

Penerapan Machine Learning dalam Klasifikasi Wajah dan Benda Menggunakan Teachable Machine Berbasis Lovable

Stefani Silalahi¹, Serenita Gisela Silalahi², Irene Lestaria Sinaga³

¹⁾⁴Program Studi Ilmu Komputer, Fakultas Ilmu Pengetahuan Alam dan Matematika,
Universitas HKBP Nommensen Pematangsiantar, Pematangsiantar, Indonesia

E-mail: ¹Stefanisilalahi01@gmail.com, ²Serenitagisella@gmail.com,
³irenesinaga924@gmail.com

ABSTRAK

Perkembangan teknologi Artificial Intelligence (AI), khususnya Machine Learning dan Computer Vision, telah mendorong pengembangan sistem klasifikasi citra yang mampu mengenali berbagai objek secara otomatis. Salah satu platform yang mendukung pembuatan model machine learning tanpa memerlukan kemampuan pemrograman yang kompleks adalah Google Teachable Machine, sedangkan Lovable merupakan platform berbasis AI yang dapat mempercepat pengembangan aplikasi web. Penelitian ini bertujuan menerapkan machine learning dalam membangun sistem klasifikasi wajah dan benda menggunakan Google Teachable Machine yang diintegrasikan ke dalam aplikasi berbasis Lovable. Metode penelitian meliputi pengumpulan dataset yang terdiri atas citra wajah dan benda, preprocessing data, pelatihan model menggunakan Google Teachable Machine, ekspor model dalam format TensorFlow.js, integrasi model ke dalam aplikasi Lovable, serta pengujian sistem menggunakan media foto dan video secara real-time. Pengujian dilakukan untuk mengevaluasi kemampuan sistem dalam mengklasifikasikan wajah dan benda yang telah dilatih berdasarkan berbagai skenario penggunaan. Luaran penelitian berupa aplikasi berbasis web yang mampu melakukan klasifikasi wajah dan benda melalui foto maupun video dengan hasil yang cepat dan akurat. Penelitian ini diharapkan dapat menjadi alternatif dalam pengembangan aplikasi berbasis machine learning yang mudah diimplementasikan serta mendukung penerapan teknologi Artificial Intelligence pada berbagai bidang.

Kata kunci : *Artificial Intelligence, Machine Learning, Computer Vision, Google Teachable Machine, Lovable, Klasifikasi Wajah, Klasifikasi Benda.*

ABSTRACT

The rapid advancement of Artificial Intelligence (AI), particularly in the fields of Machine Learning and Computer Vision, has accelerated the development of image classification systems capable of recognizing various objects automatically. One of the platforms that facilitates the development of machine learning models without requiring advanced programming skills is Google Teachable Machine, while Lovable is an AI-based application development platform that simplifies and accelerates web application development. This study aims to implement machine learning in developing a face and object classification system using Google Teachable Machine integrated into a Lovable-based application. The research methodology consists of dataset collection involving face

and object images, data preprocessing, model training using Google Teachable Machine, model export in TensorFlow.js format, integration of the trained model into the Lovable application, and system testing using both image and video inputs in real time. The evaluation was conducted to assess the system's ability to classify trained face and object categories under various testing scenarios. The outcome of this research is a web-based application capable of classifying faces and objects through image and video inputs with fast and accurate performance. This study is expected to provide an alternative approach for developing machine learning-based applications that are easy to implement while supporting the broader application of Artificial Intelligence technologies in various fields.

Keyword : *Artificial Intelligence, Machine Learning, Computer Vision, Google Teachable Machine, Lovable, Face Classification, Object Classification*

1. PENDAHULUAN

Perkembangan Artificial Intelligence (AI) telah mendorong kemajuan teknologi di berbagai bidang, seperti pendidikan, kesehatan, industri, dan keamanan. Salah satu cabang AI yang berkembang pesat adalah Machine Learning, yaitu metode yang memungkinkan komputer mempelajari pola dari data sehingga mampu melakukan prediksi maupun klasifikasi secara otomatis. Dalam perkembangannya, machine learning banyak diterapkan pada bidang Computer Vision, yaitu teknologi yang memungkinkan komputer mengenali, menganalisis, dan mengklasifikasikan informasi dari citra maupun video. Salah satu implementasi computer vision yang banyak dikembangkan adalah klasifikasi citra, yang mencakup pengenalan wajah dan berbagai jenis benda. Teknologi ini telah diterapkan pada berbagai bidang, seperti sistem absensi, autentikasi pengguna, kontrol akses, inventarisasi barang, hingga sistem keamanan otomatis.

Google Teachable Machine merupakan platform berbasis web yang memudahkan proses pembuatan model machine learning tanpa memerlukan kemampuan

pemrograman yang kompleks. Platform ini memungkinkan pengguna melatih model klasifikasi citra melalui antarmuka yang sederhana dan mengeksport model dalam format TensorFlow.js sehingga dapat dijalankan pada aplikasi berbasis web. Pada penelitian ini, model hasil pelatihan diintegrasikan ke dalam aplikasi yang dikembangkan menggunakan Lovable, yaitu platform berbasis AI yang mempercepat proses pembangunan aplikasi web. Kombinasi kedua platform tersebut diharapkan mampu menghasilkan proses pengembangan aplikasi machine learning yang lebih sederhana, efisien, dan mudah diimplementasikan.

Beberapa penelitian terdahulu telah membuktikan bahwa Google Teachable Machine dapat diterapkan pada sistem pengenalan wajah, klasifikasi objek, maupun identifikasi ekspresi wajah secara real-time. Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa Teachable Machine mampu menghasilkan model klasifikasi dengan proses pengembangan yang relatif mudah serta memiliki performa yang baik pada berbagai jenis data citra. Namun, sebagian besar penelitian masih berfokus pada implementasi model untuk satu jenis

objek, seperti hanya wajah atau hanya benda, serta pengujian yang terbatas menggunakan foto atau video saja. Selain itu, penelitian yang mengintegrasikan model Google Teachable Machine ke dalam aplikasi berbasis Lovable masih sangat terbatas sehingga peluang pengembangannya masih terbuka.

Berdasarkan permasalahan tersebut, penelitian ini menerapkan Machine Learning dalam membangun sistem klasifikasi wajah dan benda menggunakan Google Teachable Machine yang diintegrasikan ke dalam aplikasi berbasis Lovable. Model yang telah dilatih diekspor dalam format TensorFlow.js dan digunakan untuk melakukan klasifikasi terhadap wajah maupun benda melalui masukan berupa foto dan video secara real-time. Pengujian dilakukan untuk mengevaluasi kemampuan sistem dalam mengklasifikasikan setiap objek berdasarkan data yang telah dilatih.

Penelitian ini bertujuan membangun aplikasi klasifikasi wajah dan benda berbasis machine learning menggunakan Google Teachable Machine dan mengintegrasikannya ke dalam aplikasi berbasis Lovable, serta mengevaluasi kinerja sistem melalui pengujian menggunakan foto dan video. Hasil penelitian diharapkan dapat menjadi alternatif dalam pengembangan aplikasi klasifikasi citra yang mudah diimplementasikan serta memberikan kontribusi bagi pengembangan aplikasi berbasis Artificial Intelligence, Machine Learning, dan Computer Vision. (Abadi et al., 2016; Pratama & Irwiensyah, 2025a)

2. LANDASAN TEORI

Artificial Intelligence

Artificial Intelligence (AI) merupakan cabang ilmu komputer yang bertujuan mengembangkan sistem yang mampu meniru kemampuan berpikir manusia dalam menyelesaikan suatu permasalahan. AI memungkinkan komputer melakukan berbagai tugas, seperti mengenali pola, mengambil keputusan, memprediksi data, serta memahami informasi dari citra maupun suara. Perkembangan AI telah dimanfaatkan pada berbagai bidang, seperti pendidikan, kesehatan, keamanan, industri, dan bisnis digital. Salah satu penerapan AI yang berkembang pesat adalah pengolahan citra (Computer Vision), yang memungkinkan sistem mengenali objek secara otomatis berdasarkan karakteristik visual yang dimiliki (Pratama & Irwiensyah, 2025a)

Machine Learning

Machine Learning merupakan salah satu cabang Artificial Intelligence yang memungkinkan komputer mempelajari pola dari sekumpulan data tanpa diprogram secara eksplisit. Model machine learning dibangun melalui proses pelatihan menggunakan dataset sehingga mampu melakukan klasifikasi maupun prediksi terhadap data baru. Kinerja model dipengaruhi oleh kualitas dan variasi data yang digunakan selama proses pelatihan. Pada penelitian ini, machine learning dimanfaatkan untuk membangun model klasifikasi wajah dan benda berdasarkan citra yang telah dikumpulkan (Dwi_terbit, n.d.)

Computer Vision

Computer Vision merupakan bidang dalam Artificial Intelligence yang berfokus pada kemampuan komputer untuk memperoleh, mengolah, dan memahami informasi dari citra maupun video. Teknologi ini memungkinkan komputer mengenali objek, mendeteksi pola, serta melakukan klasifikasi secara otomatis (Carney et al., 2020). Saat ini, computer vision banyak diterapkan pada sistem pengenalan wajah, deteksi objek, kendaraan otonom, sistem keamanan, hingga aplikasi berbasis kamera lainnya. Pada penelitian ini, computer vision digunakan untuk mengenali wajah dan benda melalui media foto maupun video secara real-time

Google Teachable Machine

Google Teachable Machine merupakan platform berbasis web yang dikembangkan oleh Google untuk mempermudah proses pembuatan model machine learning tanpa memerlukan kemampuan pemrograman yang kompleks. Pengguna hanya perlu menyiapkan dataset sesuai kelas yang diinginkan, kemudian melakukan proses pelatihan melalui antarmuka yang telah disediakan. Setelah pelatihan selesai, model dapat diekspor ke berbagai format, salah satunya TensorFlow.js, sehingga dapat diimplementasikan pada aplikasi berbasis web. Kemudahan penggunaan menjadikan Google Teachable Machine banyak dimanfaatkan sebagai media pembelajaran maupun pengembangan aplikasi klasifikasi citra

TensorFlow.js

TensorFlow.js merupakan pustaka JavaScript yang memungkinkan model machine learning dijalankan secara langsung pada browser maupun lingkungan JavaScript. Teknologi ini mendukung proses inferensi secara client-side, sehingga aplikasi dapat melakukan klasifikasi tanpa memerlukan proses komputasi pada server. Dalam penelitian ini, model hasil pelatihan Google Teachable Machine diekspor ke format TensorFlow.js untuk diintegrasikan ke dalam aplikasi berbasis Lovable (Abadi et al., 2016)

Perhatian Diri (Self-Attention)

Lovable merupakan platform berbasis Artificial Intelligence yang digunakan untuk mempercepat proses pengembangan aplikasi web. Platform ini menyediakan lingkungan pengembangan yang memudahkan integrasi berbagai teknologi, termasuk model machine learning berbasis TensorFlow.js. Dengan memanfaatkan Lovable, proses pembangunan antarmuka aplikasi menjadi lebih sederhana sehingga pengguna dapat langsung melakukan pengujian model menggunakan foto maupun video melalui browser.

Klasifikasi Wajah dan Benda

Klasifikasi merupakan proses mengelompokkan suatu objek ke dalam kelas tertentu berdasarkan karakteristik yang telah dipelajari oleh model machine learning (Pratama & Irwiansyah, 2025b). Pada penelitian ini, proses klasifikasi dilakukan terhadap dua kategori objek, yaitu wajah dan benda. Kategori wajah terdiri atas dua kelas, yaitu Fani dan

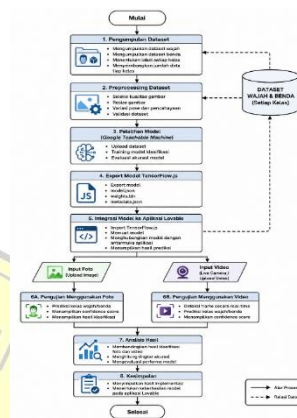
Irene, sedangkan kategori benda terdiri atas tiga kelas, yaitu Pulpen, Jam Tangan, dan Binder. Model yang telah dilatih akan membandingkan karakteristik objek masukan dengan pola yang dipelajari selama proses pelatihan, kemudian menghasilkan prediksi kelas beserta nilai confidence score (Maqsood & Chiasson, 2021). Proses klasifikasi dilakukan melalui media foto maupun video secara real-time menggunakan aplikasi berbasis Lovable.

3. METODOLOGI

Penelitian ini menggunakan metode eksperimen (Experimental Research) dengan pendekatan Machine Learning untuk membangun sistem klasifikasi wajah dan benda berbasis web. Model klasifikasi dikembangkan menggunakan Google Teachable Machine, kemudian diintegrasikan ke dalam aplikasi berbasis Lovable melalui model yang diekspor dalam format TensorFlow.js. Pengujian dilakukan menggunakan media foto dan video secara real-time untuk mengevaluasi kemampuan sistem dalam mengklasifikasikan objek berdasarkan dataset yang telah dilatih.

Tahapan penelitian meliputi pengumpulan dataset, preprocessing data, pelatihan model menggunakan Google Teachable Machine, ekspor model ke TensorFlow.js, implementasi model pada aplikasi Lovable, pengujian menggunakan foto dan video, serta analisis hasil

pengujian. Alur penelitian ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Flowchart Penelitian

Tahapan Penelitian

Tahapan penelitian dilakukan secara sistematis mulai dari pengumpulan dataset hingga analisis hasil pengujian. Setiap tahapan saling berkaitan untuk menghasilkan sistem klasifikasi wajah dan benda yang mampu bekerja secara real-time. Alur penelitian dapat dilihat pada Gambar 1.

Dataset Penelitian

Dataset yang digunakan pada penelitian ini terdiri atas dua kategori, yaitu wajah dan benda. Kategori wajah terdiri atas dua kelas, yaitu Fani dan Irene, sedangkan kategori benda terdiri atas tiga kelas, yaitu Pulpen, Jam Tangan, dan Binder. Masing-masing kelas terdiri atas 30 citra, sehingga total dataset yang digunakan sebanyak 150 citra.

Seluruh citra diperoleh menggunakan kamera telepon pintar dengan variasi sudut pengambilan, jarak, dan pencahayaan. Variasi

tersebut bertujuan agar model mampu mengenali objek pada berbagai kondisi sehingga meningkatkan kemampuan klasifikasi.

i	Kategori	Kelas	Jumlah Citra
	Wajah	Fani	45
	Wajah	Irene	50
	Benda	Pulpen	30
	Benda	Jam Tangan	30
	Benda	Binder	30
	Total	5 Kelas	150

Tabel 1. Dataset Penelitian

Preprocessing Data

Pada tahap ini dilakukan pemeriksaan kualitas dataset sebelum digunakan dalam proses pelatihan model. Citra yang buram, terlalu gelap, atau tidak sesuai dengan kelas yang telah ditentukan tidak digunakan. Selain itu, dilakukan pengecekan label dan keseimbangan jumlah data pada setiap kelas agar model memperoleh data yang berkualitas selama proses pelatihan.

Pelatihan Model Menggunakan Google Teachable Machine

Dataset yang telah dipersiapkan kemudian diunggah ke Google Teachable Machine untuk membangun model klasifikasi wajah dan benda. Setiap kelas dilatih menggunakan jumlah data yang sama sehingga model dapat mempelajari karakteristik masing-masing objek secara seimbang. Setelah proses pelatihan selesai, 69ig ak menghasilkan model yang mampu membedakan setiap kelas berdasarkan dataset yang diberikan.

Ekspor Model TensorFlow.js

Model hasil pelatihan diekspor dalam format TensorFlow.js. Format ini memungkinkan model dijalankan langsung pada browser sehingga proses klasifikasi dapat dilakukan tanpa memerlukan server tambahan. File hasil ekspor selanjutnya digunakan sebagai model utama pada aplikasi berbasis Lovable.

Implementasi Model pada Aplikasi Lovable

Model TensorFlow.js diintegrasikan ke dalam aplikasi berbasis Lovable. Aplikasi menyediakan dua fitur utama, yaitu klasifikasi menggunakan foto yang diunggah pengguna dan klasifikasi menggunakan video melalui webcam secara real-time. Hasil klasifikasi ditampilkan dalam bentuk nama kelas beserta nilai confidence score sehingga pengguna dapat mengetahui 69ig ake keyakinan model terhadap hasil prediksi.

Pengujian Sistem

Pengujian dilakukan menggunakan dua metode, yaitu pengujian menggunakan foto dan video secara real-time. Pengujian foto dilakukan dengan mengunggah gambar wajah maupun benda ke dalam aplikasi, sedangkan pengujian video dilakukan menggunakan webcam. Setiap objek diuji untuk mengetahui kemampuan model dalam mengenali kelas yang sesuai berdasarkan dataset yang telah dilatih.

Analisis Hasil

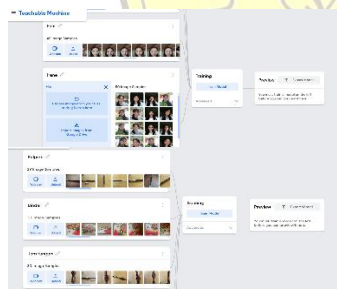
Tahap analisis dilakukan dengan membandingkan hasil prediksi sistem terhadap kelas sebenarnya berdasarkan pengujian menggunakan foto dan video. Analisis difokuskan

pada kesesuaian hasil klasifikasi serta nilai confidence score yang dihasilkan oleh model. Hasil analisis digunakan untuk mengevaluasi kinerja sistem dalam mengenali wajah dan benda pada berbagai kondisi pengujian.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada penelitian ini digunakan dataset yang terdiri atas dua kategori, yaitu wajah dan benda. Kategori wajah terdiri dari dua kelas, yaitu Fani dan Irene, sedangkan kategori benda terdiri atas 70ig akelas, yaitu Pulpen, Jam Tangan, dan Binder. Masing-masing kelas memiliki 30 citra sehingga total dataset yang digunakan sebanyak 150 citra.

Seluruh citra diambil menggunakan kamera telepon pintar dengan variasi sudut pengambilan, jarak, dan pencahayaan. Variasi tersebut bertujuan agar model mampu mengenali objek pada berbagai kondisi saat proses pengujian.

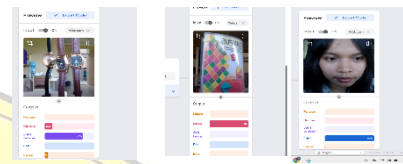


Gambar 2. Contoh Dataset Wajah dan Benda

Hasil Pelatihan Model Menggunakan Google Teachable Machine

Dataset yang telah dipersiapkan kemudian digunakan untuk melatih model klasifikasi menggunakan Google Teachable Machine. Proses pelatihan dilakukan dengan lima kelas, yaitu Fani, Irene, Pulpen, Jam Tangan, dan Binder. Setelah seluruh dataset

diunggah, sistem melakukan proses pelatihan secara otomatis hingga menghasilkan model klasifikasi yang siap digunakan. Model kemudian diekspor dalam format TensorFlow.js sehingga dapat dijalankan pada aplikasi berbasis web.

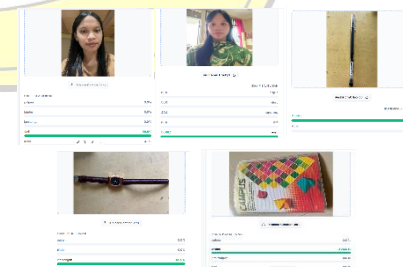


Gambar 3. Proses Pelatihan Model pada Google Teachable Machine

Implementasi Model pada Aplikasi Lovable

Model TensorFlow.js yang telah diperoleh kemudian diintegrasikan ke dalam aplikasi berbasis Lovable. Aplikasi menyediakan dua fitur utama, yaitu klasifikasi menggunakan foto dan klasifikasi menggunakan video melalui webcam.

Antarmuka aplikasi menampilkan hasil prediksi berupa nama kelas beserta nilai confidence score sehingga pengguna dapat mengetahui tingkat keyakinan model terhadap objek yang dikenali.



Gambar5. Pengujian Menggunakan Foto di Lovable

No	Objek	Hasil Prediksi	Confidence Score	Keterangan
1	Fani	Fani	99,8%	Sesuai

2	Irene	Irene	100%	Sesuai
3	Pulpen	Pulpen	100%	Sesuai
4	Jam Tangan	Jam Tangan	100%	Sesuai
5	Binder	Binder	100%	Sesuai

Tabel 2. Hasil Pengujian Menggunakan Foto

Pembahasan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa model Machine Learning yang dibangun menggunakan Google Teachable Machine berhasil diimplementasikan pada aplikasi berbasis Lovable melalui format TensorFlow.js. Sistem mampu melakukan klasifikasi terhadap lima kelas, yaitu Fani, Irene, Pulpen, Jam Tangan, dan Binder, menggunakan media foto yang diunggah oleh pengguna.

Keberhasilan klasifikasi dipengaruhi oleh kualitas dataset yang digunakan selama proses pelatihan. Variasi sudut pengambilan gambar, jarak, dan pencahayaan membantu model mempelajari karakteristik setiap kelas dengan lebih baik. Selain itu, penggunaan TensorFlow.js memungkinkan model dijalankan langsung pada browser sehingga proses klasifikasi dapat dilakukan dengan cepat tanpa memerlukan server tambahan.

Berdasarkan hasil pengujian, sistem mampu mengenali objek sesuai dengan kelas yang telah dilatih dan menampilkan hasil prediksi beserta nilai confidence score. Namun, kondisi pencahayaan yang kurang baik, sudut pengambilan gambar yang ekstrem, atau objek yang tidak terlihat secara utuh dapat memengaruhi tingkat kepercayaan model dalam

Secara keseluruhan, penelitian ini menunjukkan bahwa penerapan Machine Learning menggunakan Google Teachable Machine yang diintegrasikan ke dalam aplikasi berbasis Lovable mampu menghasilkan sistem klasifikasi wajah dan benda yang mudah diimplementasikan, sederhana dalam pengembangannya, serta mampu memberikan hasil klasifikasi yang baik berdasarkan data yang telah dilatih.

5. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa penerapan Machine Learning menggunakan Google Teachable Machine berhasil diterapkan untuk membangun sistem klasifikasi wajah dan benda berbasis Lovable. Model yang telah dilatih mampu mengenali lima kelas, yaitu Fani, Irene, Pulpen, Jam Tangan, dan Binder, melalui pengujian menggunakan foto dengan menampilkan hasil klasifikasi beserta nilai confidence score.

Integrasi model ke dalam aplikasi berbasis Lovable menggunakan TensorFlow.js memungkinkan proses klasifikasi dilakukan secara langsung melalui browser tanpa memerlukan server tambahan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kualitas dataset, variasi sudut pengambilan gambar, serta kondisi pencahayaan berpengaruh terhadap kemampuan

model dalam melakukan klasifikasi. Penelitian ini diharapkan dapat menjadi salah satu alternatif dalam pengembangan aplikasi klasifikasi citra berbasis Machine Learning yang mudah diimplementasikan dan dikembangkan lebih lanjut.

6. UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan puji dan syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa atas berkat dan penyertaan-Nya sehingga penelitian ini dapat diselesaikan dengan baik. Penulis juga menyampaikan terima kasih kepada dosen pembimbing yang telah memberikan arahan, masukan, dan bimbingan selama proses penyusunan penelitian. Ucapan terima kasih disampaikan kepada Program Studi Ilmu Komputer Universitas HKBP Nommensen Pematangsiantar atas dukungan yang diberikan selama penelitian berlangsung. Selain itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu, baik secara langsung maupun tidak langsung, sehingga penelitian ini dapat diselesaikan.

DAFTAR PUSTAKA

- Abadi, M., Agarwal, A., Barham, P., Brevdo, E., Chen, Z., Citro, C., Corrado, G. S., Davis, A., Dean, J., Devin, M., Ghemawat, S., Goodfellow, I., Harp, A., Irving, G., Isard, M., Jia, Y., Jozefowicz, R., Kaiser, L., Kudlur, M., ... Zheng, X. (2016). *TensorFlow: Large-Scale Machine Learning on Heterogeneous Distributed Systems*.
<http://arxiv.org/abs/1603.04467>
- Carney, M., Webster, B., Alvarado, I., Phillips, K., Howell, N., Griffith, J., Jongejan, J., Pitaru, A., & Chen, A. (2020, April 25). Teachable machine: Approachable web-based tool for exploring machine learning classification. *Conference on Human Factors in Computing Systems - Proceedings*.
<https://doi.org/10.1145/3334480.3382839>
- dwi_terbit. (n.d.).
- Maqsood, S., & Chiasson, S. (2021, May 6). They think it's totally fine to talk to somebody on the internet they don't know: Teachers' perceptions and mitigation strategies of tweens' online risks. *Conference on Human Factors in Computing Systems - Proceedings*.
<https://doi.org/10.1145/3411764.3445224>
- Pratama, R. D. B., & Irwiensyah, F. (2025a). Implementasi Metode Teachable Machine Untuk Pengidentifikasian Ekspresi Wajah Secara Real-Time. *Journal of Information System Research (JOSH)*, 6(4), 1879–1885.
<https://doi.org/10.47065/josh.v6i4.7819>
- Pratama, R. D. B., & Irwiensyah, F. (2025b). Implementasi Metode Teachable Machine Untuk Pengidentifikasian Ekspresi Wajah Secara Real-Time. *Journal of Information System Research (JOSH)*, 6(4), 1879–1885.
<https://doi.org/10.47065/josh.v6i4.7819>