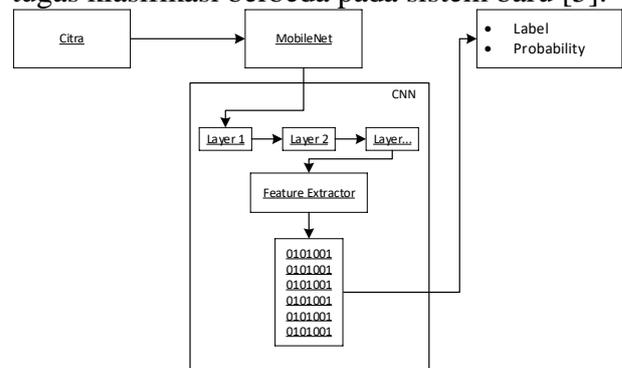
Metode *transfer learning* yang digunakan oleh sistem identifikasi bentuk wajah untuk pemilihan frame kacamata pada sistem yang dibangun dalam penelitian ini menggunakan kerangka *transfer learning* sebagai berikut [4]:



Gambar 1 Kerangka *transfer learning*

Kerangka *transfer learning* dalam penelitian ini adalah seperti pada Gambar 1 dimana data *given* adalah data citra bentuk wajah yang penulis kumpulkan yang akan digunakan sebagai dataset baru dan *source task knowledge* adalah *pre-train* model dimana pada penelitian ini penulis menggunakan layanan dari MobileNet dan Ml5.js yang merupakan layer API *library open source* dari TensorFlow.js yang digunakan untuk mempermudah pengkodean pada machine learning yang sudah dapat mengidentifikasi lebih dari 1000 kategori objek citra dengan lebih dari 15 juta data training yang nantinya akan di gabungkan untuk mengerjakan tugas baru yaitu mengidentifikasi bentuk wajah.

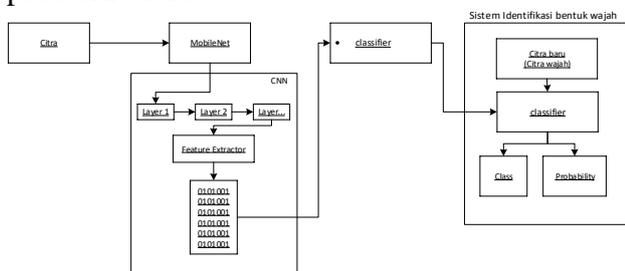
MobileNet dapat dimanfaatkan untuk membantu mempercepat klasifikasi pada machine learning yang berbasis citra dengan kelebihan tidak perlu lagi menggunakan dataset yang terlalu banyak untuk membuat sebuah tugas klasifikasi berbeda pada sistem baru [5].



Gambar 2. Arsitektur MobileNet

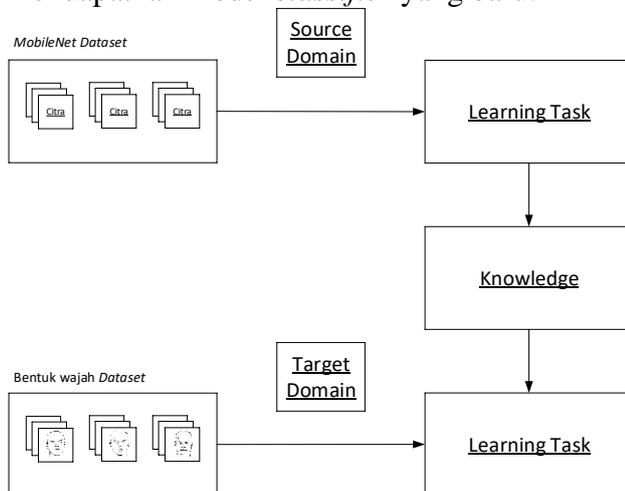
Dalam arsitektur *MobileNet* pada Gambar 2 diatas sebuah citra di proses kedalam layer-layer jaringan syaraf tiruan dengan jumlah tertentu yang kemudian di proses dengan *feature extractor* sehingga menghasilkan sebuah *feature* yang berisi angka-angka atau nilai *vector* dari sebuah citra sehingga mesin / komputer dapat mengidentifikasi citra tersebut berdasarkan label yang diberikan.

Pada pembuatan sistem identifikasi bentuk wajah untuk pemilihan *frame* kaca mata ini penulis memanfaatkan *feature extractor* dari *MobileNet* yang dimana berisi label dan probability dari objek-objek citra yang sudah tersedia dan akan digunakan sebagai *classifier* untuk membantu dalam mengidentifikasi bentuk wajah dengan label baru yang diberikan pada citra baru.



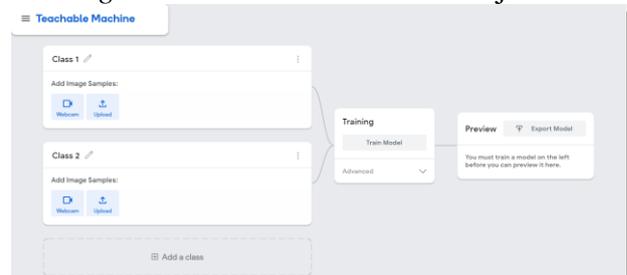
Gambar 3 Skema Tranfer learning untuk sistem baru menggunakan classifier (knowledge) yang di transfer dari MobileNet

Dengan mentransfer feature dari MobileNet sebagai *classifier* pada sistem yang di bangun, sebuah feature dari MobileNet akan di kombinasikan dan dilakukan re-training dengan citra dan label baru yaitu kategori bentuk wajah sehingga proses training akan lebih cepat dan mendapatkan model *classifier* yang baru.



Gambar 4 Re-training dataset citra dengan knowledge dari MobileNet

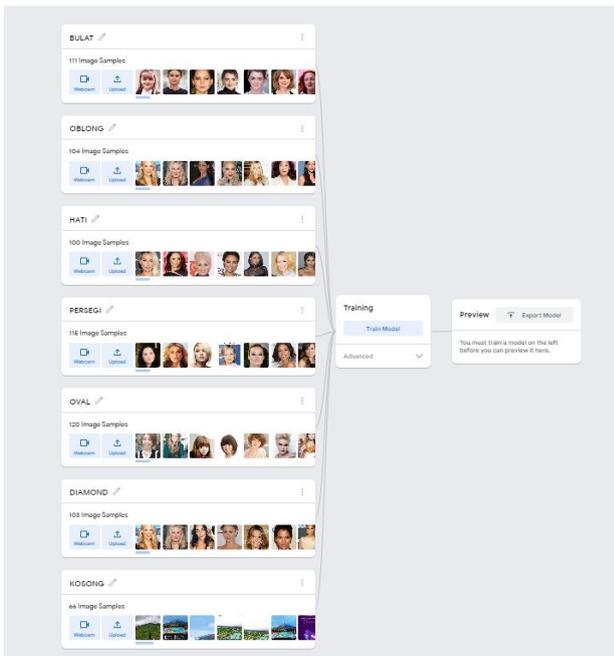
Untuk implementasi model sistem yang akan digunakan pada sistem dengan metode *transfer learning* ini penulis menggunakan fasilitas dari *Google Creative Lab* yaitu *Teachable Machine* sebagai sarana dalam *training* model identifikasi bentuk wajah.



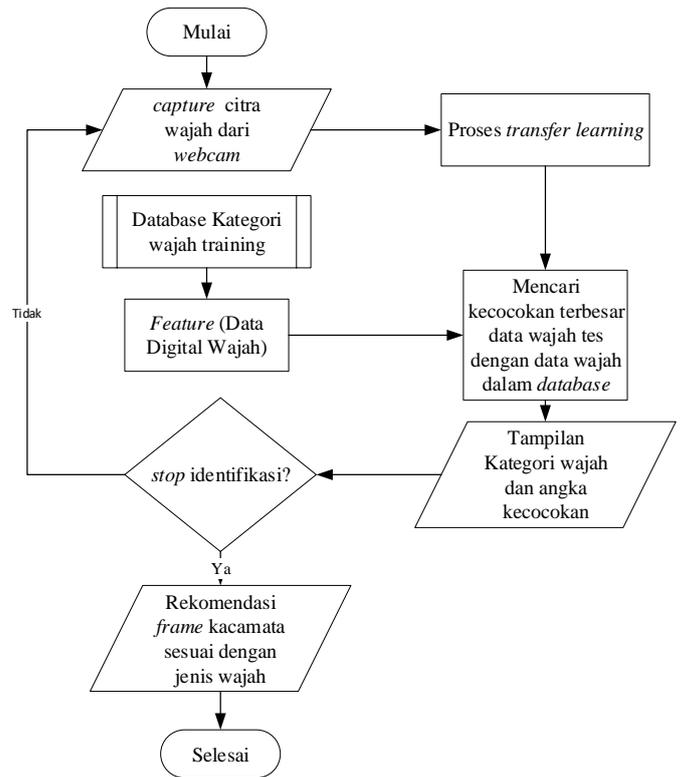
Gambar 5 Halaman training pada Teachable Machine

Pada halaman *training teachable machine* dari *Google Creative Lab* mempunyai 3 fungsi yang pertama adalah class dimana akan digunakan sebagai input data *training* baru berdasarkan label yang diberikan dalam penelitian ini penulis input citra wajah dengan *class* bentuk-bentuk wajah yang diberi label sesuai dengan bentuk wajah yang ada seperti pada Gambar 5, fungsi berikutnya adalah *training* dimana berfungsi untuk melatih dataset baru yaitu citra bentuk wajah dengan meng-*extract feture* dari *knowledge MobileNet* untuk menghasilkan sebuah model baru yang dapat mengidentifikasi bentuk wajah.

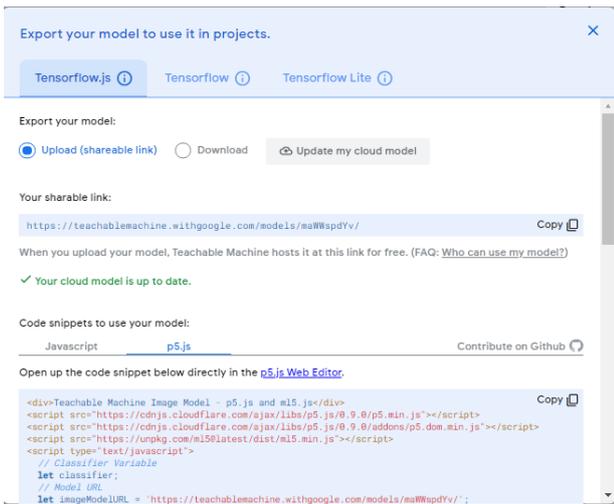
Setelah proses data *training dataset* selesai maka akan menghasilkan model yang dapat di-*export* dan dipakai kedalam sistem identifikasi bentuk wajah yang dibangun dengan menambahkan alamat *link / import* model kedalam kode program.



Gambar 6 Halaman *training dataset* kategori label bentuk wajah pada *Teachable Machine*

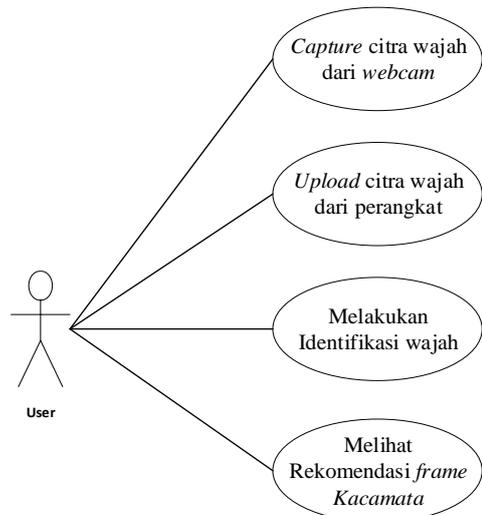


Gambar 8 *Flowchart* sistem yang diajukan

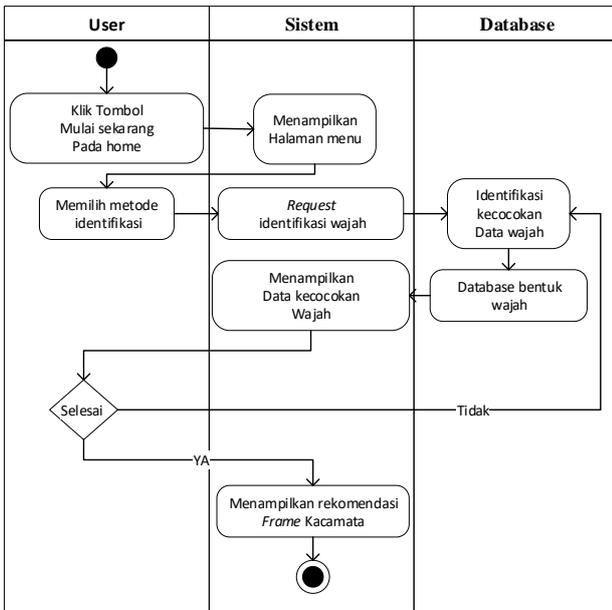


Gambar 7 Halaman *export model* dari *Teachable Machine*

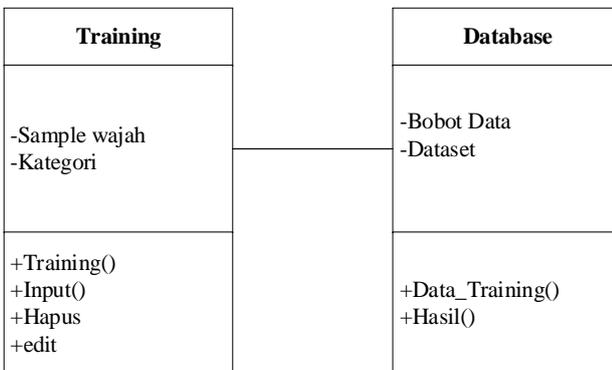
Implementasi Pembuatan sistem dalam penelitian ini penulis menggunakan bahasa pemrograman *Javascript* dengan *library* dari *p5.js* dan pada proses indentifikasi wajah menerapkan kecerdasan buatan (*artificial intelligence*) menggunakan layanan dari google *teachable machine* dengan cara mengidentifikasi *visual* wajah melalui media *webcam* sebagai sumber input.



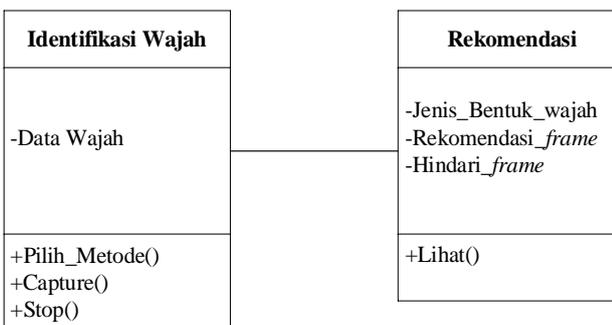
Gambar 9 *Use Case Diagram*



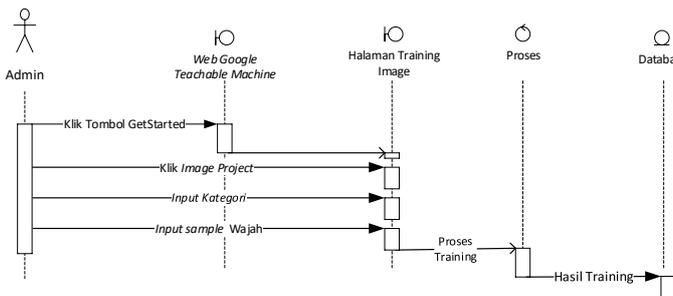
Gambar 10 Activity Diagram



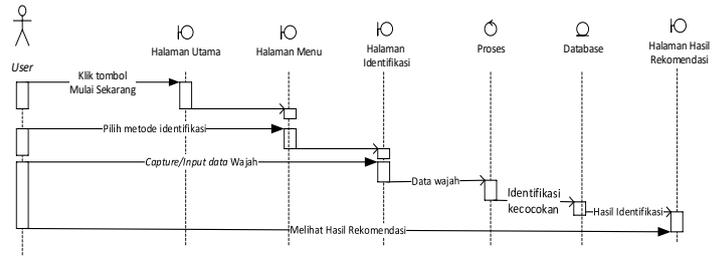
Gambar 11 Class Diagram Training



Gambar 12 Class Diagram identifikasi



Gambar 13 Sequence Diagram Training



Gambar 14 Sequence Diagram Identifikasi Wajah

3. HASIL DAN PEMBAHASAN



Gambar 15 Implementasi tampilan halaman menu sistem yang dibangun

Pada halaman menu seperti Gambar 15 user akan di tampilkan tiga pilihan menu berikut :

- Take Photo / Ambil foto
- Upload Image / Unggah gambar
- Live scan / Pindai langsung

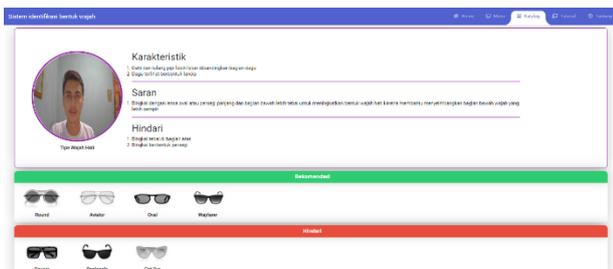


Gambar 16 Tampilan halaman take photo

Halaman Take photo seperti pada Gambar 16 digunakan untuk mengambil foto wajah anda menggunakan webcam atau kamera yang tersedia pada perangkat.



Gambar 17 Tampilan halaman yang memperlihatkan presentase kecocokan bentuk wajah



Gambar 18 Tampilan halaman hasil rekomendasi

Pada halaman hasil rekomendasi seperti pada Gambar 18 menampilkan hasil dari proses identifikasi wajah yang di lakukan sebelumnya yang dimana pada halaman ini menampilkan rekomendasi dan detail dari *frame* kacamata sesuai dengan hasil identifikasi bentuk wajah.

3.1. Evaluasi Sistem

Evaluasi dilakukan guna mengetahui sejauh mana sistem dalam meng-identifikasi bentuk wajah, pada evaluasi sistem dalam penelitian ini penulis menggunakan *Confusion Matrix* sebagai sebuah alat/*tools* analitik prediktif yang menampilkan dan mengkomparasi nilai aktual (*real*) dengan nilai prediksi yang dapat digunakan untuk menghasilkan sebuah metrik evaluasi seperti *Accuracy* (akurasi), *Precision*, *Recall*, dan *F1-Score* atau *F-Measure*.

Keterangan notasi pada *Confusion Matrix*

TP (True Positive)	: Jumlah data yang bernilai Positif dan diprediksi benar sebagai Positif
TN (True Negative)	: Jumlah data yang bernilai Negatif tetapi diprediksi sebagai Positif
FP (False Positive)	: Jumlah data yang bernilai Positif tetapi diprediksi sebagai Negatif.
FN (False Negative)	: Jumlah data yang bernilai Negatif dan diprediksi benar sebagai Negatif.

Penggunaan metode evaluasi pada *Confusion Matrix* mempunyai 4 bagian evaluasi sebagai berikut :

a. Accuracy

Nilai akurasi diperoleh dari jumlah data bernilai positif yang diprediksi positif dan data bernilai negatif yang diprediksi negatif dibagi dengan jumlah seluruh data yang ada di dalam *dataset*. Digunakan untuk menjawab pertanyaan

“Berapa persen bentuk wajah yang diprediksi x dan bukan x dari jumlah data bentuk wajah?” (5.1)

$$Accuracy = \frac{TP + TN}{TP + FP + FN + TN}$$

b. Precision

Presisi (*Precision*) yaitu rasio peluang kasus yang diprediksi bernilai positif yang pada hasilnya termasuk kasus kategori positif. Digunakan untuk menjawab pertanyaan “Berapa persen bentuk wajah yang benar x dari keseluruhan jumlah data bentuk wajah yang diprediksi x ?”

$$Precision = \frac{TP}{TP + FP} \quad (5.2)$$

c. Recall (Sensitifitas)

Recall yaitu rasio peluang kasus dengan kategori positif yang dengan tepat diprediksi positif. Digunakan untuk menjawab pertanyaan “Berapa persen bentuk wajah yang diprediksi x dibandingkan keseluruhan bentuk wajah yang sebenarnya x ?”

$$Recall = \frac{TP}{TP + FN} \quad (5.2)$$

d. Specificity

Specificity adalah nilai kebenaran memprediksi negatif dibandingkan dengan keseluruhan data negatif. Digunakan untuk menjawab pertanyaan “Berapa persen bentuk wajah yang benar diprediksi bukan x dibandingkan dengan keseluruhan bentuk wajah yang sebenarnya bukan x ?”

$$Specificity = \frac{TN}{(TN + FN)} \quad (5.2)$$

e. F1-Score atau F-Measure

Nilai *F1-Score* atau juga dikenal dengan nama *F-Measure* dihasilkan dari *Precision* dan *Recall* antara kategori hasil prediksi dengan kategori aktualnya dengan kata lain adalah perbandingan rata-rata *presisi* dan *recall* yang dibobotkan.

$$F1 = \frac{2 \times Recall \times Precision}{Recall + Precision} \quad (5.2)$$

Tabel 1 Tabel *Confusion Matrix*

Predictoon		Aktual						
		Bulat	Oblong	Hati	Persegi	Oval	Diamond	Kosong
Bulat		4	0	0	0	1	0	0
Oblong		0	4	0	0	1	0	0
Hati		0	0	4	0	1	0	0
Persegi		0	0	0	3	0	2	0
Oval		1	0	0	0	4	2	0
Diamond		0	0	0	0	0	3	0
Kosong		0	0	1	0	0	0	4

Keterangan :

Warna berwarna hijau diagonal adalah sample bentuk wajah yang dapat terklasifikasi secara benar oleh sistem pada saat pengujian

Warna merah adalah sample bentuk wajah yang sistem melakukan *false prediction* pada saat pengujian

Penghitungan *TP (True Positive) Confusion Matrix* sistem yang dibangun

$$TP = 4 + 4 + 4 + 3 + 4 + 3 + 4 = 26$$

Jumlah data = 35

3.2. Penghitungan Akurasi

$$\text{Rumus Akurasi} = \frac{TP+TN}{(TP+FP+FN+TN)}$$

	Predictoon						
	Bulat	Oblong	Hati	Persegi	Oval	Diamond	Kosong
TP	4	4	4	3	4	3	4
TN	22	22	22	23	22	23	22
Jml	26	26	26	26	26	26	26

Hasil akurasi total sistem :

$$\begin{aligned} \text{Total Accuracy} &= \frac{(TP+TN * \text{Jumlah Kategori})}{(TP + FP + FN + TN * \text{Jumlah Kategori})} \\ &= \frac{(26*7)}{(35*7)} \\ &= \frac{182}{245} \end{aligned}$$

$$\text{Hasil} = 0.74 = 74\%$$

Nilai total akurasi pada sistem identifikasi setelah dilakukan perhitungan adalah diketahui memiliki tingkat akurasi sebesar **74 %**

3.3 Penghitungan Precision

$$\text{Rumus Precision} = \frac{TP}{(TP + FP)}$$

	Predictoon						
	Bulat	Oblong	Hati	Persegi	Oval	Diamond	Kosong
TP	4	4	4	3	4	3	4
FP	1	1	1	2	3	0	1
Precisi	$\frac{4}{(4+1)} = 0.8$	$\frac{4}{(4+1)} = 0.8$	$\frac{4}{(4+1)} = 0.8$	$\frac{3}{(3+2)} = 0.6$	$\frac{7}{(7+1)} = 0.87$	$\frac{3}{(3+0)} = 1$	$\frac{4}{(4+1)} = 0.8$

Hasil presisi per-kategori :

1. Presisi Bulat = 0.8
2. Presisi Oblong = 0.8
3. Presisi Hati = 0.8
4. Presisi Persegi = 0.6
5. Presisi Oval = 0.87
6. Presisi Diamond = 1
7. Presisi Kosong = 0.8

Hasil presisi total sistem

$$\begin{aligned} \text{Total Precision} &= \text{Precision Bulat} + \text{Oblong} + \text{Hati} \\ &\quad + \text{Persegi} + \text{Oval} + \text{Diamond} + \\ &\quad \text{Kosong} / \text{Jumlah Kelas} \\ &= 0.8 + 0.8 + 0.8 + 0.6 + 0.87 + 1 \\ &\quad + 0.8 / 7 \end{aligned}$$

$$= 5.67 / 7$$

$$\text{Hasil} = 0.81 = 81\%$$

Hasil dari penghitungan gabungan presisi dari semua kategori pada sistem yang dibangun adalah **0.81** atau jika di persentasekan bernilai **81%** tingkat nilai presisi sistem yang dibangun.

3.4 Penghitungan Recall

	Predictoon						
	Bulat	Oblong	Hati	Persegi	Oval	Diamond	Kosong
TP	4	4	4	3	4	3	4
FN	8	8	8	7	6	9	8
Recall	4/(4/8)	4/(4/8)	4/(4/8)	3/(3/7)	4/(4/6)	3/(3/9)	4/(4/8)
	=8	=8	=8	=9.5	=6.06	=9.09	=8

Hasil Recall per-kategori :

1. Recall Bulat = 8
2. Recall Oblong = 8
3. Recall Hati = 8
4. Recall Persegi = 9.5
5. Recall Oval = 6.09
6. Recall Diamond = 9.09
7. Recall Kosong = 8

$$\begin{aligned} \text{Total Recall} &= \text{Recall Bulat} + \text{Oblong} + \text{Hati} + \\ &\quad \text{Persegi} + \text{Oval} + \text{Diamond} + \\ &\quad \text{Kosong} / \text{Jumlah Kelas} \\ &= 8 + 8 + 8 + 9.5 + 6.09 + 9.09 \\ &\quad + 8 / 7 \\ &= 59.68 / 7 \end{aligned}$$

Hasil = 8.52 = 80.52%

3.5 Penghitungan Specificity

	Predictoon						
	Bulat	Oblong	Hati	Persegi	Oval	Diamond	Kosong
TN	22	22	22	23	22	23	22
FP	1	1	1	2	3	0	1
Specificity	22/(22+1)	22/(22+1)	22/(22+1)	23/(23+2)	22/(22+3)	23/(23+0)	22/(22+1)
	=0.95	=0.95	=0.95	=0.92	=0.92	=1	=0.95

Hasil Specificity per-kategori :

1. Specificity Bulat = 0.95
2. Specificity Oblong = 0.95
3. Specificity Hati = 0.95
4. Specificity Persegi = 0.92
5. Specificity Oval = 0.92
6. Specificity Diamond = 1
7. Specificity Kosong = 0.95

$$\begin{aligned} \text{Total Specificity} &= \text{Specificity Bulat} + \text{Oblong} \\ &\quad + \text{Hati} + \text{Persegi} + \text{Oval} + \\ &\quad \text{Diamond} + \text{Kosong} / \\ &\quad \text{Jumlah Kelas} \\ &= 0.95 + 0.95 + 0.95 + \\ &\quad 0.92 + 0.92 + 1 + 0.95 / 7 \\ &= 6.64 / 7 \end{aligned}$$

Hasil = 0.94 = 94 %

3.6 Penghitungan F1-Score

$$\begin{aligned} \text{Rumus F1-Score} &= 2 * \text{Recall} * \text{Precision} / \\ &\quad (\text{Recall} + \text{Precision}) \\ &= 2 * 0.89 * 0.81 / (0.89 + 0.81) \\ &= 1.44 / 1.7 \end{aligned}$$

Hasil = 0.84 = 84 %

4. PENTUTUP

4.1. Kesimpulan

Dari hasil pembuatan laporan Tugas Akhir ini penulis memberikan kesimpulan yaitu sebagai berikut:

- a. Sistem berhasil dibangun dan dapat mempercepat proses identifikasi bentuk wajah untuk pemilihan frame kacamata dengan rata-rata proses identifikasi hanya memerlukan waktu 2 menit.
- b. Dengan metode *transfer learning* pengenalan bentuk wajah pada sistem berhasil mengidentifikasi bentuk wajah dan merekomendasikan hasil frame kacamata berdasar dari hasil identifikasi.
- c. Dari hasil akhir implementasi pemakaian sistem identifikasi bentuk wajah untuk pemilihan *frame* kacamata menggunakan metode *transfer learning* di Optik Kusuma Wonosobo berhasil membantu dalam mempermudah pelanggan (*user*) yang akan memilih *frame* kacamata berdasarkan rekomendasi dari sistem.

4.2. Saran

- a. Untuk meningkatkan keakuratan sistem dalam proses identifikasi diharapkan dataset kategori selalu di optimasi supaya sistem mempunyai akurasi lebih tinggi.

- b. Sistem ini bisa dikembangkan lagi dalam perangkat yang berbeda, misalnya dikembangkan untuk perangkat mobile .
- c. Penerapan metode yang dipakai pada sistem yang dibuat penulis dapat dikembangkan lagi dengan metode yang lain, untuk mengetahui perbandingan dan untuk memberikan identifikasi dengan metode yang berbeda.

5. DAFTAR PUSTAKA

- [1] Olivas, E.S., Guerrero, J.D.M., Martinez-Sober, M., Magdalena-Benedito, J.R. and Serrano, L. eds., 2009. Handbook of research on machine learning applications and trends: Algorithms, methods, and techniques: Algorithms, methods, and techniques. IGI global..
- [2] Wu, X., Lu, X. and Leung, H., 2017, October. An adaptive threshold deep learning method for fire and smoke detection. In 2017 IEEE International Conference on Systems, Man, and Cybernetics (SMC) (pp. 1954-1959). IEEE.
- [3] Naufal, M.F. and Kusuma, S.F., 2021. Pendeteksi Citra Masker Wajah Menggunakan CNN dan Transfer Learning. Jurnal Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer (JTIK), 8(6), pp.1293-1300.
- [4] Koul, A., Ganju, S. and Kasam, M., 2019. Practical Deep Learning for Cloud, Mobile, and Edge: Real-World AI & Computer-Vision Projects Using Python, Keras & TensorFlow. O'Reilly Media.
- [5] Zakiya, P.N. and Novamizanti, L., 2021. Klasifikasi Patologi Makula Retina Melalui Citra Oct Menggunakan Convolutional Neural Network Dengan Arsitektur Mobilenet. eProceedings of Engineering, 8(5).