

Implementasi Model Convolutional Neural Network (CNN) pada Aplikasi Deteksi Kanker Kulit Menggunakan Expo React Native

Arvie Arvearie Yonismara*, Abu Salam*

¹Fakultas Ilmu Komputer, Teknik Informatika, Universitas Dian Nuswantoro, Semarang, Indonesia

Email: ¹111202012792@mhs.dinus.ac.id, ²*abu.salam@dsn.dinus.ac.id

Email Penulis Korespondensi: abu.salam@dsn.dinus.ac.id

Submitted: 15/06/2024; Accepted: 26/06/2024; Published: 26/06/2024

Abstrak—Kulit merupakan organ terluar manusia yang berfungsi untuk melindungi bagian dalam manusia dari ancaman seperti pancaran sinar matahari dan jika terlalu sering terkena sinar matahari maka berpotensi menyebabkan kanker kulit. Selama satu dekade terakhir, jumlah penderita kanker kulit di Indonesia telah meningkat. Metode deteksi kanker kulit yang paling umum dilakukan adalah metode biopsi. Namun metode tersebut memerlukan biaya yang cukup besar dan memakan waktu yang cukup lama. Melihat masalah tersebut maka diperlukan sebuah aplikasi deteksi kanker kulit yang menggunakan teknologi Deep Learning untuk mengidentifikasi kanker kulit sejak dini. Maka dari itu penelitian ini dilakukan untuk membuat sebuah aplikasi deteksi kanker kulit dengan menggunakan Expo React Native dan mengimplementasikan model deep learning CNN yang dapat mengklasifikasi tujuh kelas lesi kulit berdasarkan dataset HAM10000. Berdasarkan hasil uji evaluasi performa dari model CNN yang digunakan, model CNN tersebut mendapatkan skor performa yang cukup baik yaitu dengan rata-rata skor keseluruhan berada di angka 0.98. Melihat performa tersebut maka model layak dan siap diimplementasikan kedalam aplikasi mobile. Pada penelitian ini menunjukkan bahwa aplikasi deteksi kanker kulit menggunakan Expo React Native mampu untuk mengimplementasikan model deep learning dan dapat digunakan untuk mendeteksi kanker kulit. Berdasarkan dari hasil pengujian aplikasi menggunakan metode black box testing, didapatkan hasil yang baik dengan persentase 100%. Dari empat bagian aplikasi yaitu select image, open camera, predict image, dan delete image yang diuji, keempat bagian tersebut menunjukkan bahwa fungsionalitas dan fitur-fitur dalam aplikasi deteksi kanker kulit dapat berjalan dengan baik.

Kata Kunci: Kanker kulit; Deteksi; Expo React Native; Aplikasi; CNN

Abstract—Skin is the outermost organ of the human body, serving to protect the internal parts from threats such as sunlight exposure. Excessive exposure to sunlight can potentially cause skin cancer. Over the past decade, the number of skin cancer cases in Indonesia has increased. The most common method for detecting skin cancer is biopsy, which is quite expensive and time-consuming. Considering this issue, a skin cancer detection application using Deep Learning technology is needed to identify skin cancer at an early stage. Therefore, this research aims to develop a skin cancer detection application using Expo React Native and implement a CNN deep learning model to classify seven classes of skin lesions based on the HAM10000 dataset. The performance evaluation of the CNN model used shows a high performance score, with an average overall score of 0.98. Given this performance, the model is feasible and ready to be implemented in a mobile application. This study demonstrates that the skin cancer detection application using Expo React Native is capable of implementing the deep learning model and can be used to detect skin cancer. Based on the results of the application testing using the black box testing method, perfect results were obtained with 100% success percentage. From the four parts of the application, namely select image, open camera, predict image, and delete image that were tested, all four parts demonstrated that the functionality and features of the skin cancer detection application work well.

Keywords: Skin Cancer; Detection; Expo React Native; Application; CNN

1. PENDAHULUAN

Kulit adalah organ tubuh manusia yang merupakan organ terbesar yang menyelimuti seluruh permukaan tubuh manusia. Kulit terletak di bagian paling luar tubuh manusia yang berguna sebagai pelindung dari ancaman-ancaman dari luar seperti pancaran sinar matahari, debu, bakteri, virus, dan masih banyak lagi[1]. Kulit merupakan organ yang sering terpapar sinar matahari yang jika terpapar secara berlebihan dapat menyebabkan penyakit kanker kulit[2]. Kanker kulit merupakan penyakit kulit yang berupa benjolan dan atau pertumbuhan jaringan kulit yang berlebihan di sebagian kulit maupun seleuruh lapisan kulit. Kanker kulit memiliki struktur yang tidak beraturan dengan diferensiasi sel dalam berbagai tingkatan pada kromatin, nucleus, dan sitoplasma. Kanker kulit bersifat ekspansif atau dapat meluas, infiltratif yang berarti dapat mempengaruhi jaringan non-kanker di sekitarnya, dan dapat bermestastasis melalui pembuluh darah maupun pembuluh getah bening[3]. Melanoma atau kanker kulit biasanya muncul di area kulit yang sering terpapar sinar matahari secara langsung seperti tangan, wajah, bibir, leher, dan area terbuka lainnya[4].

Dalam sepuluh tahun terakhir, kasus penderita kanker kulit telah mengalami peningkatan di Indonesia. Terdapat sekitar 132 ribu kasus kanker kulit ganas terjadi setiap tahunnya di Indonesia. Jika dilihat dari jumlah kasus, kanker kulit di Indonesia menempati posisi ketiga dimana posisi pertama dan posisi kedua ditempati oleh kanker payudara dan kanker serviks[5]. Dari kasus kanker kulit di Indonesia, jenis kanker kulit terbanyak yang diderita adalah karsinoma sel basah(65.5%), karsinoma sel skuamosa(23%) dan melanoma maligna(7.9%), dan jenis kanker kulit lainnya. Dari ketiga jenis kanker kulit, melanoma maligna menjadi jenis kanker kulit yang paling mematikan[5]. Melihat hal tersebut, akan sangat berbahaya jika kanker kulit terutama jenis melanoma tidak terdeteksi sejak dini.

Metode skrining kanker kulit umumnya dilakukan dengan metode biopsi. Metode biopsi adalah metode dimana jaringan kulit diambil yang kemudian dicek untuk mengetahui apakah jaringan tersebut merupakan kanker atau tidak. Namun proses tersebut memerlukan waktu yang lama dan biaya yang cukup besar[6]. Di Indonesia sendiri, kesadaran

masyarakat akan deteksi dini kanker masih tergolong rendah. 60-70 persen pasien yang datang ke rumah sakit adalah pasien kanker stadium akhir atau lanjut. Menurut dokter spesialis onkologi dan radiologi Gregorius Ben Prajogi yang dikutip dari berita harian Kompas.id hal tersebut dikarenakan masyarakat takut terdiagnosis kanker dan enggan menghadapi proses penanganan kanker yang Panjang[7]. Berdasarkan pernyataan dari artikel Kemenkes, faktor lainnya yaitu masyarakat yang khawatir untuk diperiksa karena keterbatasan dana, adanya keterbatasan fasilitas peralatan Kesehatan sehingga banyak fasilitas kesehatan terutama di daerah yang belum mampu untuk melakukan skrining, dan kurangnya tenaga kesehatan yang berkompeten di Indonesia[8]. Melihat permasalahan tersebut, dibutuhkan sebuah aplikasi skrining kanker kulit yang mengadaptasi teknologi *Deep Learning* dalam upaya identifikasi kanker kulit sejak dini dan sekaligus memfasilitasi para ahli dermatologi untuk penelitian lebih lanjut[9].

Penelitian tentang aplikasi mobile untuk mendeteksi kanker kulit sudah pernah dilakukan sebelumnya. Pada penelitian yang dilakukan, berhasil mengimplementasikan model CNN arsitektur InceptionV3 dan mengkonversi menjadi bentuk Tflite kedalam aplikasi mobile deteksi kanker kulit [10]. Aplikasi tersebut berhasil mendeteksi kanker kulit dengan akurasi Top-1 sampai Top-3 yaitu 87.5%, 95.5%, dan 97.4%. Penelitian lain yang dilakukan oleh Chaturvedi dkk pada tahun 2021, berhasil membuat sistem klasifikasi kanker kulit pada dataset HAM10000 menggunakan arsitektur MobileNet. Sistem tersebut menggunakan arsitektur MobileNet berhasil mendapatkan akurasi total sebesar 83.1%[11]. Pada tahun 2021, penelitian yang dilakukan oleh Krohling, et al., berhasil membuat aplikasi berbasis smartphone untuk mendiagnosa kanker kulit menggunakan CNN dengan arsitektur ResNet50. Sistem tersebut berhasil mendapatkan akurasi rata-rata 85% dan recall sebesar 96%[12].

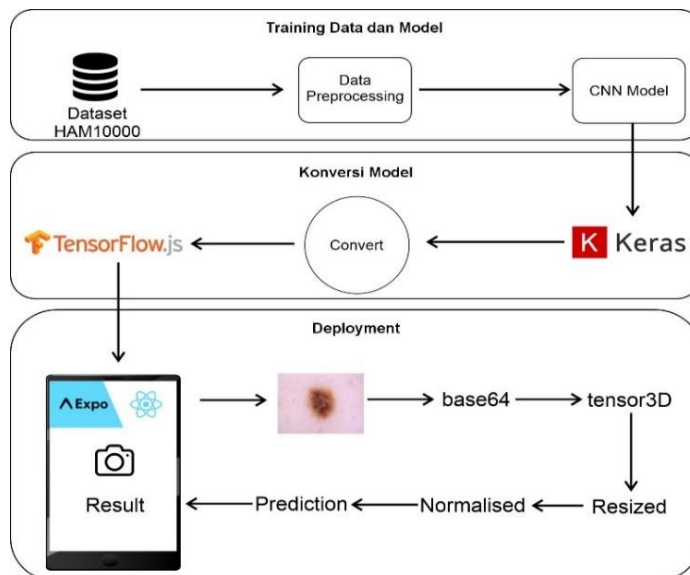
Pada penelitian-penelitian diatas, terbukti bahwa CNN mampu untuk melakukan deteksi kanker kulit. Beberapa arsitektur CNN seperti InceptionV3 terbukti mampu untuk diimplementasikan kedalam aplikasi mobile deteksi kanker kulit. Deep learning khususnya Convolutional Neural Network (CNN) sudah menjadi salah satu pendekatan Machine Learning dalam klasifikasi dan image detection yang sangat populer digunakan dan sudah pernah digunakan untuk mengkategorikan lesi pada kulit[13]. CNN di desain secara otomatis untuk bisa beradaptasi dalam mempelajari hierarki fitur spasial dari input data seperti gambar, dengan memberlakukan pola konektivitas local antara neuron-neuron pada lapisan yang berdekatan[14].

Meskipun berbagai arsitektur CNN telah digunakan dalam aplikasi deteksi kanker kulit, masih terdapat beberapa kekurangan yang perlu diatasi. Misalnya, penelitian sebelumnya cenderung fokus pada akurasi model, namun kurang memperhatikan efisiensi waktu pemrosesan dan user experience pada aplikasi mobile[15]. Berdasarkan latar belakang permasalahan diatas, peneliti memutuskan untuk melakukan deployment model deep learning pada aplikasi mobile deteksi kanker kulit menggunakan expo react native dan model Tensorflow Js. Deployment model menggunakan expo react native karena expo react native mempermudah pengembang untuk membuat satu aplikasi pada platform Android, Ios, dan web dalam satu basis kode[16]. Kemudian model dalam bentuk Tensorflow Js dipilih karena Tensorflow Js mendukung deployment pada platform yang luas dan menyediakan Pustaka untuk deployment dengan cepat, mudah, dan telah memiliki dukungan pada framework expo react native[16].

2. METODOLOGI PENELITIAN

2.1 Tahapan Penelitian

Dalam melakukan penelitian ini, ada beberapa tahapan penelitian yang dilakukan perlu untuk mendapatkan hasil yang sesuai dengan tujuan penelitian. Tahapan penelitian tersebut dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar 1. Tahapan Penelitian

Terdapat beberapa tahapan penelitian yang digambarkan pada Gambar 1 diantaranya yaitu dataset HAM10000 melalui preprocessing data. Kemudian data tersebut di inputkan dalam pretrained model yang berformat Keras h5. Dari model tersebut kemudian dikonversikan menjadi model TensorFlow JS. Model tersebut kemudian dimuat kedalam aplikasi mobile android. Dari aplikasi tersebut kemudian digunakan untuk mendeteksi lesi pada kulit menggunakan kamera handphone. Dari hasil kamera tersebut akan melalui image preprocessing untuk kemudian diproses oleh model. Setelah melalui proses tersebut hasil diagnose akan ditampilkan di layar.

2.2 Training Data dan Model

2.2.1 Dataset

Dataset yang digunakan dalam penelitian ini adalah dataset ISIC HAM10000. Dataset HAM10000 mengandung citra dermatoskopis berjumlah 10015 dan terdiri dari tujuh kelas lesi kulit. Untuk lebih detail dari kelas lesi kulit dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Tujuh kelas lesi kulit

No	Jenis	Kode
1	Actinic keratoses	akiec
2	Basal cell carcinoma	bcc
3	Benign keratosis	bkl
4	Dermatofibroma	df
5	Melanoma	mel
6	Melanocytic nevi	nv
7	Vascular lesions	vasc

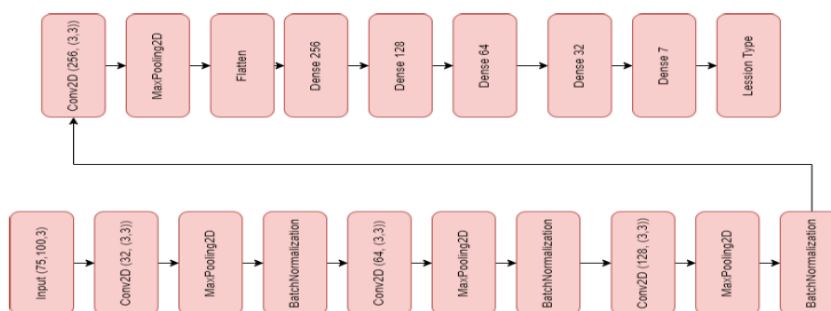
Pada Tabel 1 disajikan data lesi kulit yang berjumlah tujuh jenis kelas lesi kulit yang terdapat pada dataset HAM10000. Diantaranya yaitu Actinic keratoses(akiec), basal cell carcinoma(bcc), benign keratoses(bkl), dermatofibroma(df), Melanoma(mel), Melanocytic nevi(nv), vascular lesions(vasc)[17].

2.2.2 Preprocessing Data

Preprocessing data merupakan proses dimana data asli di modifikasi agar data tersebut sesuai dan siap untuk digunakan pada model. Tahap preprocessing data merupakan tahap yang sangat penting karena data yang sudah diproses dengan baik dapat membuat model memberikan hasil yang akurat. Tahap preprocessing data meliputi beberapa tahap beberapa diantaranya yaitu augmentasi data dan oversampling[18].

2.2.3 CNN Model

Pada penelitian ini mengadaptasi model deep learning yaitu Convolutional Neural Network (CNN) untuk mengklasifikasi tujuh jenis lesi kulit. Model CNN dasar memiliki beberapa lapisan diantaranya yaitu input layer, convolution layer, pooling layer, flattening layer, dan dense/output layer[19]. Adapun arsitektur model cnn yang akan digunakan pada penelitian ini ditunjukkan pada gambar 2.



Gambar 2. Arsitektur model CNN[18]

Pada arsitektur CNN yang ditunjukkan pada gambar 2, arsitektur ini adalah arsitektur custom CNN yang terdiri dari beberapa layer. Layer-layer tersebut meliputi convolutional layer untuk mengekstraksi fitur-fitur yang relevan, max pooling layer untuk mengurangi ukuran data, batch normalization untuk menormalkan data input antar layer, dan flatten layer untuk mengubah array menjadi vektor satu dimensi.

2.3 Konversi Model

Pada tahap ini, model akan dipersiapkan agar siap untuk digunakan di perangkat mobile. Model yang digunakan perlu melalui proses konversi sebelum di implementasikan kedalam aplikasi android. Model yang awalnya berformat Keras H5 dirubah menjadi format TensorFlow Js yang berupa file json dan bin. Proses konversi model dari Keras menjadi

Tensorflow js dilakukan dengan menggunakan package Tensorflowjs_converter. TensorFlow.js menyediakan sebuah package konverter model yang dapat memuat dan menjalankan model TensorFlow SavedModels dan model Keras yang sudah dilatih sebelumnya, sehingga model-model ini bisa digunakan dalam JavaScript[20]. Proses konversi penting dilakukan agar model dapat didukung dalam pengaplikasian pada aplikasi mobile terutama dalam lingkungan android. Hasilnya model menjadi lebih ringan untuk digunakan pada aplikasi mobile maupun basis sistem lainnya[21].

2.4 Deployment

Tahapan deployment merupakan tahapan yang paling penting dalam penelitian ini karena tahapan ini merupakan gabungan dari tahapan-tahapan sebelumnya. Tahap deployment meliputi pengkodean aplikasi, pemuatan model deep learning, image preprocessing, hingga prediction.

2.4.1 Expo React Native

Pada penelitian ini, aplikasi deteksi kanker kulit dibangun menggunakan pustaka React Native dan dibantu dengan framework Expo. Expo merupakan sebuah alat bantu yang dibangun di lingkungan React Native untuk membantu developer memulai projek mobile dengan mudah[22]. Expo menyediakan serangkaian alat yang bisa digunakan untuk membangun, menguji dan meluncurkan aplikasi pada beberapa platform hanya dengan satu basis kode yang sama. Beberapa komponen-komponen Expo yang siap digunakan diantaranya seperti kamera, notifikasi, geolocation, dan lain sebagainya. Penggunaan Expo React Native dipilih pada penelitian kali ini karena kemampuan dan kompatibilitas Expo React Native dalam mengimplementasikan model deep learning TensorFlow Js pada aplikasi mobile.

2.4.2 Image Preprocessing

Image preprocessing adalah tahap yang wajib dilakukan sebelum sebuah gambar atau inputan diproses oleh model pada aplikasi[23]. Image preprocessing terdiri dari beberapa tahap yang disesuaikan dengan kebutuhan inputan dari model. Dalam penelitian ini beberapa tahapan dari image preprocessing yaitu:

- Membaca inputan gambar ke string base64,
- Men-decode gambar menjadi image tensor menggunakan bilinear intepolation,
- Merubah ukuran gambar menjadi ukuran input model,
- Menormalisasi gambar ke rentang [0,1] dengan membagi dengan 255.0,
- Mengubah gambar yang telah dinormalisasi menjadi tensor4d

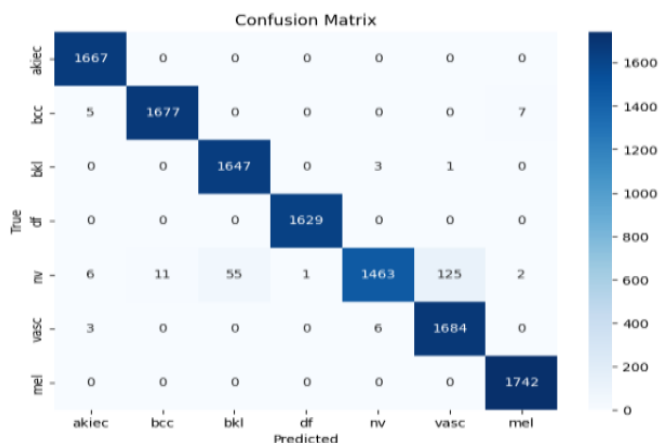
2.4.3 Prediction

Setelah sebuah inputan melalui proses preprocessing gambar, gambar yang sudah melalui proses tersebut akan di prediksi oleh model yang sudah dimuat dalam aplikasi. Hasil dari prediksi inilah yang nantinya akan ditampilkan pada layar pengguna.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Evaluasi Model CNN

Pengujian performa dari model CNN yang digunakan pada penelitian ini dilihat berdasarkan confusion matrix yang telah di buat. Dengan confusion matrix tersebut peneliti dapat mengevaluasi performa dan akurasi model yang digunakan pada penelitian ini. Pada penelitian ini, confusion matrix digunakan sebagai acuan untuk mendapatkan nilai accuracy, recall, specificity, f1-score, dan gmean. Hasil confusion matrix dapat dilihat pada gambar 4. Untuk model yang digunakan dalam aplikasi mobile yang dibangun menggunakan arsitektur yang dijelaskan pada gambar 2. Dari model tersebut didapatkan nilai uji performa sebagai berikut.



Gambar 3. Confusion matrix

Dapat dilihat pada gambar 3, model dengan augmentasi dan oversampling mendapatkan hasil yang cukup stabil. Selanjutnya peneliti melakukan evaluasi model untuk mencari nilai accuracy, recall, precision, f1-score, specificity, sensitivity, dan gmean. Hasil dari nilai evaluasi dapat dilihat pada table 2.

Tabel 2. Hasil pengujian model

Model	accuracy	recall	precision	F1-score	specificity	sensitivity	gmean
Custom CNN	0.980824	0.980698	0.981622	0.980474	0.996820	0.980698	0.988717

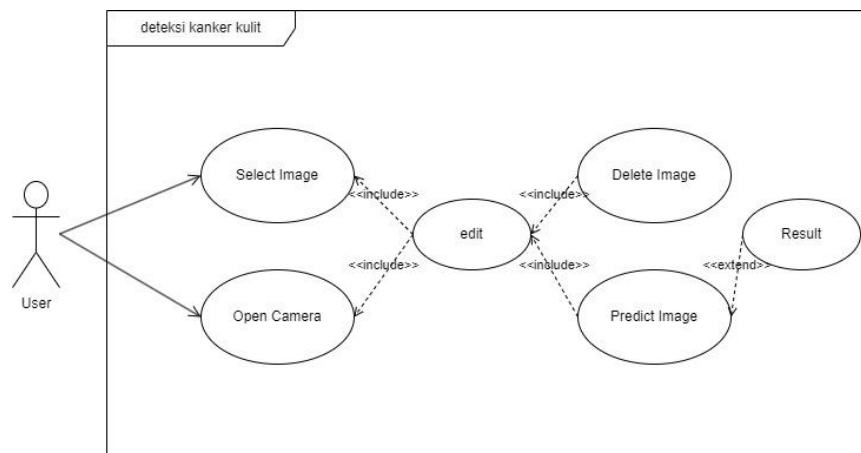
Hasil yang disajikan pada tabel 2 menunjukkan bahwa nilai akurasi di setiap penilaian memiliki nilai yang tinggi dengan rata-rata diatas 0.98. Dengan hasil evaluasi performa yang cukup baik, maka model siap untuk digunakan pada perangkat mobile untuk aplikasi deteksi kanker kulit.

3.2 Deployment Model

Dalam penelitian ini, proses deployment model CNN dilakukan pada framework expo react native seperti yang dijelaskan sebelumnya. Untuk proses ini memerlukan sebuah model yang sudah dikonversikan menjadi format yang support dengan mobile seperti Tensorflow Js. Model CNN berbentuk Tensorflow Js memiliki dua buah file yang perlu dipanggil yaitu file model.json dan file weights.bin. Setelah persiapan model, untuk memulai deployment perlu mengimpor library yang digunakan untuk memuat model tersebut. Library yang digunakan adalah "@tensorflow/tfjs" dan "@tensorflow/tfjs-react-native". File model dan weights kemudian di muat dengan method loadLayersModel karena model yang digunakan berasal dari format keras H5. Setelah model berhasil dimuat, maka proses selanjutnya adalah melakukan image preprocessing pada inputan foto dari user. Image processing dalam penelitian ini terdiri dari beberapa proses diantaranya yaitu konversi image menjadi base64, decode gambar menjadi image tensor, resize gambar berdasarkan ukuran input model, normalisasi gambar dan merubahnya menjadi tensor4d. Inputan gambar yang telah melalui proses image preprocessing kemudian dijadikan argumen dalam fungsi predict agar inputan tersebut diprediksi didalam model yang sudah dimuat. Hasil dari prediksi model akan berupa array dengan tujuh elemen sebagai representasi dari tujuh kelas lesi kulit HAM10000. Dari ketujuh elemen tersebut dicari index dengan probabilitas tertinggi untuk kemudian diberi label berdasarkan kelas lesi kulit.

3.3 Use Case Diagram

Use Case diagram adalah sebuah pemodelan yang digunakan untuk menjelaskan perilaku interaksi antara pengguna/user dengan sistem yang akan dibangun. Pada penelitian ini, interaksi antara user dan aplikasi deteksi kanker kulit dijelaskan pada gambar 4.



Gambar 4. Use Case Diagram

Dapat dilihat pada gambar 4 bahwa aplikasi deteksi kanker kulit hanya memiliki satu actor yaitu user. User dapat memilih gambar melalui galeri maupun mengambil gambar melalui kamera handphone. User juga bisa menghapus foto dan melakukan prediksi gambar jika ingin mendeteksi gambar yang diinputkan. Setelah itu user akan mendapatkan hasil yang ditampilkan di layer handphone milik user.

3.4 Hasil

Setelah memahami peranan user dalam aplikasi deteksi kanker kulit, berikut merupakan hasil tampilan aplikasi deteksi kanker kulit. Berikut ini adalah tampilan dari aplikasi deteksi kanker kulit.

3.4.1 Splash Screen

Ketika user membuka aplikasi deteksi kanker kulit, halaman yang akan muncul pertama kali adalah tampilan splash screen seperti yang ditunjukkan pada gambar 5.

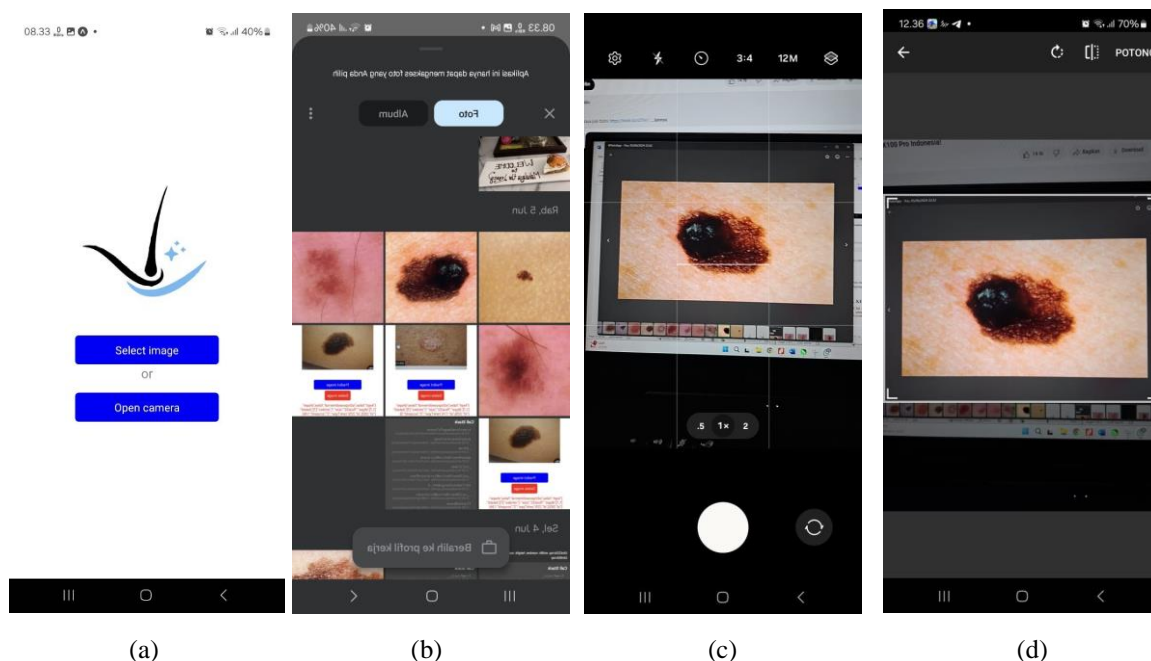


Gambar 5. Halaman loading

Halaman loading atau splash screen seperti yang ditunjukkan pada gambar 5 adalah halaman yang akan pertama kali tampil ketika user membuka aplikasi deteksi kanker kulit. Pada halaman ini model akan di muat dalam aplikasi, dan menunggu sampai model tersebut selesai dimuat. Durasi loading model ini bisa berbeda-beda tergantung model yang dimuat dalam aplikasi. Semakin besar model yang digunakan maka loading akan membutuhkan waktu yang lebih lama. Setelah model selesai dimuat, maka halaman akan beralih ke halaman utama.

3.4.2 Halaman Utama

Setelah model berhasil dimuat pada halaman splash screen maka aplikasi akan beralih ke halaman utama. Jika model gagal dimuat, aplikasi akan stuck di splash screen dan tidak beralih ke halaman utama.



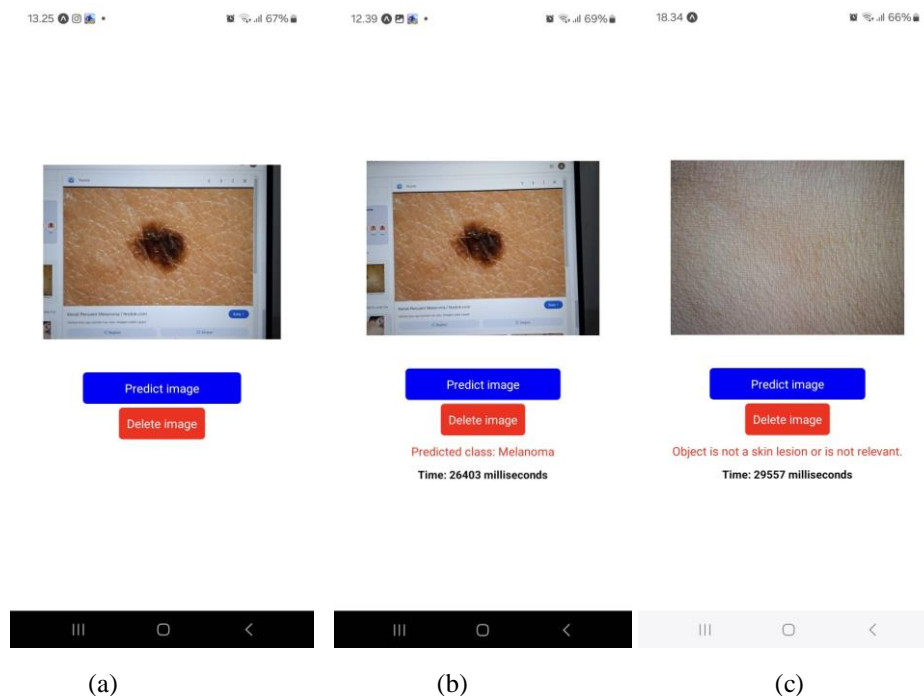
Gambar 6. (a)Halaman Utama, (b) Halaman galeri (c) Halaman kamera, (d) Halaman edit

Halaman utama yang ditunjukkan pada gambar 6(a) adalah halaman dimana user bisa menekan tombol untuk mengambil gambar yang sudah ada pada galeri handphone, atau mengambil gambar langsung melalui kamera. User diberi kebebasan untuk memilih atau mengambil gambar apapun. Dapat dilihat pada gambar 6(b), user dialihkan ke halaman galeri setelah menekan tombol select image. Di halaman galeri, user dapat memilih foto yang dia miliki untuk dilakukan prediksi objek kanker kulit. Sama halnya seperti halaman galeri, halaman kamera muncul setelah user menekan tombol open camera seperti yang dicontohkan pada gambar 6(b), halaman kamera akan otomatis terbuka

ketika user menekan tombol tersebut. Setelah menemukan objek yang tepat dan menekan tombol kamera, user akan dialihkan ke halaman edit seperti yang ditunjukkan pada gambar 6(c). Pada halaman tersebut, setelah user sudah memilih foto dari galeri atau mengambil foto dari kamera, user diberi kesempatan untuk mengedit foto sebelum foto tersebut nantinya digunakan ke halaman prediksi. Pada halaman edit user bisa memotong foto dan merotasi foto, maupun tidak merubah sama sekali tergantung dengan keinginan user. Setelah user selesai melakukan pengeditan maka user menekan tombol cut/potong untuk mengkonfirmasi gambar. Perlu diingat bahwa tampilan pada halaman kamera bisa berbeda-beda tergantung dengan perangkat handphone yang digunakan oleh user. Hal ini bisa terjadi karena Expo react Native mengakses fitur kamera dengan menggunakan fitur native atau fitur bawaan yang ada pada perangkat handphone masing-masing. Sehingga perbedaan tampilan akan sangat mungkin terjadi.

3.4.3 Halaman Hasil

Halaman hasil adalah halaman yang muncul setelah user menginputkan gambar dari galeri maupun kamera seperti yang ditunjukkan pada gambar 6(b) dan 6(c). Seperti gambar 6(a), halaman hasil akan menampilkan foto sesuai apa yang diinputkan oleh user.



Gambar 7. (a) Halaman hasil, (b) Halaman hasil, (c) Tampilan hasil

Dibawah foto tersebut, terdapat dua buah tombol yaitu tombol “Predict Image” dan tombol “Delete Image”. Tombol delete sesuai namanya akan menghapus inputan user ketika user menekan tombol tersebut dan user akan dilempar kembali ke halaman utama seperti pada gambar 6(a). Sedangkan tombol “Predict Image” adalah tombol yang akan memproses foto inputan user untuk diprediksi didalam model yang sudah dimuat pada aplikasi. Terdapat dua hal yang akan ditampilkan pada hasil. Berdasarkan gambar 6(b) aplikasi akan menampilkan diagnosa dari kulit yang cocok dengan salah satu dari tujuh kelas lesi kulit pada dataset HAM10000 atau mengeluarkan teks keterangan bahwa objek dalam foto bukanlah objek lesi kulit seperti pada gambar 6(c). Yang kedua adalah waktu yang diperlukan oleh aplikasi untuk menyelesaikan prediksi dari inputan foto user. Perlu diingat bahwa lama waktu yang dibutuhkan aplikasi bisa berbeda-beda. Hal tersebut dipengaruhi tergantung model yang digunakan pada aplikasi dan foto yang diinputkan oleh user.

3.5 Pengujian Aplikasi

Tahap pengujian aplikasi adalah salah satu tahapan yang penting dalam sebuah proses pengembangan aplikasi. Pengujian aplikasi dilakukan untuk mengetahui apakah aplikasi yang sudah dibuat sudah berjalan dan berfungsi sesuai dengan apa yang diharapkan oleh user. Pada penelitian ini,, pengujian aplikasi dilakukan dengan menggunakan metode black box testing.

3.5.1 Black box Testing

Dikarenakan hasil dari aplikasi ini berupa aplikasi, maka diperlukan sebuah metode pengujian sistem yang berfokus pada penilaian fungsionalitas dari aplikasi tersebut. Maka dari itu metode pengujian yang tepat untuk menguji aplikasi

deteksi kanker kulit adalah metode Black box testing. Metode pengujian black box testing adalah metode pengujian yang bertujuan untuk menilai sebuah sistem dari segi fungsionalitas, perilaku sistem, dan keluaran dari sebuah inputan yang spesifik tanpa harus mengetahui kode program maupun desain internal dari sistem yang diuji. Berikut merupakan hasil pengujian aplikasi deteksi kanker kulit menggunakan metode pengujian Black box testing yang ditampilkan pada tabel 3.

Tabel 3. Hasil pengujian black box

No	Bagian yang Diuji	Fungsi	Input	Output	Hasil Uji
1	Select Image Galeri	Buka galeri	Klik tombol Select Image	Muncul modal galeri	Sesuai
		Pilih foto dari galeri	Klik salah satu foto dari galeri	Halaman berpindah ke halaman edit	Sesuai
	Edit foto galeri	Mengedit foto dari galeri	Crop, rotasi foto(opsional), klik potong	Halaman berpindah ke halaman hasil	Sesuai
2	Open Camera Kamera	Buka kamera	Klik tombol Open camera	Membuka kamera handphone	Sesuai
		Ambil Foto	Klik tombol jepret	Halaman berpindah ke halaman edit	Sesuai
	Edit foto kamera	Mengedit foto hasil kamera	Crop, rotasi foto(opsional), klik potong	Halaman berpindah ke halaman hasil	Sesuai
3	Predict Image	Prediksi foto	Klik tombol predict image	Muncul tulisan Loading, kemudian memunculkan hasil prediksi	Sesuai
4	Delete image	Menghapus foto	Klik tombol Delete image	Foto terhapus halaman berpindah ke halaman utama	Sesuai

Berdasarkan tabel 3, terdapat delapan bagian yang diuji. Bagian pertama yaitu select image yaitu ketika user ingin mengambil foto yang ada pada galeri handphone seperti yang ditunjukkan pada gambar. Bagian kedua yaitu open camera yaitu ketika user menekan tombol untuk membuka kamera handphone dan melakukan pengambilan foto. Bagian ketiga yaitu pada halaman hasil yaitu predict image. Dan yang keempat yaitu bagian delete image. Dari keempat bagian yang sudah diuji, keempat bagian tersebut mendapatkan hasil yang sesuai dengan apa yang diharapkan di awal dan aplikasi dapat berjalan dengan baik sesuai dengan fungsionalitas masing-masing fitur.

3.5.2 Pengujian Performa Aplikasi

Pengujian performa aplikasi dilakukan dengan melakukan percobaan dengan melakukan input foto dari galeri dan menggunakan kamera handphone. Kemudian dilihat dari waktu yang dibutuhkan aplikasi untuk memunculkan hasil prediksi. Berikut hasil dari pengujian performa aplikasi berdasarkan waktu yang prediksi objek.

Tabel 4. Hasil uji performa aplikasi

No	Sumber foto	Lokasi objek	Hasil Prediksi	Waktu
1	Galeri	Kulit polos	Non Kanker	25097ms
2	Galeri	Image HAM10000	Melanoma	994
3	Galeri	Image HAM10000	Melanoma	1046
4	Galeri	Kulit polos	Non Kanker	24892
5	Galeri	Image HAM10000	Melanoma	1015
6	Kamera	Layar laptop	Melanoma	28259
7	Kamera	Kulit polos	Non kanker	29575
8	Kamera	Layar laptop	Melanoma	28729
9	Kamera	Kulit	Melanoma	26288
10	Kamera	Kulit polos	Non Kanker	22147

Berdasarkan tabel 4, pengujian performa aplikasi dilakukan dengan cara menguji prediksi menggunakan lima foto yang berasal dari galeri dan lima foto yang berasal dari kamera langsung. Setelah dilakukan pengujian, hasil yang didapatkan adalah prediksi yang diambil dari galeri memiliki kecepatan yang hampir sama dengan foto yang diambil dari kamera langsung. Pengecualian untuk gambar dari dataset HAM10000. Diketahui bahwa gambar yang diambil dari dataset HAM10000 yang diinputkan dari galeri memiliki waktu prediksi yang jauh lebih cepat dibandingkan dengan foto yang diambil dari kamera handphone, walaupun foto tersebut diambil dari galeri. Kesimpulan dari tabel diatas adalah durasi prediksi foto dapat menghasilkan waktu yang berbeda-beda dan dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor diantaranya yaitu sumber foto, ukuran foto, bahkan objek yang terdapat pada foto.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dari pengembangan aplikasi deteksi kanker kulit menggunakan expo react native ini dapat disimpulkan bahwa implementasi model deep learning pada aplikasi deteksi kanker kulit menggunakan expo react native dapat dilakukan dan berjalan dengan sangat baik. Dengan aplikasi deteksi kanker kulit ini diharapkan dapat membantu masyarakat untuk melakukan deteksi dini terhadap penyakit kanker kulit, terutama bagi masyarakat yang memiliki tempat tinggal yang jauh dari fasilitas diagnosa kanker kulit yang memadai. Selain itu, aplikasi deteksi kanker kulit diharapkan dapat membantu para tenaga medis untuk melakukan penelitian lebih lanjut terhadap deteksi kanker kulit. Berdasarkan hasil evaluasi performa model yang digunakan pada aplikasi deteksi kanker kulit ini didapatkan hasil skor akurasi yang sudah cukup baik yaitu dengan rata-rata diangka 0.98. Dilain hal, hasil pengujian aplikasi deteksi kanker kulit yang diuji dengan menggunakan metode Black box testing mendapat hasil yang baik dengan persentase keberhasilan 100%. Dari empat bagian aplikasi yang diuji, keempat bagian tersebut sesuai dengan rancangan dan dapat berjalan dengan baik. Selain itu hasil pengujian performa aplikasi yang dilakukan dengan mengukur waktu prediksi berdasarkan sumber inputan foto menunjukkan bahwa waktu yang dibutuhkan untuk memprediksi foto bisa bervariasi tergantung dari suber foto maupun ukuran foto tersebut. Dengan semua hasil penelitian diatas, tentu masih banyak sekali hal yang bisa ditingkatkan seperti akurasi dari model H5 dan fitur pada aplikasi mobile seperti login user dan lain-lain. Tentunya peneliti sangatlah terbuka akan kritik dan saran karena hal tersebut sangatlah penting sebagai bahan evaluasi peneliti untuk bisa melakukan penelitian yang lebih baik dari sebelumnya. Dari kesimpulan ini diharapkan dapat dijadikan landasan bagi penelitian-penelitian lain terutama penelitian terkait deteksi kanker kulit.

REFERENCES

- [1] K. K. Rekeyasa, R. R. Saputro, A. Junaidi, and W. A. Saputra, "Journal of Dinda Klasifikasi Penyakit Kanker Kulit Menggunakan Metode Convolutional Neural Network (Studi Kasus: Melanoma)," *Data Institut Teknologi Telkom Purwokerto*, vol. 2, no. 1, pp. 52–57, 2022.
- [2] R. Yohannes, "Klasifikasi Jenis Kanker Kulit Menggunakan CNN-SVM," *jurnal Algoritme*, vol. 2, no. 2, pp. 133–134, 2022.
- [3] S. Wilvestra, S. Lestari, and E. Asri, "Studi Retrospektif Kanker Kulit di Poliklinik Ilmu Kesehatan Kulit dan Kelamin RS Dr. M. Djamil Padang Periode Tahun 2015-2017," 2018. [Online]. Available: <http://jurnal>.
- [4] M. Dildar et al., "Skin cancer detection: A review using deep learning techniques," *International Journal of Environmental Research and Public Health*, vol. 18, no. 10. MDPI AG, May 02, 2021. doi: 10.3390/ijerph18105479.
- [5] N. Alyyu and R. Y. N. Fuaddah, "Klasifikasi Kanker Kulit Ganas Dan Jinak Menggunakan Metode Convolutional Neural Network," 2022. [Online]. Available: <https://www.kaggle.com/fanconic/skin-cancer->
- [6] R. AGUSTINA, R. MAGDALENA, and N. K. C. PRATIWI, "Klasifikasi Kanker Kulit menggunakan Metode Convolutional Neural Network dengan Arsitektur VGG-16," *ELKOMIKA: Jurnal Teknik Energi Elektrik, Teknik Telekomunikasi, & Teknik Elektronika*, vol. 10, no. 2, p. 446, Apr. 2022, doi: 10.26760/elkomika.v10i2.446.
- [7] Ayu Octavi Anjani, "Meski Telah Terdeteksi di Awal, Masyarakat Masih Takut Terdiagnosis Kanker," *Kompas*. Accessed: Nov. 15, 2023. [Online]. Available: https://www.kompas.id/baca/humaniora/2023/05/07/meski-telah-terdeteksi-di-awal-masyarakat-masih-takut-terdiagnosis-kanker?status=sukses_login%3Fstatus_login%3Dlogin&loc=hard_paywall&status_login=login
- [8] Rokom, "Kanker Dapat Dikendalikan, Menkes : Kuncinya Deteksi Dini," *Sehat Negeriku*. Nov. 2023. [Online]. Available: <https://sehatnegeriku.kemkes.go.id/baca/umum/20230219/1742435/kanker-dapat-dikendalikan-menkes-kuncinya-deteksi-dini>/<https://sehatnegeriku.kemkes.go.id/baca/umum/20230219/1742435/kanker-dapat-dikendalikan-menkes-kuncinya-deteksi-dini/>
- [9] E. Rezk, M. Haggag, M. Eltorki, and W. El-Dakhkhni, "A comprehensive review of artificial intelligence methods and applications in skin cancer diagnosis and treatment: Emerging trends and challenges," *Healthcare Analytics*, p. 100259, Dec. 2023, doi: 10.1016/j.health.2023.100259.
- [10] F. Royana, P. Yuniar Maulida, R. Nurul Hasanah, and S. Setia Rahayu, "Aplikasi Mobile Deteksi Dini Kanker Kulit Berdasarkan Image Processing | 100," 2021. [Online]. Available: <http://journal.pwmjateng.com/index.php/jle>
- [11] S. S. Chaturvedi, K. Gupta, and P. S. Prasad, "Skin lesion analyser: an efficient seven-way multi-class skin cancer classification using mobilenet," in *Advances in Intelligent Systems and Computing*, Springer, 2021, pp. 165–176. doi: 10.1007/978-981-15-3383-9_15.
- [12] B. Krohling, P. B. C. Castro, A. G. C. Pacheco, and R. A. Krohling, "A Smartphone based Application for Skin Cancer Classification Using Deep Learning with Clinical Images and Lesion Information." Feb 2024 [Online]. Available: <https://facebook.github.io/react-native/docs/getting-started>
- [13] J. Rashid et al., "Skin Cancer Disease Detection using Transfer Learning Technique," *Applied Sciences (Switzerland)*, vol. 12, no. 11, Jun. 2022, doi: 10.3390/app12115714.
- [14] W. Shi et al., "Real-Time Single Image and Video Super-Resolution Using an Efficient Sub-Pixel Convolutional Neural Network," Sep. 2016, [Online]. Available: <http://arxiv.org/abs/1609.05158>
- [15] A. M. Taqi, F. Al Azzo, F. Al-Azzo, A. Awad, and M. Milanova, "Skin Lesion Detection by Android Camera based on SSD-Mo-bilenet and TensorFlow Object Detection API," *Article in Journal of Advanced Research*, vol. 2019, pp. 6–12, 2019, doi: 10.5281/zenodo.3264023.



- [16] S. Singh, R. Shyam, and S. Khanna, “Development and Analysis of Android/iOS based Developers’ Platform Using Artificial intelligence and Machine Learning,” *Journal of Android and IOS Applications and Testing*, vol. 7, no. 1, pp. 16–21, Apr. 2022, doi: 10.46610/joaat.2022.v07i01.003.
- [17] K. Ali, Z. A. Shaikh, A. A. Khan, and A. A. Laghari, “Multiclass skin cancer classification using EfficientNets – a first step towards preventing skin cancer,” *Neuroscience Informatics*, vol. 2, no. 4, p. 100034, Dec. 2022, doi: 10.1016/j.neuri.2021.100034.
- [18] D. Andrianto Iskandar and A. Salam, “JURNAL MEDIA INFORMATIKA BUDIDARMA Evaluasi Performa Oversampling dan Augmentasi pada Klasifikasi Penyakit Kulit Menerapkan Convolutional Neural Network,” 2024, doi: 10.30865/mib.v8i1.7119.
- [19] R. Saifan and F. Jubair, “Six skin diseases classification using deep convolutional neural network,” *International Journal of Electrical and Computer Engineering*, vol. 12, no. 3, pp. 3072–3082, 2022, doi: 10.11591/ijece.v12i3.pp3072-3082.
- [20] D. Smilkov et al., “TENSORFLOW.JS: MACHINE LEARNING FOR THE WEB AND BEYOND,” 2019.
- [21] P. Agrahari, A. Agrawal, and N. Subhashini, “Skin Cancer Detection Using Deep Learning,” 2022, pp. 179–190. doi: 10.1007/978-981-16-4625-6_18.
- [22] H. Van, “Building a universal application with React and React Na-tive,” 2020. Accessed: Jun. 12, 2024. [Online]. Available: <https://urn.fi/URN:NBN:fi:amk-2020052613741>
- [23] M. S. Junayed, N. Anjum, A. N. M. Sakib, and M. B. Islam, “A Deep CNN Model for Skin Cancer Detection and Classification,” in *Computer Science Research Notes*, Vaclav Skala Union Agency, 2021, pp. 71–80. doi: 10.24132/CSRN.2021.3101.8.