

PERANCANGAN APLIKASI PELAPORAN KECELAKAAN KENDARAAN BERBASIS ANDROID DENGAN METODE DEEP LEARNING

Valentino Oktavianus Wijaya, Yo Ceng Giap

Teknik Informatika, Universitas Buddhi Dharma

Jl. Imam Bonjol, Karawaci, Kota Tangerang, Banten, Indonesia

valenwijayaku@gmail.com

ABSTRAK

Penelitian ini dimulai dengan tinjauan literatur yang mendalam mengenai kecelakaan lalu lintas di Indonesia, menurut data korlantas Polri, pada tahun 2023 terjadi 103.607 kecelakaan lalu lintas dengan 23.029 korban jiwa. Berdasarkan masalah ini, peneliti melihat perlunya aplikasi yang lebih efisien, akurat, dan mudah digunakan oleh masyarakat untuk melaporkan kecelakaan. Teknologi deep learning dipilih sebagai solusi untuk memperbaiki sistem pelaporan kecelakaan yang ada. Untuk mengatasi masalah ini, peneliti memanfaatkan teknologi deep learning, khususnya Convolutional Neural Network (CNN), yang digunakan untuk menganalisis dan mengenali gambar. Mereka mengumpulkan berbagai gambar kecelakaan kendaraan dari beberapa sumber seperti Kaggle, RoboFlow, dan dengan teknik web scraping. Gambar-gambar tersebut kemudian digunakan untuk melatih model CNN, yang terkenal sangat efektif dalam mengenali pola pada gambar. Hasil pengujian menunjukkan bahwa aplikasi ini mencapai tingkat akurasi yang tinggi dalam mengklasifikasikan berbagai jenis kecelakaan kendaraan, seperti kecelakaan mobil, kecelakaan mobil dan motor, kecelakaan motor, dan kecelakaan transportasi umum. Dengan menggunakan model CNN ini peneliti mendapatkan akurasi diatas 80% dari setiap foto kecelakaan yang diambil dan dapat dengan benar mengidentifikasi kecelakaan dan bukan kecelakaan. Dari penelitian ini diharapkan masyarakat dapat melaporkan kecelakaan dengan cepat dan mudah, sementara pihak berwenang dapat memperoleh informasi yang akurat dan real-time untuk mengambil tindakan yang tepat.

Kata kunci : *Android, Deep Learning, Convolutional Neural Network, Image Klasifikasi*

1. PENDAHULUAN

Kecelakaan kendaraan merupakan salah satu masalah utama di Indonesia. Menurut data Korlantas Polri, pada tahun 2023 terjadi 103.607 kecelakaan lalu lintas dengan 23.029 korban jiwa. Angka ini menunjukkan bahwa kecelakaan kendaraan masih menjadi salah satu penyebab utama kematian di Indonesia. Salah satu upaya untuk mengurangi angka kecelakaan kendaraan adalah dengan meningkatkan sistem pelaporan kecelakaan. Sistem pelaporan kecelakaan yang baik dapat membantu pihak berwenang untuk mengetahui lokasi, waktu, dan jenis kecelakaan yang terjadi. Informasi ini dapat digunakan untuk menganalisis penyebab kecelakaan dan mengambil langkah-langkah pencegahan yang tepat. Melihat pada situasi ini, maka pemanfaatan smartphone berbasis android dirasa perlu untuk membuat sebuah aplikasi yang dapat menunjang proses pelaporan [1].

Saat ini, banyak orang masih melaporkan kecelakaan kendaraan secara manual, baik melalui telepon atau dengan mendatangi kantor polisi. Cara pelaporan ini seringkali memakan waktu lama dan tidak efisien. Selain itu, sistem pelaporan manual juga rentan terhadap kesalahan dan kelalaian. Oleh karena itu, pelaporan sangat penting untuk memungkinkan petugas melakukan evakuasi dan tindakan penting lainnya. Sampai saat ini, pelaporan kasus kecelakaan masih dilakukan secara manual, yang merupakan kelemahan, yaitu menghambat kecepatan pelaporan. Pelaporan kecelakaan yang dilakukan secara manual membuat petugas yang berwenang lebih lama

menerima informasi. Oleh karena itu, sistem yang dapat melaporkan kecelakaan dengan cepat sangat penting [2].

Penelitian ini akan bekerja sama dengan stasiun radio untuk menyiarkan laporan yang dibagikan oleh user yang melihat kejadian kecelakaan kendaraan dengan aplikasi yang peneliti buat menggunakan metode *deep learning* agar dapat lebih memastikan agar gambar tersebut benar adanya kecelakaan kendaraan berdasarkan tipe kejadiannya.

Bagian dari *machine learning* yang melakukan pembelajaran secara hirarki adalah pembelajaran mendalam. Metode ini adalah pengembangan mesin pembelajaran AI. Pembelajaran mendalam adalah teknik *machine learning* yang mengajarkan komputer untuk belajar dari data. Ini diterapkan pada teknik klasifikasi, clustering, segmentasi, dan pengenalan. Ini melakukan pembelajaran mendalam dengan data besar dan jaringan dengan jumlah lapisan hingga ratusan. Semakin banyak sistem yang melakukan pembelajaran data, semakin baik pengenalan.

Berbeda dengan penelitian yang terdahulu dalam aplikasi pelaporan kecelakaan ini peneliti memanfaatkan android karena mayoritas ponsel yang digunakan adalah berbasis Android. Dan metode deep learning dengan CNN mampu mengklasifikasikan berbagai jenis kecelakaan dengan akurasi yang lebih tinggi, dibandingkan pendekatan machine learning atau sensor-based [3].

Dengan adanya aplikasi ini diharapkan, masyarakat dapat memanfatkannya dengan baik dan juga meningkatkan informasi yang ada dalam hal kerja

sama beberapa instansi lainnya seperti rumah sakit atau kepolisian.

2. TINJAUAN PUSTAKA

Sebelum melakukan penelitian, peneliti melakukan kajian mendasar dengan penelitian yang terkait.

Berdasarkan penelitian bahtiar Imran yang berjudul Klasifikasi Penyakit Katarak Pada Mata Menggunakan Metode *Convolutional Neural Network* (CNN) Berbasis Web. Tujuannya untuk memudahkan deteksi dan klasifikasi katarak melalui analisis citra, sehingga dapat membantu dalam proses diagnosis dan meningkatkan kesadaran masyarakat tentang pentingnya deteksi dini katarak. Hasilnya menciptakan aplikasi berbasis web yang memungkinkan akses mudah dan penggunaan sistem klasifikasi katarak secara online [4].

Penelitian lainnya yang berkaitan seperti Rima Dias Ramadhani yang berjudul optimasi akurasi metode *convolutional neural network* untuk identifikasi jenis sampah. Tujuannya membuat sebuah model dalam mengklasifikasikan berbagai jenis sampah dengan lebih akurat, sehingga dapat membantu dalam pengelolaan limbah yang lebih efektif dan efisien. Hasilnya model berhasil mengklasifikasikan berbagai jenis sampah, termasuk organik dan anorganik, dengan dataset yang terdiri dari 840 gambar untuk masing-masing kategori [5].

Pada penelitian Mochamad Taufik Ali Syech Ahmad yang berjudul Implementasi *Convolutional Neural Network* (CNN) untuk Klasifikasi Ikan Cupang Berbasis Mobile. Tujuannya untuk meningkatkan efisiensi dalam klasifikasi jenis ikan cupang serta memberikan kemudahan akses informasi bagi pengguna melalui aplikasi berbasis mobile. Hasilnya menghasilkan perangkat lunak berbasis mobile yang membantu penjual dan penggemar ikan hias dalam mengidentifikasi jenis ikan cupang dengan cepat, yang dapat meningkatkan efisiensi dalam perdagangan ikan hias [6].

Penelitian yang berkaitan seperti Penelitian Radikto Radikto yang berjudul Klasifikasi Kendaraan pada Jalan Raya menggunakan Algoritma *Convolutional Neural Network* (CNN). Tujuannya program pengenalan jenis kendaraan berdasarkan dataset citra kendaraan, dengan fokus pada klasifikasi berbagai jenis kendaraan yang ada di Indonesia, khususnya di pulau Jawa. Hasilnya Tingkat akurasi yang tinggi, yaitu 99,64% untuk model VGG16 dan 98,18% untuk model Sequential, menegaskan kemampuan model dalam mengenali berbagai jenis kendaraan [7].

Penelitian yang terkait lainnya seperti Penelitian David Sanjaya yang berjudul Prediksi Pencapaian Target Kerja Menggunakan Metode *Deep Learning* dan *Data Envelopment Analysis*. Bertujuan Mengaplikasikan Analisis *Data Envelopment* (DEA) untuk menilai efisiensi penggunaan target statis dan Memprediksi target yang dapat dicapai berdasarkan

data historis menggunakan pendekatan *Deep Learning* LSTM. Hasilnya kombinasi antara *Data Envelopment Analysis* (DEA) dan *Deep Learning Long Short Term Memory* (LSTM). Menunjukkan bahwa efisiensi pencapaian berdasarkan analisis DEA terhadap target statis cenderung rendah [8].

2.1. Machine Learning

Pembelajaran mesin (*machine learning*) memiliki dua konsep utama, yaitu *supervised learning* dan *unsupervised learning*. *Supervised learning* adalah teknik pembelajaran mesin yang menggunakan data pelatihan yang sudah terstruktur dan terlabel dengan baik. Data pelatihan ini digunakan untuk membangun model yang dapat memprediksi hasil yang diharapkan ketika diberikan data baru. *Unsupervised learning*, di sisi lain, adalah teknik pembelajaran mesin yang bekerja dengan data pelatihan yang tidak terlabel [9].

Dalam proses pembelajaran mesin, data biasanya dibagi menjadi dua jenis yaitu data pelatihan (*training data*) dan data pengujian (*testing data*). Data pelatihan digunakan untuk melatih algoritma agar dapat mengenali pola dan membuat prediksi, sementara data pengujian digunakan untuk mengevaluasi kinerja algoritma tersebut ketika dihadapkan dengan data baru yang belum pernah ditemui sebelumnya [9].

2.2. Deep Learning

Deep learning, atau pembelajaran mendalam, adalah cabang dari pembelajaran mesin yang terinspirasi oleh cara kerja otak manusia. Dalam *deep learning*, model belajar dengan menggunakan jaringan saraf tiruan (*artificial neural networks*) yang terdiri dari banyak lapisan untuk memproses informasi secara hierarkis. *Deep learning* mendukung berbagai jenis pembelajaran, termasuk pembelajaran terarah (*supervised*), semi-terarah (*semi-supervised*), dan tak terarah (*unsupervised*) [10].

Deep learning mampu mengekstraksi fitur yang lebih kompleks dari data, mengurangi kebutuhan akan pemodelan manual, dan menghasilkan prediksi yang lebih akurat. Namun, keunggulan ini harus dibayar dengan kebutuhan komputasi yang lebih tinggi [10].

2.3. Dataset

Dataset adalah kumpulan data yang berasal dari informasi masa lalu dan siap untuk diolah menjadi informasi baru. Dataset digunakan untuk klasifikasi dengan metode data mining [11].

Dataset terdiri dari dua jenis, yaitu

1. Private Dataset

Private dataset adalah dataset yang dapat diambil dari sebuah organisasi yang akan dilakukan sebagai objek penelitian, seperti data bank, rumah sakit, sekolah, universitas, perusahaan, dan lain sebagainya [11].

2. Public Dataset

Public dataset adalah dataset yang bisa diambil dari repository publik yang disepakati oleh pakar peneliti data mining.

Saat ini, dataset yang sering digunakan dalam penelitian data mining adalah public dataset untuk menguji metode yang dikembangkan oleh para ahli [11].

2.4. Convolutional Neural Network

Convolutional Neural Network (CNN) adalah pengembangan dari Multilayer Perceptron (MLP) yang dirancang khusus untuk mengolah data dua dimensi, seperti gambar. Namun terdapat perbedaan mendasar dalam representasi neuron dan operasi yang dilakukan. Dalam MLP, neuron direpresentasikan dalam satu dimensi, sedangkan pada CNN, neuron berbentuk dua dimensi untuk mengakomodasi data input berupa gambar atau citra [12].

Awalnya, CNN diperkenalkan dengan nama NeoCognitron oleh Kunihiro Fukushima, seorang peneliti Jepang. Pada tahun 2012, metode CNN mendapatkan pengakuan luas setelah Alex Krizhevsky berhasil memenangkan kompetisi ImageNet Large Scale Visual Recognition Challenge. Kemenangan ini menjadi bukti keunggulan metode *Deep Learning*, khususnya CNN, dalam tugas klasifikasi objek pada gambar, mengungguli metode *Machine Learning* tradisional seperti SVM [12].

2.5. Android

Android adalah sistem operasi berbasis Linux yang digunakan pada perangkat seluler seperti smartphone dan tablet. Awalnya dikembangkan oleh Android Inc. dengan dukungan finansial dari Google, kemudian diakuisisi oleh Google pada tahun 2005 [13].

Android telah mengalami perkembangan pesat sejak diluncurkan. Sebagai sistem operasi terbuka, Google memberikan kebebasan kepada siapa pun untuk mengembangkan dan memodifikasi sistem ini sesuai kebutuhan. Bahkan, Anda pun dapat membuat versi Android sendiri [12].

Salah satu keunikan Android adalah penggunaan nama-nama makanan manis untuk membedakan versi-versi sistemnya. Huruf depan dari nama makanan tersebut menunjukkan urutan versi, misalnya Android KitKat (K) lebih awal dari Android Lollipop (L) [13].

3. METODE PENELITIAN

Metode penelitian ini akan membahas rancangan dan analisa peneliti dalam mengembangkan perangkat lunak yang dapat diintegrasikan dengan *deep learning* untuk mengklasifikasi gambar kecelakaan kendaraan.

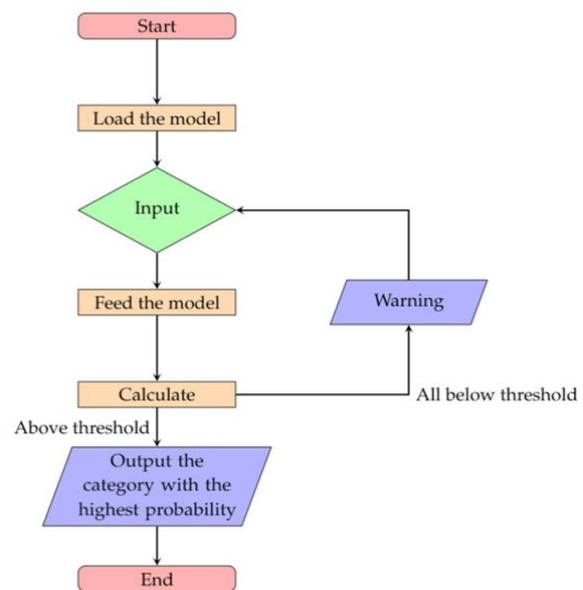
3.1. Pengumpulan Data Training Machine Learning

Dataset dikumpulkan dari beberapa website dataset seperti Kaggle.com, Web Scraping dan robloflow.com dimana dataset dikumpulkan dari gambar gambar kecelakaan berdasarkan jenis kecelakaan.

Tabel 1. Dataset

	Kecelakaan Mobil	Kecelakaan Mobil dan Motor	Kecelakaan Motor	Kecelakaan Transportasi Umum	Bukan Kecelakaan
Kaggle	198	288	201	101	321
Web Scraping	321	329	354	121	367
Robo flow	421	401	404	141	280
Total	940	918	959	463	968

3.2. Proses Klasifikasi Gambar



Gambar 1. Proses Klasifikasi Gambar

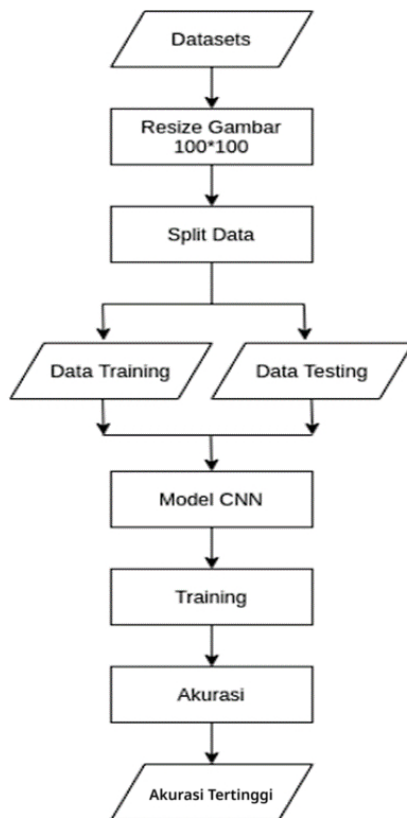
Secara umum proses klasifikasi gambar di aplikasi android ini, model akan dimuat terlebih dahulu, termasuk file labelnya. File label akan berisi dataset yang sudah dikategorikan menjadi pembandingan. Kemudian sistem menentukan kategori dengan probabilitas tertinggi sebagai keluarannya.

Namun, probabilitas tertinggi harus berada di atas ambang batas yaitu 0,5 untuk memastikan bahwa tidak akan ada lebih dari satu keluaran karena probabilitas yang sama.

3.3. Metode Algoritma CNN

Penjelasan dari tiap proses:

- Datasets:** Tahap awal adalah pengumpulan dataset gambar yang akan digunakan untuk melatih dan menguji model CNN. Dataset ini harus relevan dengan masalah klasifikasi yang ingin dipecahkan.
- Resize Gambar 100*100:** Semua gambar dalam dataset diubah ukurannya menjadi 100x100 piksel. Ini dilakukan untuk menyeragamkan dimensi gambar, sehingga memudahkan pemrosesan oleh model CNN dan menghemat sumber daya komputasi.



Gambar 2. Algoritma CNN

- c. Split Data: Dataset gambar dibagi menjadi dua bagian:
 - Data Training: Digunakan untuk melatih model CNN, yaitu proses di mana model belajar mengenali pola dan fitur dari gambar yang terkait dengan setiap kelas.
 - Data Testing: Digunakan untuk mengevaluasi kinerja model CNN setelah pelatihan. Model akan mencoba mengklasifikasikan gambar-gambar yang belum pernah dilihatnya sebelumnya, dan hasilnya dibandingkan dengan label yang sebenarnya.
- d. Model CNN: Arsitektur jaringan saraf tiruan yang terdiri dari lapisan-lapisan konvolusi, pooling, dan fully connected. Lapisan konvolusi berfungsi untuk mengekstraksi fitur-fitur penting dari gambar, lapisan pooling mereduksi dimensi data, dan lapisan fully connected melakukan klasifikasi akhir.
- e. Training: Proses iteratif di mana model CNN belajar dari data training. Pada setiap iterasi, model mencoba mengklasifikasikan gambar, menghitung kesalahan (loss), dan menyesuaikan parameter-parameternya untuk mengurangi kesalahan tersebut.
- f. Akurasi: Setelah pelatihan selesai, kinerja model diukur menggunakan metrik akurasi. Akurasi menunjukkan seberapa sering model CNN dapat mengklasifikasikan gambar dengan benar pada data testing.

- g. Akurasi Tertinggi: Model CNN dengan akurasi tertinggi pada data testing dipilih sebagai model terbaik. Model ini kemudian dapat digunakan untuk mengklasifikasikan gambar baru yang belum pernah dilihat sebelumnya.

3.4. Teknik Transfer Learning

Transfer learning adalah metode *machine learning* yang menggunakan kembali model yang telah dilatih sebelumnya sebagai titik awal untuk memodelkan tugas-tugas baru. *Transfer learning* memiliki keunggulan dapat memperbaharui pengetahuan dari hasil belajar sebelumnya, kemudian proses pembelajaran bisa lebih cepat karena melibatkan penambahan data secara bertahap dalam ukuran yang lebih kecil sehingga membutuhkan data pelatihan yang lebih sedikit.

Cara kerja *transfer learning* terdiri dari 6 langkah yaitu:

1. Obtain pre-trained model
2. Create a base model
3. Freeze layers
4. Add new trainable layers
5. Train the new layers
6. Fine-tune your model

3.5. Bounding Box



Gambar 3. Bounding Box

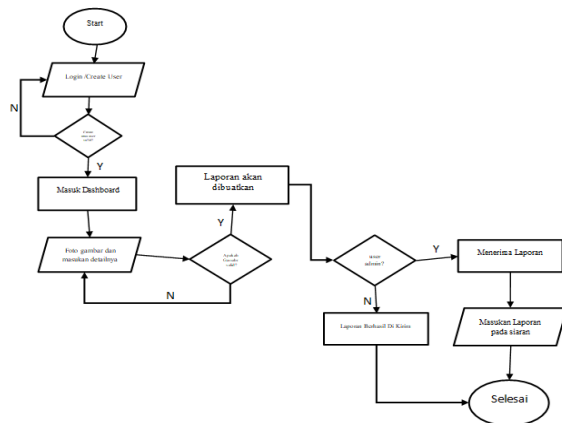
Bounding box adalah metode pengenalan objek di dalam gambar atau video dengan menggunakan kotak yang terbentuk di sekitar objek yang ingin diidentifikasi. Bingkai persegi panjang imajiner tersebut membungkus objek dalam gambar.

Saat menentukan *bounding box*, biasanya ada dua konvensi utama yang perlu disertakan. Yaitu:

- a. Koordinat X dan Y dari titik kiri atas dan kanan bawah persegi panjang.
- b. Koordinat X dan Y dari pusat kotak pembatas, beserta lebar dan tingginya.

3.6. Rancangan Flowchart

Untuk membuat aplikasi dapat dirancang dengan matang maka dibuatkan flowchart yang berguna untuk merancang aplikasi.



Gambar 4. Rancangan Flowchart

3.7. Kebutuhan Pengguna

Dalam penelitian ini, peneliti mengumpulkan daftar kebutuhan pengguna (*requirements*) agar penelitian yang dirancang sesuai dengan harapan pengguna. Dan hasilnya adalah table di bawah ini

Tabel 2. Kebutuhan Pengguna

Fungsional	
No	Pengguna ingin sistem dapat:
1	Aplikasi dapat memvalidasi gambar dengan akurat
2	Aplikasi dapat dibuatkan rule admin dan user
3	Aplikasi dapat memberikan kontak
4	Mampu memberikan artikel berita kecelakaan
5	Aplikasi dapat memberikan alamat dengan gps
6	Aplikasi dapat berjalan di android
7	Mampu membuat list laporan kecelakaan di aplikasi
8	Terdapat fitur notifikasi dan reward
9	Mampu membuat create user dan mengeditnya nanti
10	Aplikasi gratis dan tidak ada iklan
Non Fungsional	
No	Pengguna ingin sistem dapat:
1	Aplikasi dapat bekerja dengan baik
2	Mudah digunakan dan dimengerti

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil dari penelitian ini adalah sebuah aplikasi mobile pelaporan kecelakaan kendaraan dengan *deep learning* sebagai klasifikasi atau validasi dalam melaporkan kecelakaan kendaraan.

4.1. Proses Pengujian Training Data dan Validasi

Pada proses ini menggunakan dataset akan dilakukan pengujian dengan menggunakan dataset dari perkategori kecelakaan mobil 940 data, kecelakaan mobil dan motor 918 data, kecelakaan motor 959 data, kecelakaan transportasi umum 463 data, dan bukan kecelakaan 968.

Metode klasifikasi CNN yang dilakukan dengan cara membagi dataset menjadi data train dan data testing, dengan persentase 80% data train dan 20 % data testing, seperti di tabel diatas. Maka dilakukan

pengujian dengan *epoch* 150 dan 200, *Learning Rate*= 0.0004, 0,0001, dan mengganti nilai *batch size* 16.

Ini adalah persentase prediksi yang benar dari total prediksi yang dilakukan model pada data pengujian. Semakin tinggi akurasi, semakin baik kinerja model secara keseluruhan.

Accuracy per class ?

CLASS	ACCURACY	# SAMPLES
Kecelakaan Mobil	0.78	37
Kecelakaan Mobil da...	0.73	33
Kecelakaan Motor	0.86	28
Kecelakaan Transp...	0.64	11
Bukan Kecelakaan	1.00	37

Gambar 5. Accuracy: Epoch 150, LR 0,0004, BZ 16

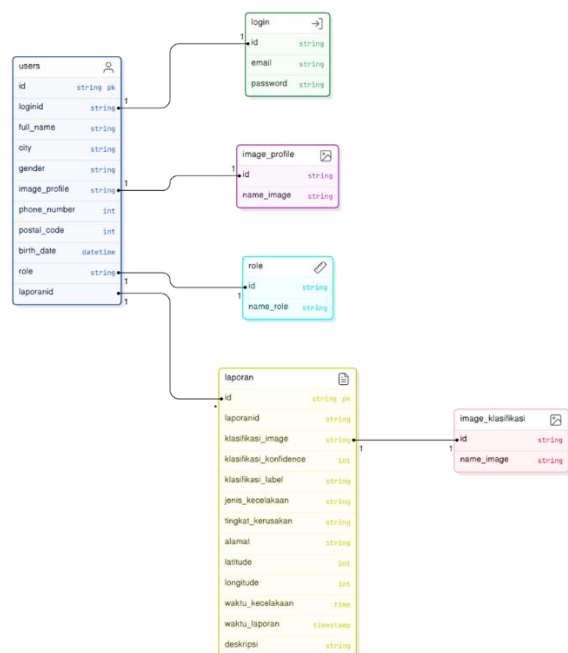
Accuracy per class ?

CLASS	ACCURACY	# SAMPLES
Kecelakaan Mobil	0.81	37
Kecelakaan Mobil da...	0.67	33
Kecelakaan Motor	0.93	28
Kecelakaan Transp...	0.55	11
Bukan Kecelakaan	1.00	37

Gambar 6. Accuracy: Epoch 200, LR 0,0001, BZ 16

Dari 2 pengujian maka pengujian dengan *epoch* 200, dengan *learning rate* = 0,0001 dan *batch size* 16 yang akan menjadi model yang dipakai.

4.2. Rancangan Database



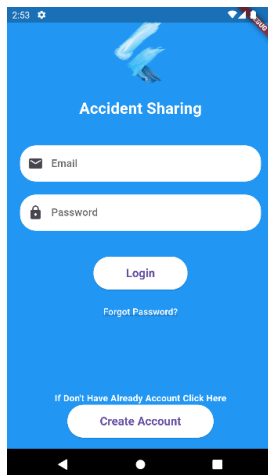
Gambar 4. Rancangan Database

Struktur yang diusulkan untuk mempermudah dalam merancang aplikasi dari database aplikasi yang dibuat yaitu:

1. Tabel: Users
2. Tabel : Laporan
3. Tabel : Login
4. Tabel : Role
5. Tabel : Image_Klasifikasi

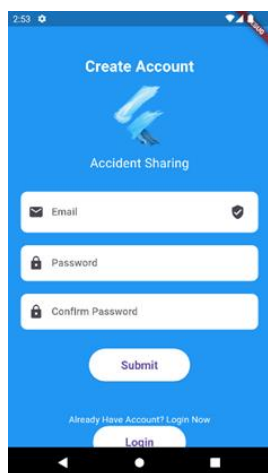
4.3. Tampilan Aplikasi

Tampilan aplikasi yang dibuat akan menampilkan banyak menu seperti : menu home, kamera, laporan, pengaturan, notifikasi dan lain lain.



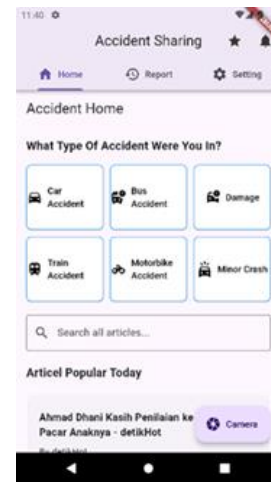
Gambar 5. Halaman Login

Gambar 8 merupakan tampilan login sebelum masuk ke beranda atau home user perlu memasukan email dan password yang terdaftar untuk masuk. Dan jika belum terdaftar user dapat mendaftarkan di halaman pendaftaran.



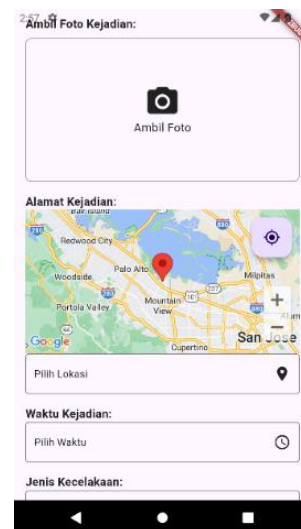
Gambar 6. Halaman Pendaftaran

Halaman ini untuk user yang belum mendaftar akunnya di aplikasi dapat memasukan email dan passwordnya untuk bisa login.



Gambar 7. Halaman Beranda

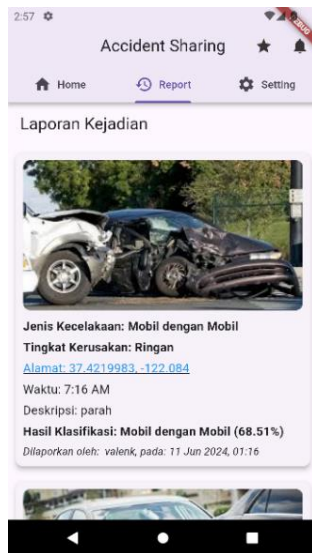
Pada halaman ini user dapat melaporkan bentuk kecelakaan dan dapat melihat berita yang terpopuler hari ini. Halaman beranda ini berfungsi sebagai titik awal navigasi pengguna dan memberikan akses cepat untuk melaporkan kecelakaan atau membaca artikel terkait serta terdapat dua ikon yaitu point dan notifikasi.



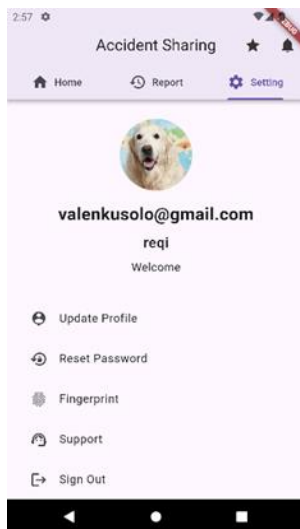
Gambar 8. Halaman Pelaporan

Pada halaman ini user dapat melaporkan kecelakaan yang terjadi dengan bantuan *deep learning* untuk mengklasifikasi gambar kecelakaan kendaraan yang diambil. Dan disini juga user harus mengisi Lokasi dengan mengaktifkan gps, waktu kejadian, jenis kecelakaan, Tingkat kerusakan dan deskripsi secara detailnya.

Pada halaman ini user dapat melihat hasil foto kecelakaan yang pengguna atau pengguna lain ambil. Pengguna bisa cek jenis kecelakaan, tingkat kerusakan, lokasi, dan waktu kejadiannya dan deskripsi dari hasil laporan setiap user.

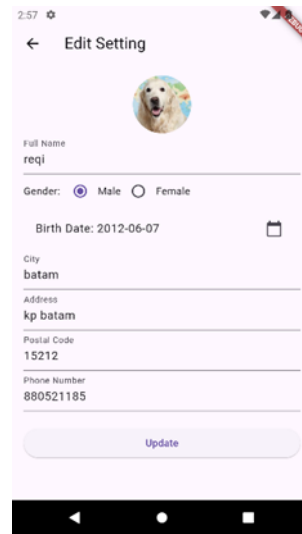


Gambar 9. Halaman Laporan



Gambar 10. Halaman Setting

Pada Halaman ini user dapat mengubah beberapa pengaturan dari profile, reset password, fingerptint, melihat kontak support dan sign out dari akun.

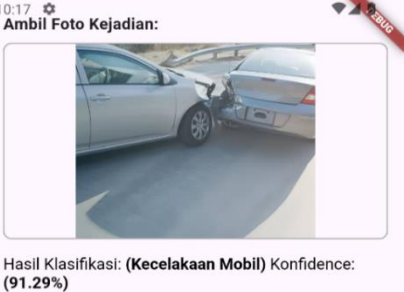


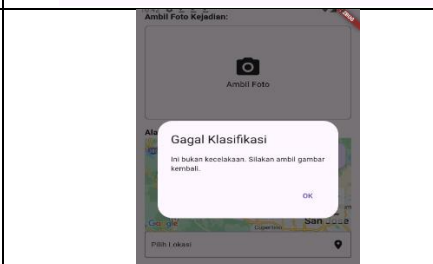
Gambar 11. Halaman Edit Profile

Pada halaman ini user dapat mengubah data diri pengguna di aplikasi. Pengguna bisa melihat dan mengubah nama lengkap, jenis kelamin, tanggal lahir, kota, alamat, kode pos, dan nomor HP.

4.4. Pengujian Aplikasi

Tabel 3. Pengujian Hasil Klasifikasi Gambar

No	Tipe Kecelakaan	Gambar uji	Hasil	Benar (✓/ X)
1	Kecelakaan Mobil		 Hasil Klasifikasi: (Kecelakaan Mobil) Konfidence: (91.29%)	✓

No	Tipe Kecelakaan	Gambar uji	Hasil	Benar (✓/ X)
2	Kecelakaan Mobil dan Motor			✓
3	Kecelakaan Motor			✓
4	Kecelakaan Transportasi Umum			✓
5	Bukan Kecelakaan			✓

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan penelitian yang di uji coba yang dilakukan pada aplikasi pelaporan kecelakaan berbasis android dengan metode *deep learning* ini mendapatkan hasil penelitian yang menunjukkan bahwa aplikasi ini berhasil mencapai akurasi yang tinggi dalam memvalidasi gambar kecelakaan, melampaui ambang batas 80%. Namun, masih terdapat ruang untuk perbaikan lebih lanjut, terutama dalam meningkatkan akurasi deteksi dan mengembangkan model *deep learning* yang lebih optimal. Diharapkan penelitian ini dapat menjadi landasan bagi penelitian selanjutnya dalam mengembangkan aplikasi serupa yang lebih canggih dan bermanfaat bagi masyarakat luas.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Supiyono, *Keselamatan Lalu Lintas Jalan Raya: Keselamatan Lalu Lintas Jalan Raya*. in 1. UPT Percetakan dan Penerbitan Polinema, 2018. [Online]. Available:

<https://books.google.co.id/books?id=fgR0DwA AQBAJ>

- [2] Rinaldy Maulidiansyah, Deny Fauzy Rakhman, and Muhammad Ali Ramdhani3, "2017-07 Aplikasi Pelaporan Kerusakan Jalan Tol Menggunakan Layanan Web Service Berbasis Android," *Jurnal UIN*, vol. 10, no. 1, pp. 117–123, 2019.
- [3] A. Christian St Hubert and A. Professor, "ACCIDENT REPORTING SYSTEM USING MACHINE LEARNING," 2021. [Online]. Available: www.ijcrt.org
- [4] D. Hananta Firdaus, B. Imran, L. Darmawan Bakti, and E. Suryadi, "KLASIFIKASI PENYAKIT KATARAK PADA MATA MENGGUNAKAN METODE CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK (CNN) BERBASIS WEB," 2022.
- [5] Rima Dias Ramadhani, A. Nur Aziz Thohari, C. Kartiko, A. Junaidi, T. Ginanjar Laksana, and N. Alim Setya Nugraha, "Optimasi Akurasi Metode Convolutional Neural Network untuk Identifikasi

- Jenis Sampah,” *Jurnal RESTI (Rekayasa Sistem dan Teknologi Informasi)*, vol. 5, no. 2, pp. 312–318, Apr. 2021, doi: 10.29207/resti.v5i2.2754.
- [6] M. T. A. Syech Ahmad and B. Sugiarto, “Implementasi Convolutional Neural Network (CNN) untuk Klasifikasi Ikan Cupang Berbasis Mobile,” *Digital Transformation Technology*, vol. 3, no. 2, pp. 712–723, Dec. 2023, doi: 10.47709/digitech.v3i2.3245.
- [7] D. Iskandar Mulyana, M. Ainur Rofik, and M. Ohan Zoharuddin Zakaria, “Klasifikasi Kendaraan pada Jalan Raya menggunakan Algoritma Convolutional Neural Network (CNN),” 2022.
- [8] D. Sanjaya and S. Budi, “Prediksi Pencapaian Target Kerja Menggunakan Metode Deep Learning dan Data Envelopment Analysis,” *Jurnal Teknik Informatika dan Sistem Informasi*, vol. 6, no. 2, Aug. 2020, doi: 10.28932/jutisi.v6i2.2678.
- [9] I. Cholissodin and A. Soebroto, *Buku Ajar AI, Machine Learning & Deep Learning*. 2019.
- [10] W. Setiawan, *Deep Learning menggunakan Convolutional Neural Network: Teori dan Aplikasi*. Media Nusa Creative (MNC Publishing), 2021. [Online]. Available: <https://books.google.co.id/books?id=sE9LEAAQBAJ>
- [11] Mustakim, “Empat Sumber Dataset untuk Belajar dan Penelitian Bidang Data Mining,” <https://mustakim.irpi.or.id/2022/05/18/empat-sumber-dataset-untuk-belajar-dan-penelitian-bidang-data-mining/>.
- [12] A. Farid, L. Ardiantoro, and Y. Diah Rosita, “IMPLEMENTASI TEACHABLE MACHINE PADA APLIKASI ABSENSI SISWA,” *APPLIED SCIENCE, ENGINEERING, AND TECHNOLOGY*, vol. 2, no. 1, 2023.
- [13] I. A. Prabowo, H. Wijayanto, B. W. Yudanto, and S. Nugroho, *Buku Ajar : Pemrograman Mobile Berbasis Android (teori, latihan dan tugas mandiri)*. Lembaga Penelitian dan Pengabdian pada Masyarakat Universitas Dian Nuswantoro, 2021. [Online]. Available: <https://books.google.co.id/books?id=M3QrEAAQBAJ>